

Guide de

gestion des parcs à résidus miniers

VERSION 3.2



L'association minière du Canada



Guide de gestion des parcs à résidus miniers

VERSION 3.2

© Association minière du Canada, 2021. Les marques de commerce, y compris, mais non de façon limitative, *Vers le développement minier durable*^{MD}, VDMD^{MD} et les conceptions en diamant formées d'arcs de cercle et de quadrilatères, sont des marques de commerce déposées ou des marques de commerce de l'Association minière du Canada au Canada ou dans d'autres pays.

Date de version : mars 2021

AVIS AUX LECTEURS :

La version électronique de ce document présente des fonctions améliorées qui la rendent plus conviviale :

- hyperliens vers les sites Web et documents externes;
- hyperliens vers d'autres sections du document;
- fenêtres contextuelles présentant la définition des termes clés lors du passage du curseur sur ces derniers.

Veillez noter que les fenêtres contextuelles ne fonctionnent pas dans la version actuelle des applications Adobe Reader (2021) pour iPad et iPhone. Par conséquent, elles ne s'afficheront pas. De plus, si vous prévisualisez le document en pièce jointe dans l'application Apple Mail, les fenêtres contextuelles s'afficheront en tout temps et cacheront une partie du texte. Si vous utilisez un appareil mobile Apple, nous vous recommandons d'ouvrir le document dans l'application Adobe Reader ou d'utiliser la version compatible avec Apple qui se trouve à l'adresse <https://mining.ca/fr/notre-objectif/gestion-des-residus-miniers/guide-sur-les-residus-miniers/>.



MODIFICATIONS DANS LA VERSION 3.2

La version 3.2 est une mise à jour de la troisième édition du *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* (le Guide sur les résidus miniers). Des mises à jour ont été effectuées à la suite de la publication, en 2020, de la *Norme industrielle mondiale pour la gestion des résidus miniers* (la Norme) afin d'améliorer l'harmonisation entre le volet gestion des résidus miniers du programme *Vers le développement minier durable*[®] (VDMD) de l'AMC et la Norme.

Les plus importants changements sont les suivants :

- Plus de détails sur les aspects à tenir compte dans l'élaboration d'une politique et/ou d'un engagement d'entreprise;
- Augmentation du niveau de détail concernant les rôles et responsabilités du chef de la direction et de la personne responsable;
- Développement sur les aspects à traiter dans une revue de direction à des fins d'amélioration continue;
- Ajout de contenu, incluant une annexe justificative, sur les exigences de renseignements liés à :
 - Caractérisation de site;
 - Information de conception;
 - Documents de construction et concernant l'état lors de la construction;
 - Plan de fermeture.

De plus, le texte sur le contrôle des informations documentées a été déplacé (du Guide OES) vers le Guide sur les résidus miniers, et une partie du texte du Guide OES sur les communications a été déplacée vers le Guide sur les résidus miniers afin de consolider la discussion sur ce sujet.



Avant-propos

J'ai le plaisir de vous présenter, au nom des membres de l'Association minière du Canada (AMC), la troisième édition du *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* (ci-après appelé « Guide sur les résidus miniers »).

Le Guide sur les résidus miniers de l'AMC a été publié pour la première fois en 1998. À cette époque, il était le premier et le plus complet des guides de gestion des résidus miniers. Ce guide a traversé les frontières et a été traduit en espagnol et en portugais en plus d'être offert en français et en anglais.

En 2004, l'AMC a lancé l'initiative *Vers le développement minier durable*^{MD} (VDMD^{MD}) et a intégré le Guide sur les résidus miniers au *Protocole de gestion des résidus miniers VDMD*, qui comprend des indicateurs de performance liés à la gestion des résidus miniers. En 2011, l'AMC a publié une deuxième édition du Guide sur les résidus miniers. Cette édition était également accompagnée du document *Comment rédiger un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux* (ci-après appelé « Guide OES ») dont la première édition est sortie en 2003. Une version révisée a été publiée en 2011.

Les membres de l'AMC doivent mettre en application l'initiative VDMD dans leurs activités au Canada. Toutefois, le Guide sur les résidus miniers et le Guide OES peuvent être utilisés de façon indépendante par les membres de l'AMC et les autres opérateurs partout dans le monde. En faisant rayonner leur expertise en matière de pratiques minières durables et responsables, y compris la gestion des résidus miniers, l'AMC et ses membres peuvent contribuer à améliorer la performance de l'industrie minière à l'échelle mondiale.

À la suite de la rupture de la digue du parc à résidus de la mine Mount Polley en Colombie-Britannique en 2014, l'AMC a amorcé des revues externe et interne du *Protocole de gestion des résidus miniers VDMD*, du Guide sur les résidus miniers et du Guide OES. La revue externe a été confiée à un groupe de travail indépendant, alors que la revue interne a été réalisée par le Groupe de travail sur les résidus miniers de l'AMC. En novembre 2015, le groupe de travail indépendant a déposé son rapport qui comportait 29 recommandations, lesquelles ont servi à orienter les travaux du Groupe de travail sur les résidus miniers.

Les experts interne et externe ont confirmé la rigueur et la pertinence de l'approche axée sur les systèmes de gestion du Guide sur les résidus miniers, et ont formulé des recommandations sur des améliorations possibles. Ces recommandations, extrêmement convergentes et complémentaires, ont servi de fondement à la mise à jour et à l'amélioration du Guide sur les résidus miniers.

La troisième édition du Guide sur les résidus miniers marque une autre étape du processus d'amélioration continue de la gestion des résidus miniers en vue d'atteindre l'objectif de réduire au minimum les dommages, c'est-à-dire aucune défaillance catastrophique des parcs à résidus miniers et aucun effet négatif significatif sur l'environnement et sur la santé publique.

Nous sommes reconnaissants aux experts du groupe de travail indépendant et du Groupe de travail sur les résidus miniers de l'AMC, qui ont réalisé ce travail important d'une main de maître avec dévouement et enthousiasme. Je suis persuadé que les membres de l'AMC et les autres intervenants considéreront ces améliorations comme une contribution menant à l'optimisation de la gestion des résidus miniers au Canada et à l'étranger.



Pierre Gratton

Président et chef de la direction
Association minière du Canada

Préface

Première édition du Guide sur les résidus miniers

Le *Guide de gestion des parcs à résidus miniers* de l'AMC a été publié pour la première fois en 1998. Il a été élaboré en réaction à une série d'incidents internationaux liés aux résidus miniers survenus dans les années 1990. La première édition visait trois objectifs :

- fournir de l'information sur la gestion sûre et respectueuse de l'environnement des parcs à résidus miniers;
- aider les sociétés à mettre au point des systèmes de gestion des résidus miniers qui appliquent des critères de sécurité et des critères environnementaux;
- améliorer l'uniformité d'application de principes d'ingénierie et de saine gestion pour les parcs à résidus miniers.

La première édition reflétait les bonnes pratiques de gestion déjà en place à cette époque. Elle reprenait les principes et approches de publications comme les manuels de gestion des sociétés minières, les comptes rendus de deux ateliers de l'AMC, la politique environnementale et le cadre de gestion environnementale de l'AMC, les normes ISO 14000 en matière de gestion environnementale, l'ébauche des *Recommandations de sécurité des barrages* de l'Association canadienne des barrages (septembre 1997) et les normes et lignes directrices internationales.

En s'appuyant sur la mise en œuvre des principes et approches du Guide sur les résidus miniers et les leçons apprises, l'AMC a publié en 2003 un document d'accompagnement intitulé *Comment rédiger un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux* (ci-après appelé « Guide OES »). Ce document porte spécifiquement sur la nécessité d'intégrer un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance propre au site à un système global de gestion des résidus miniers. Un tel document peut aider les sociétés à se conformer aux exigences légales et aux politiques de l'entreprise, à pratiquer une autoréglementation volontaire, à faire preuve de diligence raisonnable, à permettre une amélioration continue et à protéger les employés, l'environnement et le public.

Lancement de l'initiative *Vers le développement minier durable*^{MD} de l'AMC

En 2004, l'AMC a lancé l'initiative *Vers le développement minier durable*^{MD} (VDMD^{MD}). L'objectif de cette initiative est d'aider les sociétés minières à répondre aux besoins de la collectivité en matière de minéraux, de métaux et de produits énergétiques de la façon la plus responsable sur les plans social, économique et environnemental.

L'initiative VDMD est un système de performance primé qui aide les sociétés minières à évaluer et à gérer leurs responsabilités environnementales et sociales. Il s'agit d'un ensemble d'outils et d'indicateurs visant à stimuler la performance, tout en veillant à ce que les principaux risques liés aux activités minières soient gérés efficacement par les sociétés exploitantes. Les sociétés minières qui participent à l'initiative VDMD affirment leur engagement envers l'exploitation minière responsable. Lorsqu'elles adhèrent aux principes directeurs de l'initiative VDMD, elles font preuve de leadership en :

- collaborant avec les collectivités;
- favorisant l'adoption de pratiques environnementales de calibre mondial;
- s'engageant à protéger la santé et la sécurité des employés et des collectivités environnantes.

L'initiative VDMD est particulièrement efficace parce qu'elle :

- évalue la performance principalement au niveau des installations et que les résultats sont vérifiés par une firme externe et rendus publics;
- doit être mise en œuvre sous la surveillance à l'externe d'un Groupe consultatif des communautés d'intérêts;
- encourage l'amélioration continue de la performance

La gestion des résidus miniers est un volet clé de l'initiative VDMD. Le *Protocole de gestion des résidus miniers VDMD* décrit les indicateurs de performance à cet effet. Le Protocole fait référence au Guide sur les résidus miniers et au Guide OES et est appuyé par ceux-ci. Le volet sur la gestion des résidus miniers de l'initiative VDMD envoie un message fort et cohérent à ceux qui s'occupent de parcs à résidus miniers, qu'ils soient propriétaires, opérateurs ou entrepreneurs : la gestion des résidus miniers sécuritaire et respectueuse de l'environnement doit reposer sur l'application uniforme de pratiques d'ingénierie appropriées intégrées à un système de gestion efficace et ce à toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers.

Deuxième édition du Guide sur les résidus miniers

En 2011, l'AMC publiait la deuxième édition du Guide sur les résidus miniers. Cette édition incorporait l'information et l'expérience acquises pendant l'élaboration et la mise en œuvre du volet sur la gestion des résidus miniers de l'initiative VDMD et s'inspirait du travail avec les systèmes de gestion des résidus miniers à l'échelle internationale.

Elle s'harmonisait avec la terminologie et les principes de l'initiative VDMD et du Guide OES. Par rapport à la première édition, cette édition a une portée légèrement plus large, renforce certains concepts et en introduit de nouveaux. Bien que la deuxième édition demeure largement structurée autour d'une approche axée sur les systèmes de gestion, elle réduit la complexité technique par rapport à la première édition.

Troisième édition du Guide sur les résidus miniers

En août 2014, il y a eu rupture de la fondation de la digue du parc à résidus à la mine Mount Polley en Colombie-Britannique. Peu après cet incident, le conseil d'administration de l'AMC a entrepris une revue du volet sur la gestion des résidus miniers de l'initiative VDMD. Le principal enjeu était de déterminer s'il était possible d'apporter des améliorations à ce volet pour éviter qu'une telle situation se reproduise.

Cette revue officiellement lancée en mars 2015 comptait deux parties :

- une revue externe réalisée par un groupe de travail indépendant établi par le conseil d'administration de l'AMC;
- une analyse interne réalisée par le Groupe de travail sur les résidus miniers de l'AMC, lequel avait élaboré les éditions précédentes du Guide sur les résidus miniers et du Guide OES.

Le groupe de travail indépendant était formé de sept membres provenant de milieux différents et servant divers intérêts :

- spécialistes en questions techniques et géotechniques;
- représentants des Premières Nations;
- spécialistes en environnement;
- personnes ayant occupé des postes de cadre supérieur.

La revue du groupe de travail indépendant portait principalement sur le *Protocole de gestion des résidus miniers* VDMD, mais tenait aussi compte du Guide sur les résidus miniers et du Guide OES. Le *Rapport du groupe de travail sur la gestion des résidus miniers de l'initiative VDMD* présenté au conseil d'administration de l'AMC en novembre 2015 comportait 29 recommandations. De celles-ci, cinq étaient liées au Guide sur les résidus miniers :

- modifier le Guide sur les résidus miniers afin d'exiger la tenue d'une revue indépendante des activités d'investigation terrain, de sélection, de conception, de construction, d'opération, de fermeture et de suivi après la fermeture des parcs à résidus miniers;
- déterminer comment les notions d'évaluation et de sélection des meilleures technologies existantes (MTE) et des meilleures pratiques applicables (MPA) pourraient être intégrées au Guide sur les résidus miniers;
- élaborer des définitions ou des lignes directrices relatives à la gestion d'un changement d'ingénieur désigné et de propriétaires et les intégrer à la section Gestion du changement;
- inclure un système de classement des non-conformités en fonction des risques et établir les répercussions correspondantes; intégrer des lignes directrices relatives à la méthodologie d'évaluation du risque;
- inclure des directives techniques supplémentaires portant plus précisément sur la sélection et la conception du site, y compris sur la détermination des objectifs et des critères de conception.

À la réception du rapport du groupe de travail indépendant, le conseil d'administration de l'AMC s'est engagé à déterminer le plus rapidement possible la meilleure façon d'intégrer les recommandations à l'initiative VDMD en vue de leur mise en œuvre. Le président du Conseil a déclaré que « l'industrie doit toujours améliorer ses méthodes de travail afin d'assurer un fonctionnement sécuritaire de ses installations de gestion des résidus miniers ».

Le Groupe de travail sur les résidus miniers est formé de membres et de membres associés de l'AMC qui possèdent une vaste expertise en matière de gestion des résidus miniers. Ce groupe a formulé une série de recommandations qui étaient extrêmement convergentes et complémentaires à celles du groupe de travail indépendant.

Une fois les revues interne et externe terminées, le Groupe de travail sur les résidus miniers a commencé sa révision du Guide sur les résidus miniers, ce qui a mené à la publication de la troisième édition. Il a également procédé à la mise à jour et à la révision du *Protocole de gestion des résidus miniers* VDMD en fonction des recommandations du groupe de travail indépendant.

À l'instar de la deuxième édition, la troisième édition du Guide sur les résidus miniers met fortement l'accent sur les systèmes de gestion. Toutefois, elle insiste en particulier sur les aspects techniques, entre autres ceux qui sont essentiels à la stabilité physique et chimique des parcs à résidus miniers. La troisième édition renforce des concepts clés décrits dans les éditions précédentes et en introduit de nouveaux, y compris les suivants :

Approche fondée sur le risque : Gestion des parcs à résidus miniers de manière à tenir compte des risques physiques et chimiques que ces parcs peuvent présenter. Cette gestion du risque comprend :

- une évaluation du risque rigoureuse et périodique;
- l'application des meilleures technologies capables de répondre aux risques propres à chaque site (MTE);
- l'application des meilleures pratiques de l'industrie pour gérer ses risque et atteindre ses objectifs de performance (MPA);
- l'utilisation d'outils de prise de décisions transparents et rigoureux pour sélectionner la combinaison des MTE et d'un site qui convient le mieux à un endroit donné.

Contrôles critiques : Un contrôle de risque indispensable pour prévenir un incident aux conséquences majeures ou pour atténuer les conséquences d'un tel incident. L'absence ou l'échec d'un tel contrôle critique augmenterait considérablement le risque malgré l'existence d'autres contrôles.

Ingénieur désigné : Comme le propriétaire doit gérer le parc à résidus miniers de façon sécuritaire, il doit identifier et nommer un ingénieur désigné, qui fournit une orientation technique au nom du propriétaire. L'ingénieur désigné vérifie que le parc à résidus miniers (ou ses composantes) a été :

- conçu conformément aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices, aux normes et aux exigences légales applicables;
- construit et opéré conformément à l'intention de conception, aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices, aux normes et aux exigences légales applicables à toutes les étapes du cycle de vie.

Revue indépendante : évaluation indépendante de tous les aspects de la planification, de la conception, de la construction, de l'opération et de l'entretien d'un parc à résidus miniers par un tiers compétent et objectif au nom du propriétaire.

La troisième édition actualise également le cadre de la gestion des résidus miniers présenté dans le Guide sur les résidus miniers pour en faire un outil clé qui facilite la mise en place de systèmes de gestion des résidus miniers propres à un site. Les descriptions des éléments du cadre de la gestion ont été étoffées et clarifiées, et le cadre de la gestion est davantage en harmonie avec la norme *ISO 14001 sur les systèmes de gestion environnementale*.

En plus de préciser les dispositions techniques, la troisième édition du Guide sur les résidus miniers donne d'autres directives en annexe qui portent sur :

- l'approche et le cadre de gestion du risque;
- l'intégration des MTE et des MPA;
- l'évaluation des alternatives;
- l'intégration des revues indépendantes;

- les considérations de gestion à toutes les étapes de cycle de vie d'un parc à résidus miniers;
- les considérations techniques :
 - plan de transport et de déposition des résidus miniers;
 - plan de gestion des eaux;
 - plan de fermeture.

La troisième édition du Guide sur les résidus miniers marque une autre étape du processus d'amélioration continue de la gestion des résidus miniers en vue d'atteindre l'objectif de réduire au minimum les dommages, c'est-à-dire aucune défaillance catastrophique des parcs à résidus miniers et aucun effet négatif significatif sur l'environnement et sur la santé publique. Le Guide sur les résidus miniers n'est cependant qu'une feuille de route. Pour réussir, les membres de l'AMC et l'industrie minière en général doivent assurer une application efficace des principes sur lesquels ce guide est fondé.

Table des matières

| | |
|---|------------|
| Avant-propos | i |
| Préface | ii |
| Première édition du Guide sur les résidus miniers..... | ii |
| Lancement de l'initiative Vers le développement minier durable ^{MD} de l'AMC..... | ii |
| Deuxième édition du Guide sur les résidus miniers | iii |
| Troisième édition du Guide sur les résidus miniers | iii |
| Table des matières | vii |
| 1 Introduction | 1 |
| 2 Cadre de gestion des résidus miniers | 7 |
| 2.1 Aperçu..... | 7 |
| 2.2 Principes fondamentaux | 10 |
| 2.2.1 Évaluation et gestion du risque | 10 |
| 2.2.2 MTE et MPA pour la gestion des résidus miniers | 11 |
| 2.2.3 Revue indépendante | 13 |
| 2.2.4 Conception et opération en vue de la fermeture | 14 |
| 2.3 Gestion à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers | 16 |
| 3 Politique et engagements | 18 |
| 4 Planification | 20 |
| 4.1 Gestion du risque..... | 20 |
| 4.2 Objectifs de performance | 23 |
| 4.3 Imputabilité et responsabilité | 23 |
| 4.3.1 Conseil d'administration ou niveau de gouvernance..... | 24 |
| 4.3.2 Cadre supérieur responsable | 24 |
| 4.3.3 Personne responsable..... | 25 |
| 4.3.4 Ingénieur désigné | 26 |
| 4.3.5 Réviseur indépendant..... | 27 |
| 4.4 Gestion de la conformité..... | 27 |
| 4.5 Gestion du changement..... | 28 |
| 4.6 Gestion de l'information | 29 |
| 4.6.1 Information à documenter | 29 |
| 4.6.2 Contrôle de la documentation..... | 29 |
| 4.7 Gestion de la qualité | 31 |
| 4.8 Manuel d'opération, d'entretien et de surveillance | 32 |
| 4.9 Ressources | 33 |
| 4.10 Formation et compétences | 33 |
| 4.11 Communications | 35 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5 | Mise en place du cadre de gestion des résidus miniers | 36 |
| 5.1 | Manuel d'opération, d'entretien et de surveillance | 36 |
| 5.2 | Préparation aux situations d'urgence..... | 36 |
| 5.2.1 | Plan d'intervention en cas d'urgence (PIU)..... | 37 |
| 5.2.2 | Plan de préparation aux situations d'urgence (PPU)..... | 38 |
| 5.2.3 | Autres considérations liées au PIU et au PPU..... | 39 |
| 5.2.4 | Intégration à la planification de la gestion de crises et des communications..... | 41 |
| 6 | Évaluation de la performance | 42 |
| 7 | Revue de direction aux fins d'amélioration continue | 44 |
| 8 | Assurance | 46 |
| | Glossaire | 48 |
| | Annexe 1 : Approche et cadre de la gestion en matière de gestion du risque | 54 |
| | Annexe 2 : Meilleures technologies existantes et meilleures pratiques applicables | 59 |
| | Annexe 3 : Évaluation des alternatives..... | 61 |
| | Annexe 4 : Revue indépendante | 73 |
| | Annexe 5 : Considérations de gestion à toutes les étapes de cycle de vie d'un parc à résidus miniers | 78 |
| | Annexe 6 : Informations à documenter pour soutenir la gestion responsable des résidus miniers | 80 |
| | Annexe 7 : Facteurs de communication efficace, gouvernance et « élément humain » dans la gestion des résidus miniers | 86 |
| | Annexe 8 : Considérations techniques | 88 |

1 Introduction

Le présent Guide sur les résidus miniers définit les lignes directrices relatives aux bonnes pratiques pour gérer les parcs à résidus de façon sécuritaire, respectueuse de l'environnement et responsable sur le plan social. Il vise trois objectifs :

- fixer un cadre pour la gestion des parcs à résidus miniers;
- aider les propriétaires de parcs à résidus miniers à mettre au point des systèmes de gestion des résidus miniers qui appliquent des critères de sécurité et des critères environnementaux;
- améliorer l'uniformité d'application de principes d'ingénierie et de gestion raisonnables et prudents pour les parcs à résidus miniers.

La gestion des résidus miniers et de leurs eaux doit se faire de façon responsable. Cette gestion responsable doit prévenir les conséquences sur la santé et la sécurité du public, sur l'environnement et sur les infrastructures. Les résidus miniers sont gérés dans des parcs planifiés, conçus, construits, opérés, fermés et entretenus à long terme pendant la période de postfermeture (c.-à-d. toutes les étapes du cycle de vie du parc) d'une manière compatible avec la gestion responsable. La gestion responsable repose sur des évaluations complètes des risques physiques et chimiques associés à un parc à résidus miniers. Ces évaluations mesurent les conséquences éventuelles sur la santé, la sécurité, l'environnement, la société, le commerce, l'économie et la réglementation. La gestion responsable passe également par la mise en place de contrôles adéquats pour gérer efficacement les risques identifiés.

La mention d'un système de gestion des résidus miniers ne signifie pas qu'il est nécessaire de tenir une documentation séparée propre à un tel système. Le système de gestion des résidus miniers peut être intégré à un système existant de gestion du site. Il appartient au propriétaire de choisir la meilleure façon d'organiser et d'incorporer l'information pertinente.

Résidus miniers : sous-produit de l'exploitation minière constitué de sols et de roches excavés dont la partie commercialement valorisable a été extraite.

Propriétaire : société, partenariat ou personne qui a la possession légale ou est le titulaire légal d'un parc à résidus miniers en vertu de la loi dans le territoire où ce parc est situé. Par exemple, la société, le partenariat ou la personne qui est propriétaire de la mine ou des installations de traitement du minerai, qui génèrent les résidus miniers et les eaux de procédé ou de ruissellement, est le propriétaire de ces résidus miniers et peut être considéré propriétaire du parc à résidus miniers.

Parc à résidus miniers : L'ensemble des équipements, structures d'ingénierie et composantes mis en commun pour gérer les résidus miniers solides et l'eau qui s'y trouve, y compris le liquide interstitiel, les autres rejets miniers gérés avec les résidus miniers (p. ex., stériles, résidus de traitement des eaux) et, les bassins de décantation ainsi que les eaux de surface et de ruissellement. Ces équipements, structures et composantes peuvent servir à :

- classer les résidus miniers selon leur teneur en eau (p. ex., cyclones, épaisseurs, filtres presses);
- transporter les résidus miniers vers le parc à résidus miniers (p. ex., conduites, plaques de jaugeage, convoyeurs, camions);
- confiner les résidus miniers et les eaux qu'ils contiennent (p. ex., barrages, digues, piles, systèmes de membranes, systèmes de recouvrement);
- gérer l'exfiltration (p. ex., drains, bassins collecteurs, puits de pompage);
- gérer les eaux de recirculation (p. ex., repompage vers les installations de traitement du minerai);
- gérer l'effluent du parc à résidus miniers (p. ex., dérivations, structures de décantation, évacuateurs de crue, sorties, plaques de jaugeage et traitement des eaux);
- surveiller et entretenir les parcs à résidus miniers;
- surveiller et entretenir les contrôles mécaniques et électriques, ainsi que l'alimentation électrique associée aux aspects susmentionnés.

Chaque parc à résidus miniers est unique : il reflète les caractéristiques physiques et environnementales propres au site qui contribuent à mettre au point l'approche la plus adaptée à la gestion de la performance et du risque du parc en question. L'industrie minière possède la technologie, l'expérience et les ressources pour choisir les sites et planifier, concevoir, construire, opérer, mettre hors service et fermer les parcs à résidus miniers d'une façon sécuritaire et respectueuse de l'environnement. Il n'en demeure pas moins qu'il existe des occasions d'examiner et d'améliorer continuellement tous les aspects de la gestion des résidus miniers.

L'industrie minière est responsable et imputable pour la gestion des résidus miniers. Cette responsabilité exige l'élaboration et la mise en place d'un système de gestion qui permet une prise de décisions efficace et qui incorpore les exigences techniques, légales, sociétales et commerciales. La gestion efficace des résidus miniers passe essentiellement par la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers fondé sur les principes de gestion responsable. Le présent Guide sur les résidus miniers précise le cadre de gestion des résidus miniers sur lequel peuvent s'appuyer les propriétaires pour mettre en place un système de gestion des résidus miniers spécifique au site. Voici les éléments de ce cadre de gestion :

- politique et engagements;
- planification;
- mise en place du cadre de gestion des résidus miniers;
- évaluation de la performance;
- revue de direction aux fins d'amélioration continue.

Système de gestion : ensemble de procédures qu'une entreprise doit appliquer pour atteindre ses objectifs. (Organisation internationale de normalisation)

L'objectif du présent Guide sur les résidus miniers est de faciliter l'élaboration et la mise en place de systèmes de gestion des résidus miniers spécifiques à un site qui répondent aux besoins précis des propriétaires et des parcs à résidus miniers. L'élaboration et la mise en place de ces systèmes tiennent compte des exigences légales et des attentes de la collectivité. Le cadre de gestion des résidus miniers jette les bases d'une gestion des résidus miniers sécuritaire, respectueuse de l'environnement et responsable sur le plan social à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers.

La troisième édition du Guide sur les résidus miniers est le fruit d'une revue de l'état actuel de la science relative à la gestion des résidus miniers, incorporant les bonnes pratiques internationales actuelles. Cette revue a permis de renforcer des concepts clés décrits dans les éditions précédentes et d'introduire de nouveaux concepts, y compris les suivants :

Approche fondée sur le risque : Partie intégrante d'un système de gestion des résidus miniers dont l'objectif est de gérer les parcs à résidus miniers d'une façon qui tient compte de la présence et de l'ampleur des risques physiques et chimiques que ces parcs peuvent présenter à toutes les étapes du cycle de vie, y compris lors de la fermeture et durant la période postfermeture. La gestion et l'atténuation des risques comprennent :

- la détermination des risques potentiels à l'étape de planification conceptuelle du cycle de vie du projet et l'évaluation rigoureuse des risques tôt dans ce cycle de vie, avec des mises à jour périodiques tout au long du cycle de vie;
- l'application de la technologie la mieux adaptée à la gestion du risque propre au site (meilleures technologies existantes ou MTE);
- l'application des bonnes pratiques de l'industrie pour gérer le risque et atteindre les objectifs de performance de manière efficace au plan technique et financier (meilleures pratiques applicables ou MPA);
- l'utilisation d'outils de prise de décisions transparents et rigoureux pour sélectionner la combinaison propre au site des MTE et de l'emplacement du parc à résidus miniers.

Contrôles critiques : Un contrôle de risque indispensable pour prévenir un incident aux conséquences majeures ou pour atténuer les conséquences d'un tel incident. L'absence ou l'échec d'un contrôle critique augmenterait considérablement le risque malgré l'existence d'autres contrôles.

Ingénieur désigné : Comme le propriétaire doit gérer le parc à résidus miniers de façon sécuritaire, il doit identifier et nommer un ingénieur désigné, qui fournit une orientation technique au nom du propriétaire. L'ingénieur désigné vérifie que le parc à résidus miniers (ou ses composantes) a été :

- conçu conformément aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices, aux normes et aux exigences légales applicables;

Les **conséquences** potentielles d'événements non désirés associés aux parcs à résidus miniers peuvent inclure des répercussions sur l'environnement, sur la santé et la sécurité du public et sur les infrastructures, avoir des incidences financières et légales et porter atteinte à la réputation. Par conséquent, l'ampleur des conséquences potentielles qui doivent être gérées est beaucoup plus grande que celle des conséquences généralement établies par des systèmes de classification des conséquences comme celui de l'Association canadienne des barrages.

- construit conformément à l'intention de conception, aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices, aux normes et aux exigences légales applicables et que son opération respecte également ces aspects à toutes les étapes du cycle de vie.

Revue indépendante : Évaluation systématique de tous les aspects techniques, de la gestion et de la gouvernance d'un parc à résidus miniers à toutes les étapes du cycle de vie par un tiers compétent et objectif. Confirme que le système de gestion du parc à résidus miniers est efficace à toutes les étapes du cycle de vie.

Les sociétés minières, leurs projets et leurs opérations s'inscrivent généralement dans des cadres et des systèmes de gestion. L'intégration de la gestion des résidus miniers à ces derniers fait partie de la revue et de l'amélioration en continu du système. Les procédures, les activités et les contrôles qui conviennent à la gestion des parcs à résidus miniers doivent être répartis adéquatement entre le personnel, les services et les unités fonctionnelles et doivent être extensibles selon la nature du parc et de son propriétaire. Une revue périodique de l'efficacité et de l'efficience des systèmes de gestion contribuera à atteindre les objectifs liés aux activités de planification, de conception, de construction, d'opération et de fermeture éventuelle responsables des parcs à résidus miniers.

Depuis les premières étapes de la planification conceptuelle du projet et de la conception jusqu'à l'étape de postfermeture, un système de gestion des résidus miniers doit être en place pour prévoir et inclure la gestion du risque, les exigences légales et les aspects techniques, de la gestion et de la gouvernance des parcs à résidus miniers. La gestion responsable des parcs à résidus miniers et le maintien de l'acceptabilité sociale au sein de l'industrie minière reposent fondamentalement sur l'inclusion des aspects techniques et de gestion des parcs à résidus miniers. Les propriétaires de parcs à résidus miniers peuvent modifier et mettre en place le cadre de gestion des résidus miniers pour répondre aux besoins propres au site. Ils peuvent utiliser ce cadre pour mettre en place un système de gestion des résidus miniers qui tient compte des considérations relatives à l'environnement et à la sécurité d'une façon qui soit compatible avec l'amélioration continue de leur gestion des résidus miniers et qui permettra de satisfaire aux attentes sociétales.

Pour assurer la mise en place efficace d'un système de gestion des résidus miniers propre au site, il est essentiel de mobiliser les communautés d'intérêts. Une telle mobilisation ne peut pas être unilatérale. D'une part, elle doit permettre aux communautés d'intérêts de poser des questions sur la gestion des résidus miniers, de fournir de l'information et d'exprimer leurs préoccupations. D'autre part, le propriétaire doit avoir l'occasion d'intervenir de façon proactive en fournissant de l'information et en répondant aux préoccupations et aux questions à mesure qu'elles se présentent.

Le Guide sur les résidus miniers doit être utilisé de concert avec le document *Comment rédiger un manuel d'opération, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux* (ci-après appelé « Guide OES »). L'élaboration et la mise en œuvre d'un manuel d'OES propre au site sont essentielles à la mise en œuvre d'un système de gestion des résidus miniers. Le système de gestion des résidus miniers fournit un cadre global, et un manuel d'OES est nécessaire pour que ce cadre fonctionne au quotidien.

Amélioration continue : processus de mise en place d'améliorations graduelles et de la normalisation pour obtenir une meilleure performance environnementale et un système de gestion plus performant.

En utilisant le Guide sur les résidus miniers et le Guide OES, les propriétaires de parcs à résidus miniers réaliseront et démontreront les capacités suivantes :

- engagement envers l'élaboration, l'application, la revue et le maintien d'une politique en matière de résidus miniers;
- définition des objectifs pour la planification et les activités stratégiques liées à la gestion de la performance et du risque des parcs à résidus miniers;
- amélioration continue d'un système de gestion des résidus;
- élaboration, maintien, application et vérification des procédures et contrôles internes pour la préparation, l'analyse adéquate, la considération et la divulgation de renseignements de nature technique, scientifique, environnementale et sociale;
- présence de l'autorité et de la compétence efficaces, transparents et de niveau approprié pour la prise de décisions en vue d'évaluer, de recommander et d'approuver les aspects techniques, de gestion, environnementaux, sociaux et économiques liés aux résidus miniers et à la gestion des eaux;
- présence de procédures et de contrôles critiques vérifiables, clairement définis et actualisés en vue de gérer le risque.

Le Guide sur les résidus miniers et le Guide OES ont pour objectif de toujours chercher à réduire au minimum les dommages en faisant appel aux MTE et aux MPA pour la conception, la construction, l'opération, l'entretien et la surveillance des parcs à résidus miniers ainsi que pour la formation du personnel. Pour y arriver, il faut instaurer des pratiques d'évaluation et de gestion du risque et appliquer des principes d'amélioration continue. Il existe des guides complémentaires, et ces derniers doivent être utilisés au besoin à condition qu'ils soient fondés sur les principes décrits dans le présent Guide sur les résidus miniers.

L'AMC a élaboré le *Protocole de gestion des résidus miniers VDMD* comme outil d'évaluation du degré d'utilisation du présent Guide sur les résidus miniers et du Guide OES. Ce Protocole comprend une série d'indicateurs mesurables liés à la gestion des résidus miniers et sert de complément au Guide sur les résidus miniers et au Guide OES.

En 2016, le *Conseil international des mines et métaux* (ICMM) a publié son *énoncé de position sur la prévention de la défaillance catastrophique des parcs à résidus miniers*. Cet énoncé décrit un cadre de gouvernance des résidus miniers. Le présent Guide sur les résidus miniers est conforme et complémentaire à l'énoncé de position de l'ICMM.

Les parcs à résidus miniers et les systèmes de gestion des eaux sont des installations d'ingénierie complexes qui doivent être gérées de façon adéquate sur de longues périodes, certaines à perpétuité. En plus d'utiliser le présent Guide sur les résidus miniers, il serait important d'obtenir d'autres avis techniques spécifiques. En ce qui a trait aux mines du Canada, la mise en place du Guide sur les résidus miniers est complétée par les lignes directrices de l'*Association canadienne des barrages (ACB)*.

- les *Recommandations de sécurité des barrages 2007* (édition 2013);
- Bulletin technique : *Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers*

Réduire au minimum les dommages :
s'applique à tous les risques physiques et chimiques associés aux parcs à résidus miniers, y compris :

- aucune défaillance catastrophique des parcs à résidus miniers;
- aucun effet négatif significatif sur l'environnement et sur la santé publique.

D'autres organismes qui ont fourni des conseils techniques applicables de grande qualité, y compris des conseils sur l'évaluation et la gestion du risque, comprennent sans en exclure d'autres :

- *Commission internationale des grands barrages* (CIGB);
- *Australian National Committee on Large Dams* (ANCOLD);
- *Organisation internationale de normalisation* (ISO);
 - *ISO 9000 – Management de la qualité;*
 - *ISO 14000 – Management environnemental;*
 - *ISO 31000 – Management du risque;*
- *Code international de gestion du cyanure;*
- *Environnement et Changement climatique Canada;*
- *Western Australia Department of Mines and Petroleum;*
- *Australian Government Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry;*
- South African National Standards (SANS) 10286 1998;
- Bureau of Reclamation des États-Unis;
- Army Corps of Engineers des États-Unis;
- *Federal Emergency Management Agency* des États-Unis;
- Programme des Nations Unies pour l'environnement;
- *Directive de l'Union européenne* et *document de référence sur les MTE* (en anglais seulement) sur la gestion des résidus miniers.

Le Guide sur les résidus miniers ne remplace pas l'expertise d'un professionnel ou les exigences légales. Les propriétaires de parcs à résidus miniers doivent demander conseil à des professionnels qualifiés, y compris sur le plan légal, afin de comprendre les conditions particulières de chaque parc et d'en tenir compte.

Il est important de souligner que le présent Guide sur les résidus miniers comprend de l'information très variée qui doit être consignée pendant l'élaboration et la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers. Il appartient au propriétaire de choisir la meilleure façon d'organiser cette information.

Le Guide sur les résidus miniers et le Guide OES ne s'adressent pas uniquement aux conditions canadiennes et peuvent être appliqués efficacement à la gestion des résidus miniers partout dans le monde. De plus, bien qu'ils soient conçus pour les résidus miniers et les installations de gestion de leurs eaux, de nombreux passages du Guide sur les résidus miniers et du Guide OES s'appliquent également à la gestion responsable d'autres types d'installations, comme les haldes de stériles et les installations de lixiviation en tas.

2 Cadre de gestion des résidus miniers

2.1 Aperçu

Cette section présente les principaux éléments du cadre à mettre en place afin de gérer les parcs à résidus miniers de façon sécuritaire, durable et respectueuse de l'environnement.

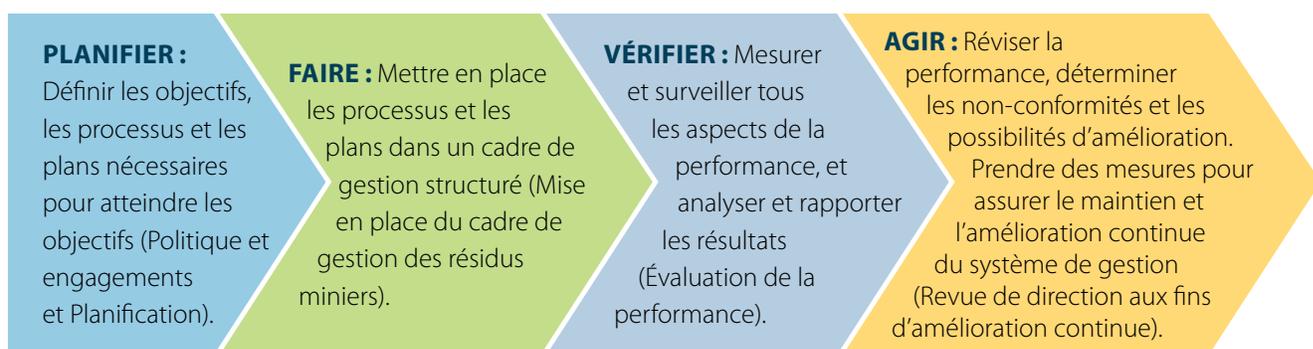
La figure 1 présente un aperçu des éléments essentiels du cadre de gestion des résidus miniers comme ils sont appliqués à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers : planification conceptuelle du projet, conception, construction initiale, opération et construction continue, fermeture temporaire ou permanente, période postfermeture et réouverture de parcs à résidus miniers fermés. Les éléments du cadre de gestion des résidus miniers sont les suivants :

- politique et engagements (*voir la section 3*);
- planification (*voir la section 4*);
- mise en place du cadre de gestion des résidus miniers (*voir la section 5*);
- évaluation de performance (*voir la section 6*);
- revue de direction aux fins d'amélioration continue (*voir la section 7*).

L'élaboration et la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers efficace reposent également sur la surveillance fournie par un programme d'assurance. La *section 8* explique en plus de détails cet aspect qui touche tous les éléments du cadre de gestion des résidus miniers.

Le cadre de gestion des résidus miniers est fondé sur la définition d'un système de gestion environnementale proposée par la norme *ISO 14001*, à savoir qu'un tel système comprend la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les processus et les ressources pour l'élaboration, l'application, la réalisation, la revue et le maintien de politiques.

Fidèle aux autres modèles pour les systèmes de gestion environnementale, le cadre de gestion des résidus miniers suit le cycle planifier, faire, vérifier, agir. Ce cycle est un modèle de gestion pour le contrôle et l'amélioration continue.

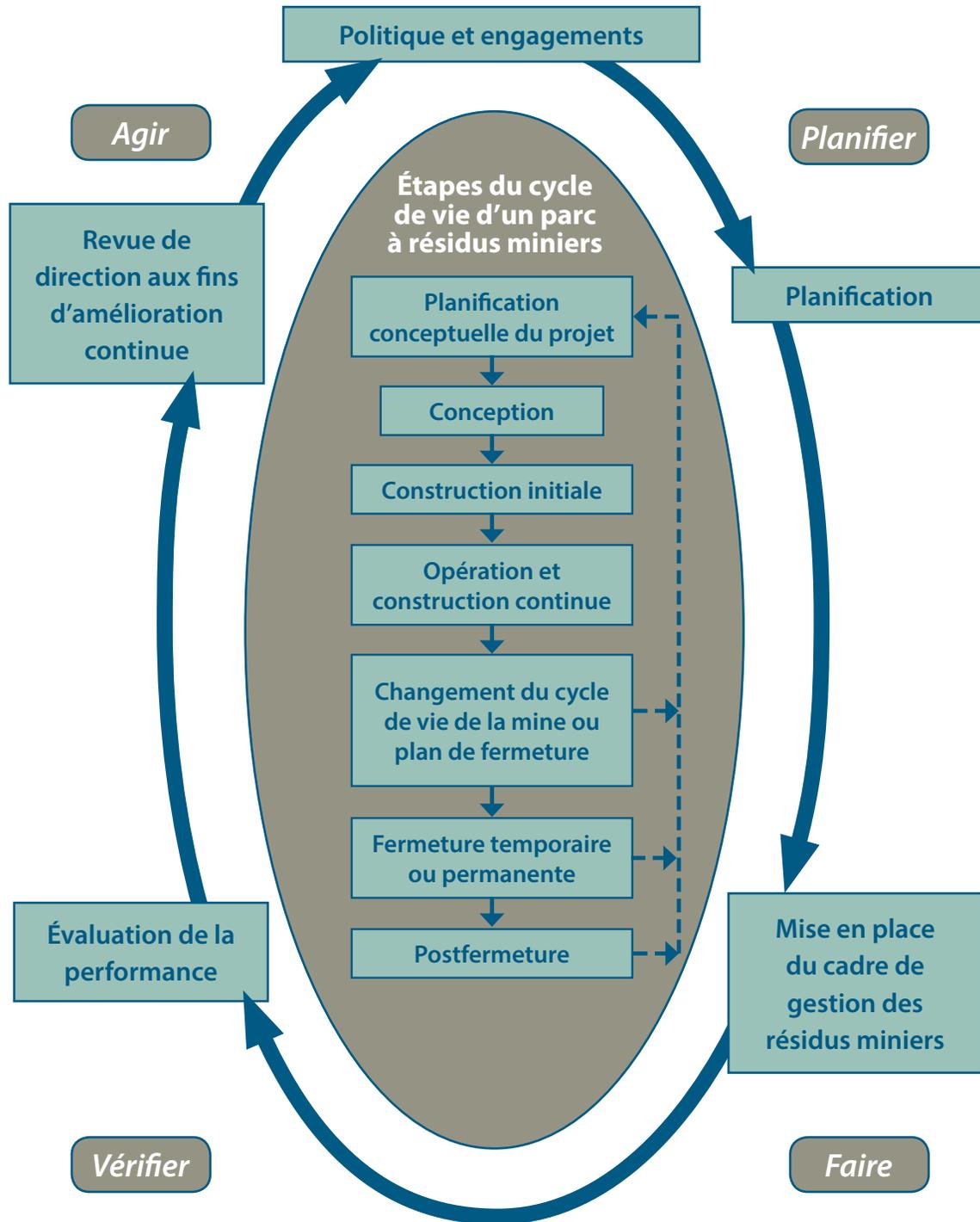


Le cycle se répète ensuite, ce qui permet de revoir et de réviser les objectifs au besoin et de modifier les processus et les plans en conséquence (voir la Figure 2). Ce cycle favorise l'amélioration continue, ce qui mène à une meilleure protection de l'environnement et à une réduction des risques.

Système de gestion environnementale (SGE) :

Composante d'un système de gestion global qui comprend la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les processus et les ressources pour l'élaboration, l'application, la réalisation, l'examen et le maintien d'une politique environnementale et la réduction des conséquences sur l'environnement. (Adaptation de la norme ISO 14001.)

Figure 1 : Éléments du cadre de gestion des résidus miniers



Étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers :

Planification conceptuelle du projet : étape qui commence dès le début de la planification d'un projet minier et qui est intégrée à la planification et à la conception du site dans son intégralité, y compris la planification de la mine et les usines de traitement du minerai. Elle repose sur l'utilisation d'outils de prise de décisions rigoureux pour justifier la sélection de l'emplacement du parc à résidus miniers et des MTE qui sert à la gestion des résidus miniers.

Conception : étape qui suit la sélection de l'emplacement et des MTE pour le parc à résidus miniers et qui se déroule de concert avec la planification détaillée de tous les aspects du projet minier. Des conceptions techniques détaillées sont préparées pour tous les aspects du parc à résidus miniers et des infrastructures connexes.

Construction initiale : étape de construction des structures et des infrastructures qui doivent être en place avant de commencer la déposition des résidus miniers. Elle comprend, par exemple, le décapage de la végétation et des sols organiques ainsi que la construction des digues de départ, des conduites à résidus, des voies d'accès et des infrastructures de gestion des eaux connexes.

Opération et construction continue : étape à laquelle les résidus miniers sont transportés vers le parc à résidus miniers en vue de leur entreposage. Les digues de retenue des résidus peuvent être relevées ou de nouvelles cellules peuvent être ajoutées conformément à la conception. Généralement, l'étape d'opération et de construction continue coïncide avec la période des activités commerciales de la mine.

Suspension temporaire : étape où la mine n'est plus exploitée et où la déposition des résidus miniers a cessé. Comme le propriétaire prévoit reprendre les activités commerciales à un moment donné dans le futur, la surveillance et le suivi du parc à résidus miniers se poursuivent. Le parc et les infrastructures connexes demeurent en service, et le plan de fermeture n'est pas mis en œuvre.

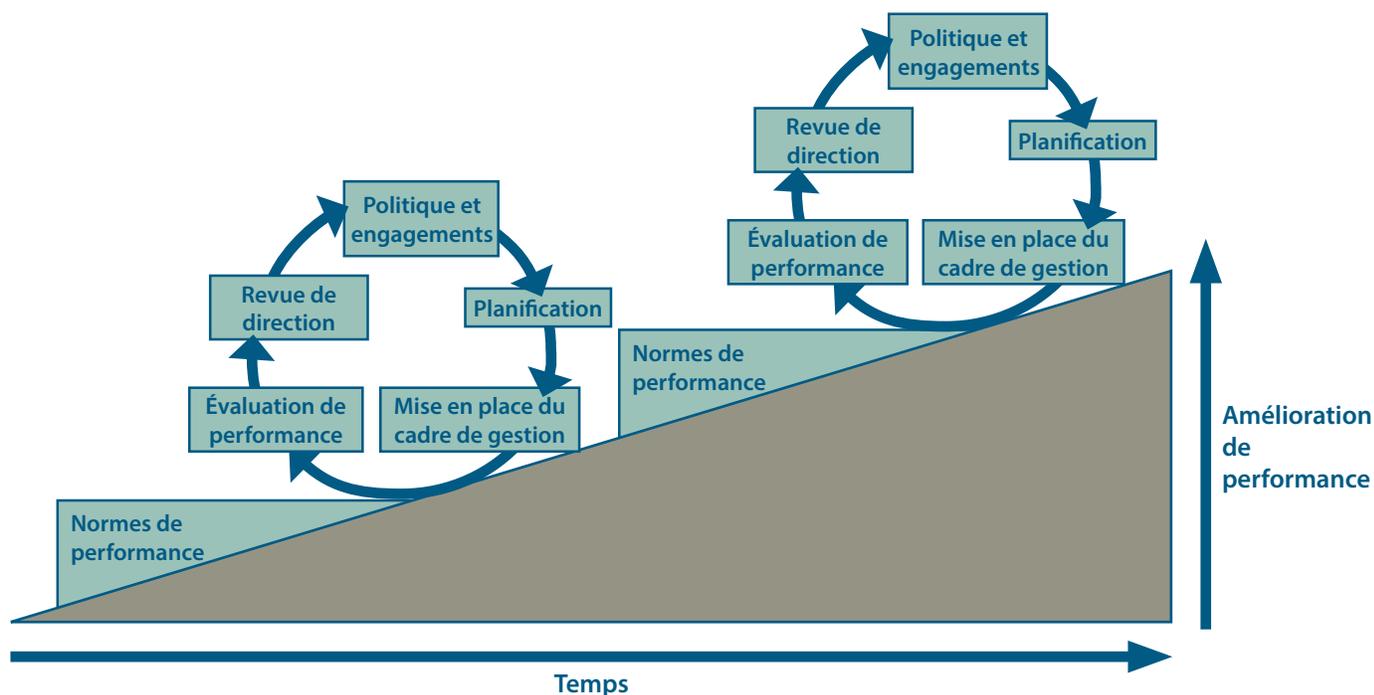
Fermeture : étape qui commence lorsque la déposition des résidus miniers prend fin de façon permanente. En plus de mettre hors service le parc et les infrastructures connexes, les aspects du plan de fermeture suivants sont exécutés, y compris :

- le passage de l'opération à la fermeture permanente;
- le retrait d'infrastructures comme les conduites;
- la modification du système de traitement ou de gestion des eaux;
- le rétablissement du relief des lieux ou la remise en végétation des parcs à résidus miniers, des structures de confinement ou d'autres infrastructures

Postfermeture : étape qui commence après la mise hors service, l'exécution du plan de fermeture et le début de la surveillance et de l'entretien à long terme. Pendant la période postfermeture, la responsabilité du parc à résidus miniers peut être transférée aux autorités.

REMARQUE : les définitions légales relatives à la fermeture et à la période postfermeture sont nombreuses et peuvent varier selon le territoire. Ces définitions ne décrivent que les fonctions qui caractérisent les principales activités de ces étapes.

Figure 2 : Amélioration continue grâce à la mise en place du cadre de gestion des résidus miniers



2.2 Principes fondamentaux

2.2.1 Évaluation et gestion du risque

L'évaluation et la gestion du risque sont essentielles à la gestion efficace des parcs à résidus miniers. Elles sont une partie intégrante de tous les éléments du cadre de gestion des résidus miniers et de toutes les étapes du cycle de vie. Il est indispensable de déterminer les risques potentiels associés aux parcs à résidus miniers, y compris les risques physiques et chimiques, les risques opérationnels, organisationnels et financiers, ainsi que les risques de gestion. Les activités de planification, de conception, de construction, d'opération et de fermeture des parcs doivent être réalisées de façon à gérer efficacement le risque pour atteindre l'objectif de réduire au minimum les dommages potentiels.

Il faut réévaluer le risque à toutes les étapes du cycle de vie et lorsque des changements importants sont apportés au parc à résidus miniers (p. ex., prolongement du cycle de vie d'une mine ou suspension temporaire des activités). À mesure que le profil de risque du parc évolue, les mesures de gestion du risque doivent être actualisées en conséquence.

Risque : conséquence négative potentielle qui nuit à l'opération, à l'environnement et à la santé ou à la sécurité du public et qui peut découler de procédés actuels ou d'un incident futur. L'évaluation du risque doit tenir compte de la gravité ou de l'ampleur potentielle de la conséquence ainsi que la probabilité d'occurrence de cette dernière.

Pour les parcs à résidus miniers existants et les nouveaux parcs, l'évaluation du risque doit tenir compte des conséquences potentielles attribuables aux changements climatiques, y compris les phénomènes météorologiques extrêmes (sécheresse prolongée ou précipitations abondantes), ainsi que les conséquences potentielles sur le pergélisol dans les régions de haute altitude ou latitude. La gestion du risque doit inclure des mesures pour veiller à ce que les parcs à résidus miniers soient suffisamment résilients afin que les risques continuent d'être gérés adéquatement malgré des conditions climatiques changeantes, particulièrement à long terme, pendant les étapes de fermeture et postfermeture. L'adaptation aux changements climatiques est présentée de façon détaillée dans le *Guide d'adaptation aux changements climatiques pour le secteur minier* de l'AMC.

L'*annexe 1* donne d'autres conseils sur l'évaluation et la gestion du risque.

La gestion du risque cible entre autres l'identification, l'élaboration et la mise en place de contrôles critiques liés à la gestion du parc à résidus miniers qui doivent être exercés efficacement pour prévenir un incident aux conséquences majeures ou atténuer les conséquences d'un tel incident. Les principales étapes pour identifier, élaborer et mettre en place des contrôles critiques sont la mise en place d'un système de gestion de résidus miniers et l'identification et l'évaluation :

- des incidents potentiels aux conséquences majeures et des modes de défaillance plausibles;
- des contrôles critiques liés à chacun des modes de défaillance plausibles;
- des indicateurs de performance associés à ces contrôles;
- des mesures pour mettre en place les contrôles;
- des mesures préétablies à prendre si la performance ne rencontre pas les paramètres établis.

L'instauration d'une gouvernance adéquate à l'échelle de l'entreprise, y compris la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers, est un type de contrôle critique. Toutefois, la plupart des autres contrôles critiques ciblent davantage les risques associés à un parc à résidus miniers donné. Par conséquent, certains contrôles critiques peuvent être mis en place et surveillés par l'entreprise, alors que d'autres sont mis en place et surveillés par le site. La *section 4.1* explique en plus de détails les contrôles critiques.

2.2.2 MTE et MPA pour la gestion des résidus miniers

La sélection et l'adoption de la technologie de gestion des résidus miniers, y compris l'utilisation des MTE qui conviennent au site, et l'utilisation des MPA, sont essentielles à l'atteinte des objectifs de performance et à la gestion du risque. La sélection des MTE exige l'étude d'une variété de technologies potentielles en vue de choisir celles qui sont les mieux adaptées à la gestion du risque propre à un site. Cette sélection repose sur de nombreux facteurs entre autres :

- Les MTE réduisent-elles la probabilité de défaillance ou les dommages liés aux défaillances?
- Est-il nécessaire de séparer les matériaux pour gérer un risque géochimique potentiel?
- Quelle sera la teneur en eau des résidus miniers pendant leur transport et leur déposition?
- Est-il possible d'entreposer les résidus miniers dans des zones exploitées?
- Existe-t-il une technologie qui permettrait d'optimiser l'utilisation du site après la fin des activités d'exploitation minière?

Les MPA sont des pratiques acceptées qui conviennent à tous les aspects de la gestion des résidus miniers et qui permettent de gérer le risque et d'obtenir les meilleurs résultats d'une façon viable sur le plan technique et efficace sur le plan financier. Les éléments des MPA conviennent à de nombreuses applications, y compris :

- la confirmation et le réglage des paramètres de conception physique et géochimique pendant l'opération, la fermeture et la période postfermeture;
- la surveillance des infrastructures des parcs à résidus miniers pour détecter un mouvement ou un changement;
- la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers;
- la surveillance pour évaluer la performance par rapport aux exigences du bilan hydrique;
- la réalisation d'une revue indépendante.

Meilleures technologies existantes

(MTE) : Combinaison propre au site de technologies et de techniques économiquement viables, qui sont les plus efficaces pour réduire à un niveau acceptable les risques associés à la gestion des résidus miniers (risques physiques, géochimiques, écologiques, sociaux, financiers et d'atteinte à la réputation) à toutes les étapes du cycle de vie et qui soutiennent une opération minière respectueuse de l'environnement.

Meilleures pratiques applicables (MPA) :

Systèmes de gestion, procédures opérationnelles, techniques et méthodologies qui se sont révélés fiables pour gérer le risque et atteindre les objectifs de performance d'une façon viable sur le plan technique et efficace sur le plan financier à la suite de leur utilisation et de leur application. Il s'agit d'un principe d'opération fondé sur l'amélioration continue et l'excellence opérationnelle qui est appliqué de façon cohérente à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers, y compris la période postfermeture.

Dans le cas d'un nouveau parc à résidus miniers ou du prolongement du cycle de vie de la mine, les objectifs de performance et la gestion du risque potentiel sont des enjeux clés aux étapes de planification conceptuelle et de conception. La sélection de la meilleure technologie de gestion des résidus miniers et de l'emplacement du parc à résidus miniers le plus adéquat doit faire appel à des outils de prise de décisions rigoureux pour évaluer les alternatives et ainsi jeter les bases d'une gestion du risque futur et atteindre les objectifs de performance. À l'étape de la conception, il est aussi important de considérer les MPA qui pourraient être mises en œuvre à toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers.

Dans le cas de parcs à résidus miniers existants, il peut être techniquement ou financièrement impossible de changer fondamentalement la technologie de gestion des résidus miniers. Toutefois, d'autres aspects techniques associés à la gestion des résidus miniers doivent être réévalués en fonction des résultats des évaluations du risque actualisées et des technologies en évolution et qui peuvent être utilisées pour atténuer encore plus les risques actuels et futurs. Il faut réévaluer les MPA à toutes les étapes du cycle de vie en vue d'assurer l'amélioration continue de la gestion des résidus miniers. Les mesures de gestion doivent également être réévaluées à toutes les étapes du cycle de vie pour qu'elles demeurent adéquates à mesure que le profil de risque, les conditions environnementales ou les conditions opérationnelles évoluent.

L'*annexe 2* donne d'autres conseils sur l'adoption des MTE et des MPA. L'*annexe 3* explique en plus de détails l'évaluation des alternatives pour la sélection des MTE et de l'emplacement du parc à résidus miniers.

2.2.3 Revue indépendante

La revue indépendante systématique et périodique est reconnue comme une MPA pour la gestion responsable des parcs à résidus miniers.

Les propriétaires retirent de cette revue des commentaires, des conseils et, possiblement, des recommandations formulées par des experts indépendants et des objectifs qui les aideront à identifier, à comprendre et à gérer le risque associé aux parcs à résidus miniers. La principale mission de la revue indépendante est de fournir une opinion au cadre supérieur responsable, désigné par le propriétaire (voir la [section 4.3](#)) en ce qui a trait :

- à l'exhaustivité et à la pertinence de l'évaluation des risques et à la compréhension de ces derniers;
- à l'efficacité de la gouvernance des résidus miniers et du système de gestion des résidus miniers;
- à la gestion efficace du parc à résidus miniers grâce à l'application de pratiques d'ingénierie appropriées;
- à la nécessité de réviser et de mettre à jour l'évaluation du risque et le niveau de risque acceptable;
- à la cohérence entre les concepts et critères de conception du parc à résidus miniers et les exigences légales, les lignes directrices et bonnes pratiques de l'industrie, ainsi que la théorie courante, les méthodologies et l'expérience;
- aux possibilités d'amélioration de la gestion du parc à résidus miniers.

Les objectifs sont de :

- permettre une prise de décisions éclairée quant à la gestion du parc à résidus miniers pour assurer une gestion du risque lié aux résidus miniers responsable et conforme à une norme de diligence acceptable;
- veiller à ce que le cadre supérieur responsable bénéficie d'une opinion indépendante sur les risques et sur l'état du parc à résidus miniers ainsi que sur la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers de façon indépendante par rapport aux équipes (employés, consultants et entrepreneurs) chargées de la planification, de la conception, de la construction, de l'opération et de l'entretien du parc à résidus miniers.

En tant que principe fondamental du cadre de gestion des résidus miniers, la revue indépendante s'applique à tous les éléments du cadre de gestion et à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers. La revue indépendante doit être effectuée dès les premières étapes de planification conceptuelle et de conception jusqu'à la revue de la performance postfermeture. Toutefois, pendant le cycle de vie d'un parc à résidus miniers et à mesure que le profil de risque de celui-ci évolue, la portée et l'orientation de la revue indépendante doivent être modifiées pour s'assurer que cette dernière demeure pertinente et efficace.

La revue indépendante est effectuée par une ou plusieurs personnes possédant les compétences adéquates. Ces personnes ne doivent pas avoir participé directement à la conception ou à l'opération du parc à résidus miniers en question. L'expérience et les compétences de ces personnes doivent être adaptées à la complexité et au profil de risque du parc à résidus miniers.

L'[annexe 4](#) présente d'autres conseils sur la revue indépendante.

2.2.4 Conception et opération en vue de la fermeture

Certains des effets et risques potentiels de l'exploitation minière persistent bien après la fin des activités d'exploitation. Plus particulièrement, les parcs à résidus miniers peuvent poser des risques physiques et chimiques permanents. Par conséquent, ces parcs à résidus miniers peuvent entraîner des risques et des obligations à long terme qui doivent être gérés de façon responsable pendant des dizaines d'années après la fin de l'exploitation minière. La conception et l'opération en vue de la fermeture sont des MPA pour atténuer ces risques à long terme et s'affranchir partiellement de ces obligations.

Parc à résidus miniers fermé : parc à résidus miniers qui ne sert plus à la déposition des résidus miniers et qui ne devrait plus servir. La mine ou l'usine de traitement du minerai à laquelle est associé le parc à résidus miniers peut également être fermée ou non.

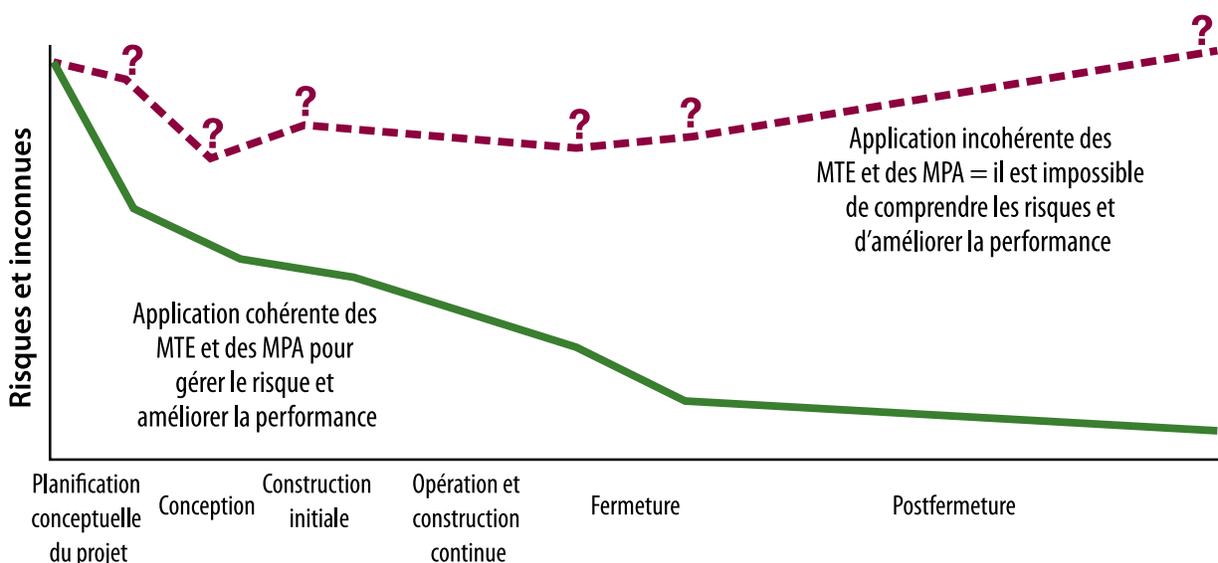
La conception et l'opération en vue de la fermeture exigent une perspective à long terme. Les parcs à résidus miniers servent rarement à l'entreposage temporaire. Bien que certains parcs à résidus miniers puissent ultérieurement être exploités de nouveau pour récupérer d'autres produits de base de valeur, la planification, la conception, l'opération et la fermeture doivent être fondées sur l'hypothèse que ces parcs seront des infrastructures permanentes. Les parcs à résidus miniers conçus en vue de la fermeture sont de véritables aménagements du terrain qui doivent demeurer stables sur les plans physique et chimique à long terme. Il est important que les priorités opérationnelles ou financières à court terme ne l'emportent pas sur les pratiques conceptuelles et opérationnelles qui atténueraient les risques, la complexité et les conséquences à long terme¹.

La conception et l'opération en vue de la fermeture ont une portée globale et prennent en compte tous les aspects de la mine et non seulement ceux du parc à résidus miniers. Par exemple, les décisions conceptuelles et opérationnelles relatives à l'exploitation minière et au traitement du minerai peuvent avoir des répercussions sur la quantité de résidus miniers et de leurs eaux et sur leurs caractéristiques physiques et chimiques. Elles peuvent aussi influencer à long terme la gestion des résidus miniers puisque cette gestion commence en aval dans l'opération au moment de la planification de la mine et de l'usine de traitement du minerai.

En atténuant plus tôt les risques posés par les résidus miniers et leurs inconnus, il est plus probable d'atteindre les objectifs de fermeture à long terme. Par conséquent, la planification et la conception en vue de la fermeture doivent être intégrées à l'étape de planification conceptuelle du cycle de vie du projet minier. La figure 3 illustre l'importance de la planification en vue de la fermeture et de l'application des MTE et des MPA à toutes les étapes du cycle de vie. Par exemple, la sélection dès le départ de la combinaison de technologie et d'emplacement du parc à résidus miniers la mieux adaptée à un site donné atténuera les risques et réduira au minimum les obligations lors de la fermeture.

¹ Le document *Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry: Tailings Management* (en anglais seulement) publié par le gouvernement australien en 2016 indique qu'une analyse économique classique peut tendre à minimiser les dépenses en immobilisations initiales et à reporter les coûts de réhabilitation. L'analyse de la valeur actualisée nette actualise le coût actuel des dépenses futures liées à la gestion de la fermeture, de la réhabilitation et de la période postfermeture. Par conséquent, si cette approche économique à court terme est adoptée, sans tenir compte des coûts sociaux et environnementaux à long terme, il y a peu d'intérêt à investir plus massivement pendant l'étape d'élaboration du projet pour éviter ou réduire les dépenses à l'étape de fermeture. Il existe cependant plusieurs raisons d'appliquer des bonnes pratiques à la première étape d'élaboration et de conception et à l'étape d'opération du parc à résidus miniers pour optimiser la performance de fermeture.

Figure 3 : Pratique de gestion du risque pendant le cycle de vie de la mine²



La figure 3 met en lumière l'importance de prendre de bonnes décisions tôt dans le cycle de vie d'un parc à résidus miniers, mais ne tient pas compte des pratiques de comptabilité générale utilisées dans la planification minière, en particulier l'application de taux d'actualisation aux coûts à long terme. Du point de vue de la planification financière, l'utilisation de telles pratiques peut réduire au minimum les investissements initiaux pour la gestion à long terme des conséquences et des risques. En même temps, si tous les projets potentiels devenaient réfractaires aux risques à un point tel que les pratiques de gestion ne tenaient pas compte des considérations financières, il faudrait renoncer aux avantages que l'exploitation minière offre à la société. L'équilibre doit être atteint, et un processus décisionnel transparent fondé sur les résultats d'une revue indépendante contribuera à trouver, à refléter et à communiquer cet équilibre.

Après la prise de décisions conceptuelles clés relativement à la sélection de la technologie de gestion des résidus miniers et de l'emplacement du parc à résidus miniers, les plans de fermeture doivent continuer d'évoluer et d'être précisés en fonction des changements apportés à la planification de la mine, aux exigences légales, au profil de risque du parc à résidus miniers, de l'état des activités de restauration progressive et des attentes des communautés d'intérêts.

Les parcs à résidus miniers conçus à l'origine sans objectifs de fermeture peuvent modifier leurs pratiques de gestion des résidus miniers ou adopter des technologies plus récentes (p. ex., ségrégation des résidus miniers très susceptibles de nuire à la qualité de l'eau) pour réduire le risque et mieux positionner le parc à résidus miniers en vue de sa fermeture. Il s'agit ici, par exemple, de parcs à résidus miniers qui sont opérés depuis plusieurs dizaines d'années. Une revue périodique de telles possibilités est essentielle à l'amélioration continue.

² Adaptation d'une figure extraite du document *Planning for Integrated Mine Closure: Toolkit* (en anglais seulement) publié par le Conseil international des mines et métaux (ICMM) en 2008.

2.3 Gestion à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers

Les sociétés minières sont confrontées au défi de gérer de façon efficace et efficiente les parcs à résidus miniers à toutes les étapes de leur cycle de vie (planification conceptuelle du projet, conception³, construction initiale, opération et construction continue, fermeture éventuelle et période postfermeture⁴) (voir la Figure 1).

Les parcs à résidus miniers continuent de changer et d'évoluer pendant leur cycle de vie, et ce cycle suit rarement une simple progression linéaire d'une étape à l'autre. Par exemple, alors que la construction est une étape du cycle de vie distincte pour la plupart des aspects d'une mine, les activités de construction d'un parc à résidus miniers typique se poursuivent pendant la durée de vie utile de la mine à mesure qu'il faille rehausser les digues et les structures de confinement ou agrandir les parcs à résidus miniers pour les adapter aux volumes croissants de résidus miniers. Ces structures sont différentes des autres types de structures de confinement, comme les barrages hydroélectriques ou de gestion des ressources en eau, lesquels sont généralement construits selon la configuration définitive dès le départ. De plus, il peut survenir des changements pendant l'étape d'opération qui n'avaient pas été prévus au début du cycle de vie de la mine, comme un agrandissement de la superficie des parcs à résidus miniers, des suspensions temporaire (et des redémarrages subséquents), des changements de procédés et de technologies, etc., ce qui renforce la criticité d'une gestion efficace du risque et du changement.

Le cycle de vie peut s'étendre sur des dizaines d'années avant d'atteindre la fin de l'étape d'opération et de construction continue, et sur des siècles après la fermeture et la période postfermeture. Dans certains cas, les résidus miniers pourraient être traités de nouveau dans l'avenir à mesure que la technologie évolue et que les prix des produits de base augmentent. Il est donc impossible de prévoir de nombreux aspects de la gestion des résidus miniers au moment de la conception de la mine.

Le changement étant en soi une importante source de risques pour les parcs à résidus miniers, il est nécessaire de bien le gérer. Des approches de gestion systématiques fondées sur le risque permettent de bien relever les défis posés par cet aspect du cycle de vie d'une mine.

À chaque étape du cycle de vie d'un parc à résidus miniers, la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers exige la planification et la prise de mesures en fonction des politiques et des engagements, avec des mécanismes de surveillance et de rapport de la performance en place.

Généralement, les personnes qui s'occuperont de la gestion du parc à résidus miniers aux différentes étapes de son cycle de vie ne sont pas les mêmes. Par exemple, une équipe peut s'occuper de la conception, une autre de la construction initiale, une autre de l'opération et de la construction continue, et une autre de la fermeture. Pendant la période postfermeture, le parc à résidus miniers peut passer d'un mode de gestion et d'entretien actif à un mode plus passif. Toutefois, un certain niveau de surveillance et d'entretien peut être requis. Il est possible que le parc à résidus miniers change de propriétaire, mais un certain degré de surveillance et d'entretien en continu peut être nécessaire pour que la gestion du risque demeure adéquate.

3 La planification conceptuelle du projet et la conception incluent des études clés du processus de développement de projet minier : étude de pré-cadrage, étude de cadrage, étude de pré-faisabilité et étude de faisabilité. Donc, tout comme pour la planification conceptuelle du projet minier, la planification de la gestion des résidus miniers doit s'amorcer par une étude préalable de sélection de sites.

4 Les étapes de fermeture et de postfermeture correspondent à l'étape de fermeture globale comme elle est décrite dans le bulletin technique *Application des recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers* de l'Association canadienne des barrages (ACB). L'étape de fermeture au sens du présent Guide sur les résidus miniers correspond à l'étape de transition au sens de l'ACB. L'étape de postfermeture au sens du présent Guide sur les résidus miniers correspond aux étapes de fermetures active et passive au sens de l'ACB.

Par conséquent, il est essentiel d'avoir un système de gestion établi qui assure le transfert cohérent des éléments conceptuels, des principes et contraintes d'opération, des processus d'évaluation et de gestion du risque et des contrôles critiques aux équipes de gestion subséquentes pour gérer efficacement le risque et éviter d'introduire de nouveaux risques inconnus en perdant l'intention et les données de conception originales.

L'*annexe 5* fournit plus d'information sur la gestion à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers.

3 Politique et engagements

Le propriétaire d'un parc à résidus miniers doit élaborer une politique sur la gestion des résidus miniers et prendre des engagements à cet effet. La politique et les engagements doivent satisfaire aux exigences propres à son inventaire de parcs à résidus miniers. Le propriétaire doit formuler ses engagements de façon à mieux répondre à ses besoins et à son approche de gestion d'entreprise tout en tenant compte de ses engagements envers les autorités réglementaires et les communautés d'intérêts.

Le propriétaire doit démontrer son engagement envers :

- la protection de la santé et de la sécurité du public;
- la gestion responsable des résidus miniers dans le but de réduire au minimum les dommages potentiels;
- l'affectation des ressources appropriées pour soutenir les activités de gestion des résidus miniers;
- la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers avec l'aide des employés, des entrepreneurs et des consultants;
- l'établissement d'une culture organisationnelle qui favorise l'apprentissage, la communication et l'identification précoce des problèmes;
- la participation à l'intervention d'urgence et au rétablissement après l'incident, en collaboration avec les autorités réglementaires appropriées et les communautés d'intérêts.

Le propriétaire doit également préciser les engagements propres au parc à résidus miniers en question. Ces engagements supplémentaires prendront vraisemblablement la forme des mesures suivantes :

- planifier, concevoir, construire et opérer les parcs à résidus miniers d'une façon qui réduise les effets, les risques et les obligations à long terme;
- s'assurer que la gestion des résidus miniers respecte les exigences légales et qu'elle est conforme aux pratiques d'ingénierie raisonnables et prudentes, aux critères de conception établis, aux normes et lignes directrices de l'entreprise et au système de gestion des résidus miniers du propriétaire;
- consulter les communautés d'intérêts pour tenir compte de leurs commentaires relativement à la conception (y compris l'emplacement), à l'opération et à la gestion du parc à résidus miniers;
- gérer les parcs à résidus miniers en fonction des risques identifiés par l'application des MTE et des MPA dans le but de réduire au minimum les dommages potentiels et de satisfaire aux exigences sociales et environnementales ainsi qu'aux exigences de performance et de gouvernance de l'entreprise;
- gérer tous les solides et les eaux dans les aires prévues à cet effet;

Il n'est pas nécessaire de créer un document séparé pour la politique de gestion des parcs à résidus miniers. Cette dernière peut être intégrée dans une politique de développement durable, une politique environnementale ou une politique d'opération fondamentale si ces dernières mentionnent spécifiquement la gestion des résidus miniers et comprennent la politique et les engagements tels qu'ils sont décrits ci-dessus.

Certains propriétaires adoptent de multiples politiques pour répondre aux différents besoins.

L'essentiel est que tous les renseignements nécessaires soient consignés. Il appartient au propriétaire de décider la meilleure façon d'organiser ces renseignements.

- instaurer un programme continu de revue, y compris la revue indépendante, et chercher continuellement à améliorer l'aspect santé-sécurité et la performance environnementale par la gestion du risque propre au parc à résidus miniers en question;
- mettre en place les mesures d'imputabilité, d'autorité et de compétence qui permettent de prendre des décisions appropriées par rapport aux risques qu'une décision entraîne.

La politique et les engagements doivent être :

- révisés et approuvés par le conseil d'administration ou les responsables de la gouvernance (voir la [section 4.3](#));
- communiqués aux employés;
- compris par les employés et les entrepreneurs dont les activités peuvent influencer sur la gestion des résidus miniers de manière directe ou indirecte, en fonction de leurs rôles et responsabilités;
- communiqués aux communautés d'intérêts;
- mis en œuvre avec des ressources budgétaires spécifiques.

4 Planification

La planification est la première étape du cycle « Planifier-Faire-Vérifier-Agir » du système de gestion des résidus miniers. Elle pose les bases de la mise en œuvre d'un système de gestion des résidus miniers. Cela consiste à établir le système de gestion des résidus miniers lui-même, et à élaborer tous les plans, processus et systèmes, y compris les études d'ingénierie qui seront intégrés et mises en œuvre dans le système de gestion des résidus miniers.

Dans les cycles subséquents du cycle « Planifier-Faire-Vérifier-Agir » du système de gestion des résidus miniers, la planification du système de gestion comprend les mises à jour de ces plans, processus et systèmes, s'il y a lieu, ainsi que toute mise à jour du système de gestion lui-même. Le système de gestion des résidus miniers, ainsi que tous les plans, processus et systèmes associés devraient s'aligner avec la politique ou l'engagement du propriétaire (*section 3*). Ainsi, le système de gestion des résidus constitue le principal moyen de respecter cette politique ou cet engagement de façon spécifique pour chaque site.

Les propriétaires de parcs à résidus miniers existants qui développent un système de gestion des résidus miniers pour la première fois pourraient avoir déjà en place certains de ces plans, processus et systèmes. Une analyse des écarts devrait être réalisée afin d'identifier les plans, processus et systèmes manquants et d'évaluer le niveau actuel d'harmonisation et d'intégration des plans, processus et systèmes, et d'identifier toute déficience. Cette analyse doit tenir compte de la pertinence et de la nécessité éventuelle de mettre à jour l'évaluation des risques et le plan de gestion des risques. En effectuant cette analyse des écarts, il est important de reconnaître qu'un système de gestion des résidus miniers est destiné à être adapté de manière spécifique au site, reflétant les caractéristiques du site et du parc à résidus miniers, la politique et les engagements du propriétaire, les exigences légales, et les engagements envers les communautés d'intérêts.

Dans le cadre de la planification du système de gestion, un plan d'action doit être élaboré et mis en œuvre afin de traiter les lacunes identifiées. De plus, les plans, processus et systèmes existants, incluant les études d'ingénierie, doivent être révisés au besoin pour améliorer/assurer leur alignement et combler les lacunes éventuelles. L'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'action doivent s'appuyer sur la hiérarchisation des résultats de l'analyse des écarts et se concentrer d'abord sur les points suivants :

- Les lacunes ou déficiences représentant les risques les plus élevés;
- Les informations manquantes ou inadéquates qui sont nécessaires (p. ex., les informations sur la caractérisation du site) pour combler les lacunes ou déficiences identifiées.

Le tableau de conformité de l'AMC peut être utilisé pour effectuer cette analyse des écarts.

4.1 Gestion du risque

L'identification et l'atténuation des risques sont des principes fondamentaux d'une bonne gestion, et ces principes s'appliquent à la gestion des résidus miniers (voir la *section 2.2.1*). Des évaluations du risque doivent être réalisées aussi souvent que nécessaire pour atteindre les objectifs de gestion des résidus miniers établis pour un parc à résidus miniers donné. Le niveau de risque acceptable doit être défini pour le parc à résidus miniers dans son intégralité et en fonction de l'étape du cycle de vie où il se trouve. Il faut alors tenir compte de la probabilité d'une défaillance catastrophique et des conséquences de cette dernière ainsi que des points de vue du propriétaire, des autorités réglementaires et des communautés d'intérêts.

L'évaluation et la gestion du risque doivent tenir compte :

- des risques physiques et chimiques du parc à résidus miniers;
- des risques d'atteinte à l'environnement résultant de tremblements de terre, glissements de terrain ou avalanches, lesquels pourraient avoir des conséquences sur le parc à résidus miniers;
- des autres risques externes au propriétaire et au parc à résidus miniers, y compris les risques liés aux exigences légales (p. ex., délai dans l'obtention de permis ou permis non conformes à l'intention de conception du parc à résidus miniers).

Un plan de gestion du risque doit être élaboré et consigné. Ce plan doit décrire les résultats de l'évaluation du risque ainsi que les mesures d'atténuation à mettre en place pour :

- éliminer ou éviter les risques dans la mesure du possible;
- réduire les risques en diminuant la probabilité ou les conséquences potentielles d'une condition ou d'un événement non désiré qui pose un risque;
- détecter et réagir aux conséquences et les réduire au minimum en cas de condition ou d'événement non désiré qui pose un risque.

L'élaboration du plan conceptuel de gestion du risque doit commencer à l'étape de planification conceptuelle du cycle de vie du projet minier pour les nouveaux parcs à résidus miniers et pour les parcs existants qui doivent être agrandis. Ce plan doit être peaufiné et étoffé pendant l'étape de conception.

Dans tous les cas, il faut réviser et actualiser périodiquement l'évaluation du risque et le plan de gestion du risque comme il convient à toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers. Le plan doit aussi être révisé et actualisé en cas d'événements qui ne pouvaient être prévus au début du cycle de vie de la mine, comme les prolongements du cycle de vie de la mine, les suspensions temporaires (et les redémarrages subséquents), les changements du minerai traité, les changements de procédés et de technologies, etc.

Contrôles critiques

Les contrôles des risques sont décrits dans le plan de gestion des risques et constituent des mesures spécifiques au site ou au niveau de la gouvernance mise en place pour soit :

- prévenir les incidents non désirés ou en réduire la probabilité d'occurrence;
- minimiser ou atténuer les conséquences négatives en cas d'incident non désiré.

Les contrôles critiques sont des contrôles des risques propres au site et liés à la gouvernance, qui sont indispensables pour prévenir les incidents aux conséquences majeures ou pour atténuer les conséquences de tels incidents. L'absence ou l'échec d'un contrôle critique augmenterait considérablement le risque malgré l'existence d'autres contrôles. Les contrôles critiques peuvent être de nature technique ou opérationnelle ou encore être liés à la gouvernance.

L'élaboration et la mise en œuvre d'un cadre de gestion des contrôles critiques est un outil important de gestion des risques qui fournit un niveau élevé d'assurance contre la possibilité d'événements à haute conséquence, tels que définis par le propriétaire et son ingénieur désigné, avec la contribution de la revue indépendante, des agences gouvernementales et des communautés d'intérêts.

La détermination des contrôles critiques est un exercice spécifique au propriétaire et au parc à résidus miniers. Les contrôles des risques sont généralement considérés des contrôles critiques si l'une ou plusieurs des conditions suivantes sont rencontrées :

- a mise en place du contrôle réduit sensiblement la probabilité d'occurrence ou les conséquences d'une condition ou d'un événement non désiré qui pose un risque inacceptable (voir aussi l'*annexe 1*);
- l'élimination ou la défaillance du contrôle augmente sensiblement la probabilité d'occurrence ou les conséquences d'une condition ou d'un événement non désiré qui pose un risque inacceptable malgré la présence d'autres contrôles;
- le contrôle prévient plus d'un mode de défaillance ou atténue plus d'une conséquence; ou
- d'autres contrôles dépendent du contrôle en question.

Des processus de gestion des contrôles critiques doivent être mis en place, et les éléments clés de ces processus sont les suivants :

- identifier les modes de défaillance et les causes possibles en utilisant les techniques d'évaluation du risque (voir l'*annexe 1*);
- identifier les contrôles des risques associés aux modes de défaillance et aux causes possibles;
- identifier les contrôles des risques réputés critiques sur une base du propriétaire ou spécifiques au site;
- nommer un « propriétaire du risque » et un « propriétaire du contrôle critique » pour le risque en question;
- définir les contrôles critiques et leurs critères de performance, les indicateurs de performance mesurables et les exigences de surveillance;
- déterminer les mesures préétablies qui doivent être prises en cas de perte de contrôle;
- vérifier l'exécution des contrôles critiques (propriétaire du contrôle critique ou remplaçant désigné) à une fréquence qui tient compte de la fréquence d'exécution du contrôle;
- rapporter les lacunes associées aux contrôles critiques à la personne responsable et, au besoin, au cadre supérieur responsable, et déterminer les mesures et l'échéancier pour corriger ces lacunes;
- suivre l'application des mesures pour corriger les lacunes associées aux contrôles critiques et faire un rapport à la personne responsable et, au besoin, au cadre supérieur responsable;
- réviser et mettre à jour périodiquement les contrôles des risques et les contrôles critiques en fonction des évaluations du risque actualisées, des plans de gestion du risque et de la performance passée.

L'implantation efficace de concepts comme les contrôles critiques dans le système de gestion des résidus miniers et and l'OES correspondant, est très importante. Cependant d'autres concepts similaires utilisent une terminologie différente. Par exemple, certains propriétaires développent et implantent des plans d'action en cas d'événements déclencheurs [en anglais Trigger Action Response Plans (TARPs)]. C'est le concept qui est essentiel et non la terminologie utilisée pour le décrire.

4.2 Objectifs de performance

Il faut définir et consigner les objectifs et indicateurs de performance ainsi que les mesures de performance connexes pour le parc à résidus miniers en se fondant sur :

- les exigences environnementales;
- l'évaluation du risque et les niveaux acceptables de risque et de conséquence;
- le plan de gestion du risque.

Les objectifs et indicateurs de performance doivent être compatibles avec le système de gestion des résidus miniers du propriétaire ainsi qu'avec la politique ou les engagements, les normes ou les lignes directrices, les exigences légales, les engagements envers les communautés d'intérêts et les bonnes pratiques d'ingénierie et d'environnement.

Des objectifs et indicateurs de performance doivent être définis pour toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers, y compris la planification en vue d'une possible fermeture temporaire et de la fermeture permanente éventuelle. Ils doivent englober :

- la protection de la santé et de la sécurité du public et des employés;
- les objectifs et critères de conception, y compris les objectifs géotechniques, géochimiques, opérationnels, communautaires et de performance environnementale que doit atteindre le parc à résidus miniers;
- l'atténuation des conséquences négatives sur l'environnement en assurant la stabilité physique et chimique de toutes les composantes et structures;
- l'utilisation postfermeture acceptable dans un cadre technique et économique viable.

Pour les nouveaux parcs à résidus miniers ou ceux en cours d'agrandissement, les objectifs de performance doivent être définis au début de l'étape de planification conceptuelle du projet et de conception du parc à résidus miniers. Les évaluations des alternatives pour l'emplacement du parc et la technologie de gestion des résidus miniers doivent tenir compte de ces objectifs de performance.

4.3 Imputabilité et responsabilité

La mise en place d'un système de gestion des résidus miniers exige généralement la mobilisation de nombreux employés, entrepreneurs et consultants qui doivent honorer leur obligation de diligence pour s'assurer que les parcs à résidus miniers sont gérés de façon responsable. Étant donné le nombre de personnes mobilisées et la variété des rôles qu'elles jouent dans la gestion des résidus miniers, il est important de bien définir l'imputabilité, la responsabilité et l'autorité, et de les appliquer à toutes les décisions liées à la gestion des résidus miniers. Les décisions doivent être prises par des personnes qui ont un mandat clair en matière d'imputabilité ou de responsabilité, qui disposent d'une autorité décisionnelle et qui possèdent l'expérience et les compétences appropriées.

Objectifs de performance : Objectifs globaux qui découlent de la politique et des engagements du propriétaire, qui sont quantifiés autant que possible.

Indicateurs de performance : Exigences de performance détaillées qui découlent des objectifs de performance et qui doivent être définies et satisfaites en vue d'atteindre ces objectifs. Les indicateurs de performance doivent être mesurables et quantifiables.

(Adaptation des deux définitions tirées de la norme *ISO 14001*.)

Il est essentiel que les personnes qui ont une imputabilité, une responsabilité et de l'autorité en matière de gestion des résidus miniers comprennent la planification conceptuelle, la conception, la construction et l'opération du parc à résidus miniers en fonction de leur imputabilité, de leur responsabilité et de leur niveau décisionnel. Ils doivent notamment connaître les risques posés par le parc à résidus miniers, le processus de gestion du risque, la gestion des contrôles critiques et les contraintes opérationnelles.

Comme les circonstances varient selon le propriétaire et le parc à résidus miniers, la structure organisationnelle et la structure de gouvernance doivent être correctement adaptées aux besoins de chaque propriétaire et de chaque parc à résidus miniers. Il faut cependant à tout le moins définir clairement et consigner l'imputabilité, les responsabilités, l'autorité et les rôles :

- du conseil d'administration ou des responsables de la gouvernance du propriétaire;
- du cadre supérieur responsable;
- de la personne responsable;
- de l'ingénieur désigné;
- du réviseur indépendant.

Le propriétaire devrait établir des lignes de communication claires entre ces rôles.

Il est également essentiel que le propriétaire comprenne les rôles et mandats de toutes les autorités réglementaires pertinentes et qu'ils comprennent bien le cadre légal qui régit la planification conceptuelle, la conception, la construction, l'opération et la fermeture du parc à résidus miniers.

4.3.1 Conseil d'administration ou niveau de gouvernance

Au final, l'imputabilité pour les décisions liées à la gestion des résidus miniers incombe au conseil d'administration ou au niveau de gouvernance du propriétaire. Cela variera selon la taille et la structure de l'entreprise du propriétaire. Cela comprend l'approbation de la politique ou de l'engagement de l'entreprise en matière de gestion des résidus miniers (*section 3*).

Le propriétaire devrait déterminer les rôles et responsabilités respectifs du conseil d'administration ou du niveau de gouvernance et du cadre supérieur responsable.

Pour les grandes multinationales dont le siège social est dans un pays autre que celui où se trouve le parc à résidus miniers, les responsables de la gouvernance pourraient assumer des fonctions similaires à celles du conseil ou du comité le plus haut placé de ce pays et s'occuper de la surveillance et de l'examen des activités de gestion des résidus miniers.

4.3.2 Cadre supérieur responsable

Il s'agit d'un cadre de niveau exécutif (p. ex., CEO, COO, vice-président), nommé par le Conseil d'Administration ou le niveau de gouvernance, qui est imputable de la gestion des résidus miniers ainsi que de l'élaboration et de la mise en œuvre des systèmes, et de la formation associée, nécessaires à la gestion responsable des résidus miniers. Cette imputabilité ne peut être déléguée, mais le cadre supérieur responsable peut déléguer des responsabilités. Le cadre supérieur responsable a un rapport hiérarchique direct avec le Conseil d'Administration, un comité du Conseil d'Administration ou le niveau de gouvernance, et :

- doit connaître les résultats clés des évaluations du risque du parc à résidus miniers ainsi que les méthodes de gestion de ce risque;
- a l'imputabilité et la responsabilité de mettre en place une structure de gestion appropriée et est imputable de l'élaboration et de la mise en œuvre de systèmes de gestion des résidus et l'élaboration de tous les plans requis pour la préparation aux situations d'urgence;
- déléguer la responsabilité et l'autorité en matière de gestion des résidus ainsi que définir les responsabilités, les autorités et les rapports hiérarchiques du personnel pour mettre en place les systèmes nécessaires à la gestion responsable des résidus miniers à toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers;
- démontrer au conseil d'administration ou le niveau de gouvernance que les résidus miniers sont gérés de façon responsable;
- est imputable de l'établissement de processus visant à assurer l'approbation (suivant la recommandation de la ou des personnes responsables et de l'ingénieur désigné, et sous réserve du revue indépendant) :
 - de la conception et l'intention du concept du parc à résidus miniers, y compris la conception associée à tout changement matériel; et
 - du plan de gestion des risques pour la gestion des résidus miniers;
- est imputable de s'assurer que la personne responsable, l'ingénieur désigné et les réviseurs indépendants possèdent les compétences et l'expérience appropriées, en fonction du niveau de risque et des caractéristiques du parc à résidus miniers; et
- est imputable de s'assurer qu'un processus est en place afin que le personnel puisse signaler les préoccupations liées à la gestion des résidus miniers et pour assurer le suivi de ces préoccupations.

4.3.3 Personne responsable

À tout le moins, le propriétaire doit nommer une personne responsable pour chacun de ses parcs à résidus miniers. Pendant les étapes de construction initiale et d'opération et de construction continue, la personne responsable doit être disponible immédiatement et en tout temps. La personne responsable assume des responsabilités déléguées clairement définies pour la gestion des résidus miniers et possède les qualifications appropriées. Le propriétaire devrait faire la description des compétences requises. Il est également possible de nommer une personne responsable à l'échelle de l'entreprise. La personne responsable détermine l'étendue des travaux et les besoins budgétaires (sous réserve d'approbation finale) pour tous les aspects de la gestion des résidus miniers, y compris en ce qui a trait à l'ingénieur désigné, et déléguera certaines tâches et responsabilités relatives à la gestion des résidus miniers au personnel qualifié.

La (les) personne(s) responsable(s) devraient être familière(s) avec la conception, la construction, l'opération et la performance du parc à résidus miniers, ce qui est nécessaire à l'élaboration et à la mise en œuvre du système de gestion des résidus miniers.

La (les) personne(s) responsable(s) est (sont) responsable(s) de la gestion du parc à résidus miniers, y compris :

- s'assurer qu'une structure organisationnelle spécifique au site est en place, incluant des rôles et des responsabilités documentés;
- établir et maintenir une relation et des communications en continu avec l'ingénieur désigné;
- élaborer (s'il n'en existe pas actuellement) et mettre en œuvre un système de gestion des résidus miniers propre au site, notamment en s'assurant que :
 - le système de gestion et les plans, processus et systèmes associés sont élaborés et mis en œuvre, en fonction du profil de risque, des caractéristiques et de l'étape du cycle de vie du parc à résidus miniers (*sections 4 et 5*);
 - la performance de la gestion des résidus miniers est évaluée (*section 6*);
 - des revues de direction aux fins d'amélioration continue sont effectués à la fréquence prescrite par le propriétaire (*section 7*); et
 - les recommandations et les plans d'action découlant des revues de direction sont mis en œuvre, y compris la revue et la révision des plans, des processus et des systèmes (p. ex., le plan de gestion des risques, le manuel de l'OES) (*section 7*);
- superviser la planification, de la conception et de l'ordonnancement de la construction, le cas échéant; et
- s'assurer :
 - qu'une évaluation des risques est effectuée et revue à une fréquence appropriée, et qu'un plan de gestion des risques est élaboré, mis en œuvre et mis à jour en conséquence (*sections 2.2.1 et 4.1*); et
 - qu'un programme d'assurance est élaboré et mis en œuvre, y compris une revue indépendante, et que les résultats sont documentés et pris en compte (*section 8*).

La les personnes responsables devraient maintenir une communication régulière avec l'ingénieur désigné et s'assurer d'une liaison avec les équipes internes ayant des responsabilités directes et indirectes liées à la gestion des résidus, comme les opérations, la planification, les affaires réglementaires, l'environnement et l'engagement des communautés d'intérêts.

4.3.4 Ingénieur désigné

Comme le propriétaire doit gérer le parc à résidus miniers de façon sécuritaire, il doit identifier et nommer un ingénieur désigné, qui fournit une orientation technique au nom du propriétaire. L'ingénieur désigné vérifie que le parc à résidus miniers (ou ses composantes) a été :

- conçu conformément aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices, aux normes et aux exigences légales applicables;
- construit conformément à l'intention de conception, aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices, aux normes et aux exigences légales applicables et que son opération respecte également ces aspects à toutes les étapes du cycle de vie.

Pour les parcs à résidus miniers qui comportent des digues ou des structures de retenue, l'ingénieur désigné doit réaliser les inspections périodiques sur les structures de confinement et rédiger les rapports connexes. L'ingénieur désigné doit également participer aux évaluations du risque du parc à résidus et être disponible pour les réviseurs indépendants. Pour les parcs qui comportent des structures de retenue, il doit participer aux revues de sécurité des ouvrages de confinement. L'ingénieur désigné participe à ces activités dans le cadre du processus global d'assurance du propriétaire (voir la [section 8](#) pour la description).

L'ingénieur désigné doit posséder l'expérience et les connaissances qui correspondent aux exigences en gestion du risque du parc à résidus miniers. L'ingénieur désigné doit posséder les qualifications appropriées, y compris les certifications professionnelles applicables au territoire dans lequel se trouve le parc à résidus miniers (c.-à-d. ingénieur reconnu par un ordre professionnel dans la province ou le territoire du Canada où il exerce ses activités).

4.3.5 Réviseur indépendant

Le réviseur indépendant fournit au propriétaire, de manière objective et en tant qu'expert dans le domaine, des commentaires, des conseils et, possiblement, des recommandations pour l'aider à déterminer, à comprendre et à gérer le risque associé aux parcs à résidus miniers ainsi qu'à mettre en place son système de gestion des résidus miniers. Il n'a aucune autorité décisionnelle. L'imputabilité et la responsabilité pour les décisions incombent au propriétaire.

Le réviseur indépendant est un tiers qui ne participe pas ou qui n'a pas participé directement à la conception et à l'opération du parc à résidus miniers en question.

4.4 Gestion de la conformité

Le propriétaire doit consigner et mettre en place des processus de gestion de la conformité pour s'assurer que :

- les exigences légales et les engagements applicables (y compris les engagements ou les conditions qui découlent de l'évaluation environnementale et de l'obtention de permis) sont établis, consignés, compris et communiqués efficacement;
- les politiques, lignes directrices, normes et pratiques du propriétaire sont établies, consignées, mises en place et révisées;
- les personnes qui ont un mandat d'imputabilité et de responsabilité en ce qui a trait à la conformité comprennent le plan de gestion de conformité, qu'elles ont reçu la formation nécessaire et qu'elles possèdent les connaissances nécessaires;
- des procédures d'évaluation de l'état de conformité ont été établies, mises en place, consignées et communiquées au besoin en vue d'une gestion responsable du parc.

En cas de non-conformité, le propriétaire doit :

- signaler la non-conformité à l'interne et à l'externe au besoin;
- déterminer les causes de la non-conformité et établir et mettre en place des mesures correctives;
- prendre en charge les conséquences de la non-conformité, y compris l'atténuation des effets sur l'environnement;

- réviser l'efficacité des mesures pour corriger la non-conformité;
- apporter les changements nécessaires au système de gestion des résidus miniers pour éviter toute non-conformité future.

La nature des non-conformités doit être consignée de même que les mesures correctives prises et les résultats de ces mesures correctives.

4.5 Gestion du changement

Le propriétaire doit consigner et mettre en place des processus de gestion du changement pour préserver l'intégrité du parc à résidus miniers et du système de gestion, y compris les changements :

- de conception et plans approuvés (incluant les changements temporaires et agrandissements des parcs à résidus miniers);
- de propriétaire;
- de personnel impliqué ou de rôle pour les employés, les entrepreneurs et les consultants qui assument des responsabilités clés en matière de gestion des résidus miniers (cadre supérieur responsable, personne responsable, ingénieur désigné et réviseur indépendant inclus);
- des conditions qui peuvent avoir une incidence sur la gestion des résidus miniers (suspension temporaire de l'exploitation minière inclus);
- du plan de fermeture;
- des exigences légales;
- qui peuvent avoir un effet significatif sur les risques associés à la gestion des résidus miniers (c.-à-d. changements qui pourraient modifier la performance ou le profil de risque du parc à résidus miniers ou de ses structures connexes).

Les processus de gestion du changement doivent inclure la planification de la relève pour les rôles clés associés à la gestion des résidus miniers, y compris la personne responsable, l'ingénieur désigné et le réviseur indépendant. Pour les rôles comme ceux de l'ingénieur désigné et du réviseur indépendant, la planification peut comprendre le mandat officiel, les descriptions des qualifications requises et un processus documenté pour combler les rôles en cas de changement. Pour l'ingénieur désigné, le plan de succession devrait traiter du transfert des informations nécessaires au nouvel ingénieur désigné, y compris les procédures et les délais de transfert.

Les changements qui pourraient modifier le profil de risque d'un parc à résidus miniers doivent être révisés et les effets potentiels doivent être évalués. Les changements doivent être approuvés par les personnes pertinentes (p. ex., ingénieur désigné, personne responsable, personnel impliqué dans la gestion des résidus miniers et les activités connexes, et le cadre supérieur responsable au besoin). Plus particulièrement, si les changements proposés touchent la conception originale ou actuelle du parc à résidus miniers (p. ex., changements des spécifications de construction de barrage), ces changements doivent être consignés avec soin, et les risques posés par ces changements pendant l'étape du cycle de vie en cours ou celles à venir doivent être évalués. Selon la nature du changement et l'effet potentiel, il est recommandé de procéder à la revue indépendante du changement proposé (voir aussi l'[annexe 4](#)). Avant sa mise en œuvre, le changement proposé doit être approuvé par une personne d'un niveau hiérarchique qui tient compte de l'effet potentiel du changement.

Si d'autres changements sont proposés, comme des changements de plans ou de procédures, les effets potentiels de ces changements doivent aussi être évalués, et les changements doivent être approuvés par une personne du niveau hiérarchique approprié avant leur mise en œuvre. Les changements doivent être consignés.

4.6 Gestion de l'information

L'accès et l'usage d'informations précises et à jour, ainsi que la conservation des informations pertinentes, sont essentiels à une gestion responsable des résidus miniers. Le propriétaire devrait s'assurer que les informations clés visant le parc à résidus miniers sont documentées, révisées et mises à jour au besoin tout au long du cycle de vie. La façon dont cette documentation est organisée est à la discrétion du propriétaire.

4.6.1 Information à documenter

Il existe un large éventail d'informations qui doivent être documentées, tel que décrit de façon détaillée à l'*annexe 6*. L'information qui doit être documentée et mise à jour tout au long du cycle de vie comprend ce qui suit :

- des renseignements pertinents sur la mine, le parc à résidus miniers et son emplacement, les conditions environnementales, sociales et socio-économiques locales et régionales, ainsi que d'autres facteurs tels que les dangers naturels et les conditions climatiques (*annexe 6*);
- de l'information sur la conception du parc à résidus miniers, y compris la conception initiale, les mises à jour tout au long de l'étape d'opération et construction continue, et la conception pour la fermeture (*annexe 6*);
- la documentation sur la construction et les conditions telles que construites du parc à résidus miniers, y compris l'information permettant de démontrer que l'intention de conception est respectée (*annexe 6*);
- les déviations par rapport aux plans de conception ou d'opérationnels, y compris l'évaluation des impacts cumulatifs sur les risques des changements apportés au parc à résidus miniers, et les recommandations pour gérer les risques, le cas échéant; et
- le plan de fermeture (*annexe 8*).

4.6.2 Contrôle de la documentation

L'information nécessaire à une gestion efficace des résidus miniers devrait être contrôlée. Les propriétaires devraient établir et appliquer un processus de création, de mise à jour, de conservation et d'archivage de la documentation. Il existe deux aspects dans le contrôle de l'information documentaire :

- l'accès à de la documentation à jour;
- l'identification et la conservation des documents potentiellement utiles pour la gestion future du parc à résidus miniers.

Les documents clés relatifs à la gestion des résidus miniers devraient être gérés comme des documents contrôlés, notamment :

- définir le processus de revue et de mise à jour du document, y compris les mises à jour majeures et mineures;
- identifier les personnes ayant le pouvoir de réviser le document et déterminer leur niveau d'autorité (p. ex., certaines personnes peuvent seulement modifier certaines sections);
- décrire les mécanismes d'approbation des révisions;
- pour les documents électroniques, prendre des mesures pour prévenir les changements involontaires ou les changements apportés par le personnel non autorisé.

De plus, des procédures devraient être définies pour :

- permettre au personnel d'accéder aux documents;
- informer le personnel des changements apportés aux documents concernant ses rôles et responsabilités;
- contrôler l'information de référence utilisée pour élaborer et mettre à jour les documents;
- restreindre l'accès aux versions désuètes et étiqueter clairement ces versions comme étant désuètes;
- déterminer les documents désuets à conserver;
- archiver ou éliminer les documents désuets, au besoin.

L'archivage des documents pertinents et périmés est important pour assurer qu'aucun document important ne soit perdu. Les propriétaires devraient élaborer et appliquer un processus d'identification des documents qui sont potentiellement utiles pour la gestion future du parc à résidus miniers. Ces documents devraient être conservés et non détruits. Ils peuvent inclure les documents de planification conceptuelle, de conception, de construction, d'opération et de fermeture des parcs à résidus miniers, y compris les documents de surveillance et de suivi.

L'accès à l'information peut être interrompu (p. ex., perte de copies papier en raison d'un incendie, perte temporaire d'accès à des copies électroniques en raison d'une panne d'électricité). La perte potentielle d'accès devrait être évaluée, particulièrement dans le cas des manuels d'OES ou des plans d'intervention en cas d'urgence (PIU) accessibles électroniquement. Des parties de ces documents pourraient devoir être rendues accessibles en format papier au cas où les versions électroniques ne soient pas accessibles. En effet, une panne d'électricité peut être liée à certains contrôles critiques (p. ex., perte de capacité d'actionner les pompes), et la consultation de ces documents dans ce cas peut être nécessaire pour réagir efficacement à la situation.

Il est important d'identifier les risques et vulnérabilités associés à la perte d'accès à la documentation et d'élaborer des plans de contingence et des plans de sécurité pour les technologies de l'information, ce qui comprend :

- des procédures de sauvegarde et de récupération des copies papier et électroniques;
- des plans pour empêcher tout accès non autorisé, y compris l'accès à la documentation, aux instruments et aux autres technologies pouvant être connectées à des réseaux mobiles ou à Internet sans fil;
- des mesures de conservation des copies papier des sections essentielles du manuel d'OES et du PIU qui peuvent être utilisées en cas de perte d'accès aux documents électroniques.

La gestion des anciens formats électroniques est un autre aspect du contrôle de l'information documentaire. Un plan devrait être élaboré, avec l'aide d'experts en technologies de l'information et en gestion, pour gérer les anciens formats électroniques afin de faire en sorte que des informations potentiellement utiles pour la gestion des résidus miniers ne soient pas perdues ou rendues impossibles à utiliser dans le futur à cause de l'obsolescence de logiciels, de formats de fichiers électroniques ou de medium d'entreposage de données.

4.7 Gestion de la qualité

La gestion de la qualité comporte deux composantes clés : l'assurance de la qualité (AQ) et le contrôle de la qualité (CQ). Bien qu'ils soient étroitement liés, ces deux composantes sont différentes.

Par exemple, alors que le plan d'assurance qualité (PAQ) pour la construction d'un ouvrage de confinement des résidus miniers ou d'une autre structure de confinement précise les spécifications (établies à l'étape de conception) pour tous les aspects de la construction, comme les spécifications relatives aux matériaux de construction, le plan de contrôle qualité (PCQ) décrit les procédures pour assurer le respect de ces spécifications et les procédures en cas de non-conformité. L'objectif global est de construire les ouvrages de confinement conformément aux principes de conception et d'éliminer les risques associés à une mauvaise construction.

La qualité, l'assurance de la qualité et le contrôle de la qualité sont définis dans la norme de gestion de la qualité ISO 9000 comme suit :

Qualité : Mesure dans laquelle un ensemble de caractéristiques intrinsèques satisfait aux exigences.

Assurance de la qualité (AQ) : Ensemble des activités planifiées et systématiques mises en œuvre pour s'assurer, avec un niveau de confiance adéquat, que l'entité satisfera aux exigences de qualité.

Contrôle de la qualité (CQ) : Techniques et activités opérationnelles menées pour respecter les exigences de qualité.

L'AQ permet de vous assurer que vous faites les bonnes choses de la bonne manière. Le CQ permet de vous assurer que vos résultats répondent à vos attentes.

Les PAQ et PCQ peuvent être distincts ou combinés dans un plan de gestion de la qualité, mais il est important de décrire et de consigner les deux plans.

La gestion de la qualité doit englober une grande variété d'aspects liés au parc à résidus miniers, y compris :

- la construction initiale et en continu, y compris les spécifications des matériaux et les procédures de construction (p. ex., compactage des matériaux);
- les activités d'opération, d'entretien et de surveillance (OES), telles que l'étalonnage des instruments de surveillance; et
- l'assurance de la qualité (AQ) et le contrôle de la qualité (CQ) liés à la mise en œuvre du plan de fermeture.

Ces aspects de gestion de la qualité ne doivent pas nécessairement tous être décrits dans un seul document. Par exemple, les informations relatives à la construction devraient être décrites dans les documents de conception (annexe 6), et les informations relatives à l'OES doivent être décrites dans le manuel d'OES.

4.8 Manuel d'opération, d'entretien et de surveillance

Un manuel d'opération, d'entretien, et de surveillance (OES) doit être préparé pour chaque parc à résidus miniers et doit décrire les activités d'OES exigées pour assurer la gestion efficace du parc en fonction de l'intention de conception, des objectifs de performance, du plan de gestion du risque et des contrôles critiques, lesquels sont propres au site. Un manuel d'OES contient les exigences pour mettre en œuvre les activités d'OES et les présenter clairement aux employés, aux entrepreneurs et aux consultants qui prennent part à la gestion des résidus.

Le *Guide OES* fournit des directives détaillées sur l'élaboration et la mise en œuvre d'un manuel d'OES.

Les activités d'OES sont nécessaires pour gérer efficacement les contrôles des risques et les contrôles critiques. Un manuel d'OES présente ces contrôles et décrit les mesures de gestion préétablies visant à conserver ou à reprendre le contrôle.

La surveillance est essentielle à la gestion des contrôles des risques et des contrôles critiques. En l'absence de surveillance, aucun contrôle n'est possible. Un manuel d'OES décrit les indicateurs de performance, les critères des contrôles des risques et des contrôles critiques ainsi que les niveaux de performance liés aux mesures de gestion préétablies. Il présente également les procédures de collecte et d'analyse des résultats de surveillance, et d'établissement de rapports sur ceux-ci, selon le type de contrôles des risques et de contrôles critiques. Ces procédures contribuent à une prise de décisions efficace et en temps opportun.

Le lien entre les activités d'OES et la gestion des contrôles critiques rappelle qu'il est essentiel d'élaborer les manuels d'OES en tenant compte des conditions et des circonstances particulières au site. On ne peut pas acheter un manuel d'OES « prêt à l'emploi ». Pour être efficace, il doit être adapté au site.

Opération : Comprend les activités liées au transport et à l'entreposage permanent des résidus miniers et, le cas échéant, les eaux de procédé, des effluents, et des stériles; ainsi qu'à la réutilisation des eaux de procédé. Le terme « opération » s'applique à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers et inclut la construction continue et la restauration et les activités connexes.

Entretien : Comprend les activités préventives, prédictives et correctives mises en œuvre pour assurer le bon fonctionnement de toutes les infrastructures (composantes civiles, mécaniques et électriques, instrumentation, etc.) ou pour les ajuster de manière à ce que leur fonctionnement soit conforme aux objectifs de performance.

Surveillance : Comprend l'inspection et le suivi (c.-à-d. la collecte d'observations et de données qualitatives et quantitatives) des activités et des infrastructures liées à la gestion des résidus miniers. La surveillance comprend également la consignation, l'analyse et la communication, en temps opportun, des résultats de surveillance pour éclairer la prise de décisions et vérifier si les objectifs de rendement et de gestion du risque, y compris les contrôles critiques, sont atteints.

Il doit aussi :

- fournir l'information nécessaire à la mise en œuvre quotidienne des activités d'OES;
- être facilement accessible à tous les employés concernés afin qu'ils l'utilisent réellement au quotidien.

Un manuel d'OES comprend d'autres plans portant sur divers aspects de la gestion des résidus miniers ou y fait référence. Ces plans doivent aussi être élaborés et consignés (voir aussi l'[annexe 6](#)) :

- le plan de transport et de déposition des résidus miniers;
- le plan de gestion des eaux;
- le plan de fermeture.

4.9 Ressources

Pour assurer une mise en place efficace et efficiente d'un système de gestion des résidus miniers, y compris la fermeture et la mise hors service éventuelles et la gestion durable après la fermeture, le propriétaire doit déterminer, assurer et évaluer régulièrement l'adéquation :

- des ressources humaines et des entrepreneurs et consultants externes;
- de l'état, du fonctionnement et de la pertinence de l'équipement;
- des ressources financières;
- des calendriers des activités qui incorporent les ressources requises en matière de gestion des résidus miniers. Les activités qui doivent être planifiées comprennent, entre autres, le calendrier de construction, l'accès aux matériaux de construction, les revues, les inspections et tout autre élément essentiel à la mise en place réussie d'un système de gestion des résidus miniers.

Il faut également prévoir des mesures pour le contrôle financier, le contrôle de la documentation, la formation et les compétences ainsi que les communications tels que décrits plus en détail ci-dessous.

Contrôle financier

Il faut établir et consigner un budget de gestion des résidus miniers qui tient compte des besoins à court et à long terme pour une gestion responsable et efficace des résidus miniers à toutes les étapes du cycle de vie.

Il faut également établir et consigner les contrôles financiers qui leur sont associés, faire approuver le budget et assurer le suivi des coûts d'investissement et d'opération par rapport au budget. De plus, selon une fréquence consignée qui convient au site et à son étape du cycle de vie, il faut réévaluer les dispositions de restauration ou de mise hors service pour chacun des parcs en tenant compte de tous les exigences légales et engagements applicables.

4.10 Formation et compétences

La gestion des résidus miniers exige que le propriétaire et le personnel chargé du parc à résidus miniers possèdent des compétences compatibles avec les exigences et les risques du parc. L'expérience, la formation et les connaissances sont les éléments clés pour acquérir et perfectionner les compétences.

Pour former adéquatement les personnes qui s'occupent du parc à résidus miniers, y compris les entrepreneurs, les consultants et les fournisseurs, il faut offrir une formation adaptée en fonction des échelons hiérarchiques. Par exemple, la haute direction doit suivre une formation conceptuelle de niveau avancé sur les risques associés à la gestion des résidus miniers, tandis que les responsables de la mine et les autres employés qui participent directement à certains aspects de la gestion des parcs à résidus miniers, y compris la conception, la construction et l'opération, doivent suivre une formation détaillée et pertinente qui est cohérente avec leur travail.

Un programme de formation doit être élaboré et mis en place. Il faut conserver des dossiers liés à la formation des employés, des entrepreneurs et des consultants qui a été financée ou fournie par le propriétaire.

La formation couvre généralement les sujets suivants :

- le système de gestion des résidus miniers;
- les plans de gestion de parc à résidus, les permis, les approbations et les engagements;
- les rôles et responsabilités de chacun et les rapports hiérarchiques;
- l'importance de respecter la conception, les contrôles opérationnels, les contrôles financiers et les procédures de gestion du changement;
- l'évaluation du risque;
- la gestion du risque et les contrôles critiques;
- la définition du changement et le processus de gestion du changement;
- le plan d'intervention en cas d'urgence;
- les plans d'opération, d'entretien et de surveillance et les processus décrits dans le manuel d'OES;
- l'importance des communications et de la gestion des documents.

La formation porte sur :

- les aspects généraux, comme la politique et les engagements du propriétaire en matière de gestion des résidus miniers et les objectifs généraux de gestion responsable des résidus miniers;
- les aspects particuliers (p. ex., éléments techniques, communications, gestion) liés aux rôles et responsabilités du personnel.

La formation peut être donnée par des ressources internes, mais il peut être nécessaire de faire appel à des intervenants externes, comme le concepteur ou l'ingénieur désigné, pour élaborer le matériel de formation. Les propriétaires peuvent envisager une forme d'évaluation du personnel sur leur connaissance du contenu du manuel d'OES. Un mécanisme de suivi doit être en place (p. ex., tableau des besoins en formation) pour s'assurer que tous les employés concernés reçoivent une formation appropriée.

4.11 Communications

Le propriétaire doit clairement décrire les lignes et les attentes en matière de communication, ainsi qu'établir et mettre en œuvre des processus de communication pour le personnel ayant des rôles directs et indirects avec la gestion des résidus miniers, y compris la communication des renseignements significatifs (p. ex., les résultats de l'évaluation de performance) et les décisions à la haute direction, à l'ingénieur désigné, aux organismes de réglementation et aux communautés d'intérêts, selon le cas.

Les processus de communication, la formation associée et la culture générale de l'entreprise doivent s'efforcer de favoriser un environnement dans lequel le personnel est encouragé à signaler les problèmes/préoccupations ou à identifier les possibilités d'amélioration de la gestion des résidus miniers. La communication en temps opportun des problèmes potentiels peut être essentielle pour atteindre l'objectif qui est de minimiser les dommages. Les deux mécanismes clés pour établir une telle culture d'entreprise sont les suivants :

- l'établissement d'un processus confidentiel pour recevoir, enquêter et traiter rapidement les problèmes/préoccupations potentiels identifiés par le personnel concernant des infractions possibles aux exigences légales ou en lien avec la sécurité publique, à l'intégrité du parc à résidus miniers ou à l'environnement; et
- l'élaboration et la mise en œuvre de mécanismes de protection des dénonciateurs afin de s'assurer qu'il n'y a pas de représailles, de discrimination ou d'autres conséquences négatives pour les dénonciateurs qui, de bonne foi, ont signalé des infractions possibles aux exigences légales ou des problèmes/préoccupations potentiels liés à la sécurité publique, à l'intégrité du parc à résidus miniers ou à l'environnement.

Il est important de souligner que ces mécanismes n'ont pas besoin d'être spécifiques à la gestion des résidus miniers, et dans la plupart des cas, il est peu probable qu'ils le soient. Les processus existants, au niveau de l'entreprise ou du site, peuvent être utilisés, ou de nouveaux processus peuvent être élaborés, à condition qu'il soit clair que leur portée inclut la gestion des résidus miniers.

Il y a des limites à ce qui peut être accompli par la mise en place de processus de communication. La communication efficace est une compétence qui doit être développée et :

- les communications efficaces devraient être abordées dans le cadre d'activités de formation;
- les problèmes de communication devraient être examinés pour apprendre et améliorer les communications;
- l'efficacité des communications devrait être évaluée régulièrement afin de cerner les lacunes et les possibilités d'amélioration.

La complaisance, soit le sentiment que « ça ne nous arrivera pas », est la mère de tous les problèmes de communication. La complaisance augmente le risque. Un système de gestion des résidus, s'il est mis en œuvre de manière efficace avec des moyens de communication, des rôles et des responsabilités clairs et s'il est lié à un cadre décisionnel (voir le [Guide OES](#) section 2.3), peut aider à contrer la tendance à la complaisance en apportant une plus grande rigueur à tous les aspects de la gestion des résidus.

L'[annexe 7](#) présente de plus amples renseignements sur les communications efficaces en matière de gestion des résidus.

5 Mise en place du cadre de gestion des résidus miniers

Après sa mise en œuvre complète pour un site précis, le système de gestion des résidus miniers fondé sur le cadre suivant favorisera l'amélioration continue de la gestion responsable des parcs à résidus miniers d'une façon sécuritaire et respectueuse de l'environnement.

Comme le décrit la [section 2](#), le cadre de gestion des résidus miniers doit être appliqué à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers, qu'il s'agisse de l'étape actuelle ou de celles à venir. Les propriétaires de parcs à résidus miniers doivent mettre en place le cadre de gestion dès la première occasion raisonnable.

La mise en place du cadre de gestion des résidus miniers exige l'adoption complète de tous les plans décrits à la [section 4](#). De plus, elle repose sur deux composantes essentielles :

- l'utilisation d'un manuel d'OES;
- préparation aux situations d'urgence.

5.1 Manuel d'opération, d'entretien et de surveillance

L'utilisation d'un manuel d'OES propre au site, élaboré tel que décrit à la [section 4.8](#) et du *Guide OES*, est essentielle à la mise en place d'un cadre de gestion des résidus miniers. Le système de gestion des résidus miniers fournit un cadre global, et un manuel d'OES est nécessaire pour que ce cadre fonctionne au quotidien.

L'élaboration et la mise en œuvre d'un manuel d'OES sont des composantes essentielles de l'atteinte des objectifs de performance et de gestion des risques actuels et futurs associés aux parcs à résidus miniers. Un manuel d'OES est un document évolutif qui doit faire l'objet de revues périodiques et être révisé au besoin pendant l'étape d'opération et de construction continue du cycle de vie d'un parc à résidus miniers ainsi que lors des étapes subséquentes. Un manuel d'OES désuet entraîne des risques. Il est donc essentiel que les manuels soient à jour.

5.2 Préparation aux situations d'urgence

De nombreuses urgences peuvent se produire dans un parc à résidus miniers, comme des défaillances structurales, une augmentation des niveaux d'eau, une rupture d'une digue, une défaillance soudaine du confinement environnemental ou d'autres situations liées à la perte d'un ou plusieurs contrôles critiques. De manière générale, d'autres types d'urgences peuvent également toucher une mine, y compris un parc à résidus miniers, comme une panne d'électricité, un tremblement de terre ou des conditions extrêmes telles un feu de forêt, un glissement de terrain ou une avalanche.

Il est essentiel que les intervenants soient prêts à réagir efficacement en cas d'urgence. Se préparer à une situation d'urgence, c'est notamment :

- évaluer l'éventail des scénarios d'urgence qui pourraient se produire, ainsi que les impacts potentiels;
- maintenir la capacité nécessaire (p. ex., personnel, équipement, fournitures) pour intervenir;

Urgence : Situation qui pose un risque imminent ou immédiat pour la santé, la vie, les biens ou l'environnement, et qui nécessite une intervention urgente pour prévenir ou limiter les conséquences négatives attendues.

- maintenir un état de préparation à l'intervention, en collaboration avec les parties externes (p. ex., premiers intervenants locaux) qui seraient impliquées dans une intervention d'urgence;
- élaborer de plans de préparation aux situations d'urgence; et
- compléter des formations et des exercices (simulations) des plans de préparation aux situations d'urgence.

Les propriétaires de parcs à résidus miniers devraient se préparer pour les situations d'urgence pour chaque site minier dans son ensemble. La préparation aux situations d'urgence pour un parc à résidus miniers n'est qu'un aspect de la préparation globale aux situations d'urgence.

Deux plans doivent être élaborés : un plan d'intervention en cas d'urgence (PIU) et un plan de préparation aux situations d'urgence (PPU). Ces deux plans doivent être élaborés pour tous les parcs à résidus miniers selon le profil de risque, le plan de gestion du risque et les contrôles critiques qui leur sont propres.

En plus des détails fournis ci-dessous, les *Recommandations de sécurité des barrages (section 4) (Révisée en 2013)* de l'ACB présentent également de l'information sur la préparation aux situations d'urgence.

5.2.1 Plan d'intervention en cas d'urgence (PIU)

Un PIU décrit les mesures que prendront le propriétaire et les parties externes, s'il y a lieu, pour intervenir en cas d'urgence. Bien que certains aspects du PIU concernent des parties externes, il s'agit d'un document interne. Les éléments du PIU qui seront mis en œuvre par les parties externes doivent être élaborés de manière collaborative et leur être fournis. Un PIU présente les éléments suivants (bien que certains des éléments recoupent ceux présentés précédemment dans le cas d'un PPU, certains renseignements du PIU doivent être plus détaillés) :

- les urgences qui pourraient se produire et les événements déclencheurs de la mise en œuvre du PPU, y compris, lorsqu'il y a lieu, les conséquences potentielles d'inondation (voir *Section 5.2.3*);
- les ressources (personnes, équipement, matériel) nécessaires pour déployer les mesures d'urgence, y compris les ressources qui doivent être conservées sur place (p. ex., équipement, piles de stockage d'enrochement et autres matériaux);
- les rôles et responsabilités des employés, des entrepreneurs et des consultants du propriétaire ainsi que des parties externes concernées (p. ex., premiers intervenants locaux, autorités réglementaires) et la structure de commandement globale en cas d'urgence;
- toute entente d'aide mutuelle conclue avec des parties externes, comme les premiers intervenants locaux, d'autres installations industrielles (p. ex., mines à proximité) ou des entrepreneurs (p. ex., machinerie lourde);
- les accès au site, y compris les moyens primaires et secondaires pour accéder à la mine et au parc à résidus miniers, et les différents moyens d'atteindre le lieu d'une urgence potentielle (p. ex., à pied ou par bateau, hélicoptère ou véhicule tout-terrain);
- les systèmes de communication ainsi que l'équipement et le matériel également prévus à cette fin;
- les procédures de déclenchement d'un PIU, y compris les notifications internes et externes et les plans de communication relativement à l'intervention en cas d'urgence, incluant les coordonnées à jour (p. ex., numéros de téléphone et adresses électroniques) du personnel concerné, tant à l'interne qu'à l'externe;

- les exigences et plans en matière de formation du personnel concerné, y compris les parties externes, comme les premiers intervenants locaux;
- les mesures à prendre pour :
 - éviter qu'une perturbation ou des conditions inhabituelles deviennent une situation d'urgence;
 - atténuer les effets sur l'environnement et la sécurité sur place et hors site découlant d'une situation d'urgence;
 - atténuer les conséquences en cas d'urgence, grâce notamment :
 - aux plans d'évacuation;
 - aux plans de sauvetage;
- les mécanismes d'alerte des parties potentiellement touchées par une urgence imminente ou en cours (p. ex., alarmes pour aviser les collectivités en aval en cas de défaillance d'une digue à résidus miniers);
- les liens avec le plan de gestion de crises et des communications (voir la [Section 5.2.4](#));
- les exigences de surveillance;
- les procédures de mise à l'essai (simulation) du PIU et leur fréquence;
- les procédures d'administration et de mise à jour du PIU.

Un PIU distinct devra être élaboré dans le cas d'un parc à résidus miniers à l'étape de fermeture ou de postfermeture, car le nombre d'employés et de pièces d'équipement sur place sera moindre. La mise en œuvre d'un PIU peut nécessiter le recours à des entrepreneurs locaux qui sont en mesure de fournir de la machinerie lourde et des opérateurs. Le PIU doit également prévoir des mesures pour assurer le transport de l'équipement, du carburant et du personnel vers le site. Il pourrait être nécessaire de mettre en œuvre des plans de contingence en matière de production d'électricité sur place et d'infrastructure des communications.

Le [Guide OES](#) aborde les liens entre les activités d'OES et les PIU. Un manuel d'OES décrit les activités d'OES menées dans des circonstances normales ou en cas de perturbation ou de circonstances inhabituelles, alors que le PIU vise les situations d'urgence. Le manuel d'OES et le PIU d'un parc à résidus miniers doivent être harmonisés pour éviter des lacunes fonctionnelles entre les conditions normales d'opération et l'intervention en cas d'urgence et mettre en place des procédures pour passer des conditions normales à une situation d'urgence.

5.2.2 Plan de préparation aux situations d'urgence (PPU)

Dans le cas des urgences qui pourraient avoir des répercussions en aval sur l'environnement, l'infrastructure ou la sécurité, un PPU est mis au point pour un usage externe en collaboration avec les communautés d'intérêts, y compris les autorités locales (p. ex., premiers intervenants, administrations municipales) et les autorités réglementaires. Un PPU comprend les éléments suivants :

- une description du parc à résidus miniers, des urgences qui pourraient survenir et de l'incidence possible de celles-ci, y compris, lorsqu'il y a lieu, les conséquences potentielles d'inondation (voir [Section 5.2.3](#));

- les rôles et responsabilités du propriétaire et des parties externes (p. ex., premiers intervenants locaux, autorités réglementaires) et la structure de commandement globale en cas d'urgence;
- les procédures de notification à suivre si une urgence se produit ou est imminente, y compris les coordonnées à jour (p. ex., numéros de téléphone et adresses électroniques) du personnel concerné;
- les mécanismes d'alerte des parties potentiellement touchées par une urgence imminente ou en cours (p. ex., alarmes pour aviser les collectivités en aval en cas de défaillance d'une digue à résidus miniers);
- les procédures de mise à l'essai (simulation) du PPU et leur fréquence;
- les procédures d'administration et de mise à jour du PPU.

L'information fournie dans le PPU peut être consultée par les communautés d'intérêts potentiellement touchées, y compris les autorités locales, pour qu'elles élaborent leur PIU. Un exemplaire du PPU doit être fourni aux communautés d'intérêts potentiellement touchées, lequel présente les rôles et responsabilités en matière d'intervention d'urgence.

5.2.3 Autres considérations liées au PIU et au PPU

Approche fondée sur le risque

Le niveau de détail et les aspects abordés dans un PIU et un PPU doivent être proportionnels aux conséquences potentielles en cas d'urgence. Pour les parcs à résidus miniers présentant des risques matériels élevés, comme les grands parcs à résidus miniers abritant de l'eau endiguée, les PIU et les PPU doivent être complets et détaillés; les communautés d'intérêts potentiellement touchées doivent par ailleurs participer au processus de développement de ces plans. Toutefois, pour les parcs à résidus miniers qui ne présentent que de faibles risques matériels (p. ex., résidus filtrés empilés avec peu ou pas de risque de déplacement de ces résidus hors site), les PIU et les PPU peuvent avoir une portée plus limitée et être moins détaillés selon le profil de risque du parc à résidus miniers en question. Dans de tels cas, les communautés d'intérêts doivent tout de même être conscientes des conséquences et des risques potentiels, mais il pourrait ne pas être aussi nécessaire qu'elles participent activement à la préparation aux situations d'urgence.

Intégration aux PIU et PPU propres aux sites, et liens avec d'autres documents

Un PIU et un PPU doivent être élaborés et consignés pour chaque parc à résidus miniers et doivent être intégrés au PIU et au PPU du site dans son ensemble. Les situations d'urgence qui peuvent, de manière générale, avoir une incidence sur une mine (p. ex., feux de forêt) doivent être abordées dans le PIU et le PPU du site, tandis que le PIU et le PPU d'un parc à résidus miniers doivent contenir les considérations qui lui sont propres dans le cas où ces mêmes situations d'urgence se produiraient (p. ex., procédures d'urgence pour la gestion des eaux en cas de panne d'électricité prolongée).

Selon les besoins du site et des communautés d'intérêts, le PIU et le PPU peuvent être combinés ou demeurer distincts.

Comme dans le cas des autres documents sur la gestion des résidus miniers, il incombe au propriétaire de décider de la meilleure façon d'organiser la documentation nécessaire. Toutefois, les PIU et les PPU sont des documents très importants. Bien qu'ils puissent être intégrés à d'autres documents, comme un manuel d'OES, dans bien des cas, ils devraient idéalement rester distincts afin qu'ils :

- soient facilement accessibles en cas d'urgence;
- soient administrés et préparés par le personnel ou les groupes appropriés;
- visent le public adéquat;
- soient faciles à mettre à jour, selon les résultats de la revue et de la mise à l'essai (simulation) des plans.

Gestion des risques d'inondation

Pour les parcs à résidus miniers qui peut poser un risque d'inondation des aires en aval en cas de défaillance, le PIU et PPU doivent être établis en fonction de la carte des zones inondables. Les zones susceptibles d'être inondées doivent être clairement définies, et des cartes de ces zones doivent être élaborées et incluses dans le PIU et le PPU. Les cartes doivent indiquer l'infrastructure minière, les collectivités, les résidences, les fermes, les installations récréatives, les routes, les chemins de fer, les ponts, les lignes électriques ainsi que les autres infrastructures et caractéristiques (p. ex., habitat faunique) qui pourraient être touchés en situation d'urgence. La portée d'un PPU s'étend à toutes les communautés d'intérêts et les autorités locales qui pourraient être touchées par une inondation.

Les études sur les inondations déterminent :

- les conséquences prévues associées aux modes de défaillance d'un parc à résidus miniers;
- les zones en aval qui peuvent être directement touchées par le rejet de résidus miniers solides et aqueux;
- les dimensions de la zone globale où les effets se feront ressentir après la défaillance du confinement et la durée de ces effets;
- les effets potentiels d'une défaillance sur la santé et la sécurité du public, sur l'environnement, sur les ressources culturelles et archéologiques et sur les infrastructures.

Les études sur les inondations éclairent l'analyse des conséquences potentielles d'une défaillance, y compris les coûts.

Conformément aux *Recommandations de sécurité des barrages de l'ACB* (section 2.5), il faut réaliser cette analyse dans deux situations :

Événement causé par une inondation : rupture d'un ouvrage de retenue attribuable à une inondation naturelle d'une ampleur supérieure à celle que le parc à résidus miniers peut contenir sans danger.

Événement soudain : manifestation inattendue qui se produit dans des conditions normales d'opération. Les causes sont variées et comprennent l'érosion interne, les renards (érosion régressive), les tremblements de terre et les erreurs ou les activités opérationnelles qui provoquent un débordement ou des événements similaires.

Le document *Flood Mapping in BC - APEGBC Professional Practice Guidelines* (en anglais seulement) publié par l'Association of Professional Engineers and Geoscientists of the Province of British Columbia fournit d'autres conseils sur la cartographie des inondations.

Revue et mise à l'essai

Il faut élaborer et mettre en place des procédures qui permettent de réviser et de mettre à l'essai (simulation) les PIU et les PPU périodiquement pour confirmer qu'ils soient à jour et adéquats et que le personnel concerné, dont les parties externes, connaisse les plans ainsi que leurs rôles et responsabilités en cas d'urgence. Les communautés d'intérêts potentiellement touchées (p. ex., premiers intervenants locaux et agences gouvernementales pertinentes) doivent participer aux revues et aux mises à l'essai des PPU. Les aspects des PIU qui nécessiteraient l'intervention des parties externes dans une situation d'urgence doivent également être mis à l'essai de cette façon. Les mises à l'essai peuvent prendre plusieurs formes. Elles peuvent consister en un exercice sur table et aller jusqu'à une simulation à échelle réelle d'une urgence qui comprend plusieurs défaillances. Les résultats des mises à l'essai doivent être évalués pour repérer toute lacune ou occasion d'amélioration du PIU ou du PPU. Les plans doivent être mis à jour en conséquence.

5.2.4 Intégration à la planification de la gestion de crises et des communications

La préparation aux situations d'urgence doit être complétée par la planification de la gestion de crises et des communications. Une crise est un événement ou une série de circonstances qui peuvent gravement compromettre la capacité d'un propriétaire à mener ses activités, nuire considérablement à la réputation d'un propriétaire ou constituer une menace pour l'environnement ainsi que pour la santé, la sécurité et le bien-être des employés, des collectivités voisines ou du public en général. Les situations d'urgence dans un parc à résidus miniers qui provoquent une crise doivent être ainsi gérées.

Lorsqu'une crise survient, le propriétaire devrait d'abord tout mettre en œuvre pour assurer la protection et la sécurité de ses employés ainsi que des collectivités et des aires naturelles touchées et remédier à tout impact négatif sur celles-ci. Un certain nombre d'obstacles peuvent cependant empêcher la résolution rapide de la crise.

Une gestion de crises et une communication efficaces, y compris la diffusion proactive de la façon dont le propriétaire gère et règle la situation, peuvent faciliter l'intervention matérielle en cas d'urgence et contribuer à la prévention ou à l'atténuation des répercussions sur le propriétaire et les communautés d'intérêts. Les PPU ont pour objectif d'orienter l'intervention matérielle initiale, tandis que le plan de gestion de crises et des communications sert à orienter les communications internes et externes.

Selon le *Protocole de planification de la gestion de crises et des communications* de l'AMC, qui aborde en détail toutes les mesures connexes, tant le siège social que les établissements d'une entreprise doivent élaborer des plans de gestion de crises et mettre sur pied des équipes de communication pour appuyer la mise en œuvre de ces plans. Entre autres choses, les établissements doivent démontrer que des programmes de communication sont en place pour alerter les employés et le public en cas de crise, et les tenir au courant de la situation jusqu'à ce que le problème soit résolu. Ils doivent aussi démontrer que leur plan de gestion de crises est régulièrement testé et mis à jour.

Les documents suivants fournissent plus d'information sur la planification en cas de crises :

- *Guide de planification de la gestion de crises et des communications* de l'AMC
- *Sensibilisation et préparation aux situations d'urgence au niveau local* (deuxième édition, 2015) du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

6 Évaluation de la performance

L'évaluation de la performance est fondamentale pour :

- déterminer si les objectifs de performance ont été atteints ou non;
- mesurer l'efficacité des mesures de gestion du risque, y compris les contrôles critiques;
- encadrer l'actualisation du processus de gestion du risque du parc à résidus miniers;
- encadrer la revue de direction aux fins d'amélioration continue.

L'évaluation de la performance s'appuie sur les résultats de la surveillance effectuée conformément aux exigences décrites dans le manuel d'OES en les analysant et en les interprétant. Elle utilise les résultats de la surveillance et des revues internes et indépendantes pour mesurer :

- la performance opérationnelle par rapport aux objectifs et aux indicateurs de performance et aux contrôles critiques;
- la conformité aux exigences légales et aux plans et engagements;
- le processus de gestion du risque, y compris la nécessité d'actualiser l'évaluation du risque;
- la nécessité de modifier ou d'actualiser le manuel d'OES ou d'autres documents liés au système de gestion des résidus miniers propres au site. Elle comprend l'évaluation de l'efficacité des activités de surveillance et de la pertinence des données recueillies tout en relevant toute lacune dans la collecte des données;
- la nécessité de modifier ou d'actualiser les PIU et les PPU.

L'évaluation de la performance doit inclure la détermination des lacunes, des faiblesses ou des non-conformités du système de gestion des résidus miniers, y compris les objectifs de performance et les plans pour atteindre ces objectifs. Les plans d'action pour effectuer des changements ou des mises à jour doivent être consignés, approuvés et mis en place, et cette mise en place doit être documentée et suivie jusqu'à sa réalisation complète. Les lacunes par rapport aux mesures correctives approuvées doivent être consignés pour expliquer les raisons et les situations ayant mené à la prise de mesures différentes de celles approuvées à l'origine. Les intervenants internes et les communautés d'intérêts doivent être informés de l'état des plans d'action s'il y a lieu.

La fréquence de l'évaluation de la performance varie selon l'élément de la performance évalué (toutes les heures, tous les jours, tous les ans ou autrement). Par exemple, l'évaluation de la conformité de certains paramètres de déposition des résidus miniers ou de gestion des eaux peut exiger une surveillance quotidienne, alors qu'une évaluation plus étendue et complète, comme celle sur la nécessité de modifier le manuel d'OES, peut être effectuée moins fréquemment.

Des incidents peuvent se produire et se produisent tant dans l'inventaire de parcs à résidus miniers du propriétaire que dans d'autres établissements. Il est essentiel que ces incidents fassent l'objet d'analyses, et que des leçons en soient tirées afin d'améliorer la performance et d'éviter que des situations semblables se produisent à l'avenir.

- Dans le cadre de l'évaluation de la performance, le propriétaire doit établir un mécanisme d'analyse après incident pour tous les incidents liés à la gestion des résidus pouvant survenir,

comme les cas de non-conformité, les perturbations imprévues et les situations d'urgence. Ce type d'analyse est important pour apprendre de ces incidents et éviter qu'ils se reproduisent. Le processus pourrait tenir compte des questions suivantes : Comment empêcher un incident similaire de se produire à l'avenir?

- Des erreurs ont-elles causé l'incident? Des erreurs sont-elles survenues dans le cadre de l'intervention qui en a découlé? Si oui, comment ces erreurs peuvent-elles être évitées à l'avenir?
- Que peut-on faire pour améliorer l'intervention dans le cas d'un incident similaire?
- À la suite de l'analyse après incident, des recommandations de changements à apporter au système de la gestion des résidus miniers, au PIU, au PPU ou au manuel d'OES peuvent-elles être formulées?

Si un incident se produit, une analyse après incident doit être effectuée dès que possible, alors que les souvenirs des membres du personnel concernés sont encore frais. Les résultats de l'analyse doivent être consignés et communiqués à la personne responsable, au cadre supérieur responsable, au conseil d'administration ou aux responsables de la gouvernance, selon le cas. Les propriétaires sont également encouragés à diffuser les analyses et les résultats avec les divers intervenants de l'industrie afin que d'autres puissent apprendre de l'incident et améliorer leurs pratiques de gestion des résidus.

Les résultats et les recommandations qui découlent des évaluations de la performance individuelles doivent être consignés et figurer dans un rapport. La fréquence des rapports varie selon la nature de l'évaluation de la performance et des résultats.

Il est nécessaire de rapporter les résultats et les recommandations découlant des évaluations de la performance à la personne responsable, au cadre supérieur responsable et, s'il y a lieu, au conseil d'administration ou aux responsables de la gouvernance, conformément à la fréquence et au niveau de détail consignés dans les politiques et procédures du propriétaire.

L'assurance est une composante essentielle de l'évaluation de la performance. La [section 8](#) présente les éléments fondamentaux d'un programme d'assurance.

7 Revue de direction aux fins d'amélioration continue

La direction doit réaliser des revues régulières aux fins d'amélioration continue en fonction de l'évaluation de la performance et de l'assurance. La revue de direction doit évaluer :

- l'état des mesures depuis la dernière revue de direction;
- la pertinence, le caractère adéquat et l'efficacité des éléments suivants ainsi que la nécessité de les modifier, au besoin :
 - système de gestion des résidus miniers;
 - PIU et PPU;
 - manuel d'OES;
- la performance du parc à résidus miniers;
- l'efficacité de la gestion du risque;
- le caractère adéquat des ressources consacrées à la gestion des résidus miniers;
- l'intégration des activités de gestion des résidus miniers dans les systèmes à l'échelle du site, tels que, lorsqu'applicable, un système de gestion environnementale et sociale à l'échelle du site.

La revue de direction doit également chercher les occasions d'amélioration et décrire les plans d'action connexes.

La fréquence des revues de direction varie, mais elle est généralement annuelle pendant les étapes de construction initiale, d'opération et de construction continue, et de fermeture.

La revue de direction aux fins d'amélioration continue est transmise au cadre supérieur responsable pour garantir au propriétaire que le système de gestion des résidus miniers est efficace et qu'il continue de répondre aux besoins du parc. Elle va au-delà de la performance technique puisqu'elle englobe tous les éléments de la gestion du parc à résidus.

La revue de direction permet aussi à la personne responsable, à l'ingénieur désigné et aux autres employés et entrepreneurs qui gèrent les résidus miniers de reconfirmer la correspondance entre les exigences conceptuelles et les activités d'OES, de discuter des changements apportés ou prévus, de leur gestion et de leurs conséquences, et de chercher des occasions d'amélioration.

La revue de direction devrait décrire les conditions actuelles liées au parc à résidus miniers, y compris un résumé des activités de construction depuis la dernière revue de direction et les changements importants depuis cette dernière revue. Ce qui devrait inclure :

- une évaluation de la conformité du parc à résidus miniers avec l'intention de conception; et
- un résumé de tout écart par rapport à la conception ou aux conditions prévues depuis la dernière revue de direction, y compris une évaluation des impacts cumulatifs de ces écarts.

La revue de direction doit déterminer et évaluer l'importance potentielle des changements depuis la dernière revue de direction qui sont pertinents pour la gestion des résidus miniers, y compris les changements :

- dans les exigences légales, les normes et conseils, les bonnes pratiques de l'industrie et les engagements envers les communautés d'intérêts;

- dans les conditions d'opération de la mine (p. ex., taux de production) ou dans les conditions environnementales du site;
- à l'extérieur des limites de la mine qui peuvent influencer sur la nature et l'importance des effets potentiels du parc à résidus miniers sur l'environnement externe et vice-versa;
- dans le profil de risque du parc à résidus miniers;
- les technologies, pratiques ou connaissances pertinentes, nouvelles ou émergentes, liées à la gestion des résidus miniers et susceptibles d'être prises en compte dans l'amélioration continue.

La revue de direction fournit un résumé des problèmes importants liés à la performance du parc à résidus miniers, au système de gestion des résidus miniers, au PIU, au PPU, et au manuel d'OES qui a été mis à jour depuis la dernière revue de direction, y compris :

- la conformité réglementaire, la conformité aux normes, politiques et engagements, ainsi que l'état des mesures correctives;
- l'entretien du parc à résidus miniers;
- la surveillance du parc à résidus miniers;
- les inspections, les audits internes et externes, les évaluations de l'efficacité et les revues indépendantes.

Les résultats de la revue de direction suivants doivent être consignés et communiqués au cadre supérieur responsable :

- les conclusions relatives à la performance du parc à résidus miniers, du système de gestion des résidus miniers, du PIU et du PPU ainsi que du manuel d'OES;
- au besoin, les plans d'action visant à :
 - s'assurer que les objectifs de performance sont atteints;
 - corriger les non-conformités par rapport aux exigences, aux normes, à la politique ou aux engagements;
 - mettre en œuvre les recommandations d'amélioration continue;
- toute recommandation de modification du système de gestion des résidus miniers, du PIU, du PPU ou du manuel d'OES;
- toute recommandation de mobilisation de ressources supplémentaires pour la gestion des résidus.

L'état d'avancement de la mise en œuvre des plans d'action doit faire l'objet d'un suivi et doit être communiqué au moins une fois par an au cadre supérieur responsable.

8 Assurance

L'assurance est un processus de surveillance visant à fournir une perspective extérieure quant à la gestion efficace et responsable des résidus miniers. Elle est distincte de l'évaluation de la performance d'un système de gestion des résidus miniers et englobe tous les autres aspects de cette gestion.

Une assurance efficace représente un précieux mécanisme de rétroaction pour les personnes qui participent directement à la gestion des résidus. Selon le mécanisme utilisé, l'assurance fournit des perspectives sur la performance actuelle, les lacunes, les possibilités d'amélioration, les plans futurs et d'autres aspects de la gestion des résidus. Dans certains cas, elle permet également de mettre au défi les personnes qui participent directement à la gestion des résidus, d'un point de vue global et particulier, en posant des questions qui mettent à l'épreuve le processus établi, comme les suivantes :

- Pourquoi faites-vous les choses de cette façon?
- Quelle serait une meilleure approche?
- Avez-vous pensé à ceci?
- Pourquoi avez-vous émis cette hypothèse?

Les résultats de l'assurance servent notamment à montrer l'état actuel de la gestion des résidus miniers au propriétaire (y compris la personne responsable, le cadre supérieur responsable et le conseil d'administration ou les responsables de la gouvernance), aux autorités réglementaires et aux communautés d'intérêts.

Les fournisseurs de services d'assurance peuvent être internes (p. ex., employés de l'entreprise ou d'autres établissements) ou externes. Ils doivent posséder les compétences adéquates en fonction des activités d'assurance exercées pour garantir une assurance efficace.

Plusieurs mécanismes d'assurance différents sont décrits ci-dessous. Ils ne doivent pas être envisagés comme des choix – ils doivent tous être utilisés, car chacun vise des objectifs différents.

Audit [audit] : Revue officielle, systématique et consignée de la conformité d'un parc à résidus miniers avec des critères explicites, acceptés, prescrits, souvent stipulés dans une loi ou un règlement, ou dans le système de gestion des résidus miniers du propriétaire. Les audits évaluent et rendent compte du degré de conformité aux critères établis, d'après les données probantes recueillies et consignées systématiquement. Les audits impliquent un certain degré de jugement mais ne sont pas conçus pour déterminer la cause profonde des déficiences ou pour évaluer l'efficacité du système de gestion.

Les audits internes sont effectués par des employés de la société possédant les connaissances et les compétences appropriées et qui sont indépendants, impartiaux et objectifs par rapport à la gestion du parc à résidus visé. Par exemple, ils peuvent travailler à d'autres parcs à résidus miniers du propriétaire ou dans les bureaux corporatifs de l'entreprise.

Les audits externes sont réalisés par des auditeurs externes à la société auditée. Les auditeurs conservent leur objectivité tout au long du processus d'audit afin de garantir que les constatations et les conclusions sont fondées que sur les preuves dont ils disposent. (Adaptée de la norme *ISO 19011*.)

Évaluation de l'efficacité : L'évaluation de l'efficacité ne sert pas seulement à déterminer si une condition est satisfaite, mais porte également sur l'efficacité de la gestion des résidus miniers. Elle doit tenir compte de la mesure dans laquelle le système permet d'atteindre les objectifs de performance.

Les critères à examiner dépendent de la portée de l'évaluation. Les sources d'information qu'il faut généralement consulter pour évaluer l'efficacité du système de gestion des résidus miniers comprennent les changements dans :

- les conditions externes qui peuvent influencer sur le système et sur l'atteinte des objectifs de performance;
- les conditions internes qui peuvent influencer sur le système et sur l'atteinte des objectifs de performance.

Voici des exemples des résultats et des tendances qu'il faut évaluer pour déterminer l'efficacité de la gestion des résidus miniers :

- la mesure dans laquelle sont atteints les objectifs et les indicateurs de performance;
- la mesure dans laquelle les activités prévues ont été menées à bien;
- le respect des obligations de conformité;
- les cas de non-conformité et les mesures correctives;
- les résultats de la surveillance de la gestion du parc à résidus;
- le caractère adéquat des ressources pour atteindre les objectifs de performance;
- la rétroaction des praticiens et des utilisateurs finaux;
- la rétroaction ou les autres renseignements pertinents des communautés d'intérêts.

Revue indépendante : un des principes fondamentaux du cadre de gestion. La [section 2.2.3](#) décrit la revue indépendante, et l'[annexe 4](#) l'explique en plus de détails.

Glossaire

Amélioration continue [continual improvement] : processus de mise en place d'améliorations graduelles et de la normalisation pour obtenir une meilleure performance environnementale et un système de gestion plus performant.

Autorité [Authority] : Capacité de prendre des décisions, d'attribuer des responsabilités ou de déléguer une partie ou l'ensemble des autorités, au besoin. Capacité d'agir au nom du propriétaire.

Cadre supérieur responsable [Accountable Executive Officer] : Un cadre de niveau exécutif (p. ex., CEO, COO, vice-président) nommé par le Conseil d'Administration ou le niveau de gouvernance qui est imputable de la gestion des résidus miniers ainsi que de l'élaboration et de la mise en œuvre des systèmes nécessaires à la gestion responsable des résidus miniers. Cette imputabilité ne peut pas être déléguée. Le cadre supérieur responsable a un rapport hiérarchique direct avec le Conseil d'Administration, un comité du Conseil d'Administration ou le niveau de gouvernance, et :

- doit connaître les résultats clés des évaluations du risque du parc à résidus miniers ainsi que les méthodes de gestion de ce risque;
- a l'imputabilité et la responsabilité de mettre en place une structure de gestion appropriée et est imputable de l'élaboration et de la mise en œuvre de systèmes de gestion des résidus et l'élaboration de tous les plans requis pour la préparation aux situations d'urgence;
- déléguer la responsabilité et l'autorité en matière de gestion des résidus ainsi que définir les responsabilités, les autorités et les rapports hiérarchiques du personnel pour mettre en place les systèmes nécessaires à la gestion responsable des résidus miniers à toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers;
- démontrer au conseil d'administration ou le niveau de gouvernance que les résidus miniers sont gérés de façon responsable;
- est imputable de l'établissement de processus visant à assurer l'approbation (suivant la recommandation de la ou des personnes responsables et de l'ingénieur désigné, et sous réserve du revue indépendant) :
 - de la conception et l'intention du concept du parc à résidus miniers, y compris la conception associée à tout changement matériel; et
 - du plan de gestion des risques pour la gestion des résidus miniers;
- est imputable de s'assurer que la personne responsable, l'ingénieur désigné et les réviseurs indépendants possèdent les compétences et l'expérience appropriées, en fonction du niveau de risque et des caractéristiques du parc à résidus miniers; et
- est imputable de s'assurer qu'un processus est en place afin que le personnel puisse signaler les préoccupations liées à la gestion des résidus miniers et pour assurer le suivi de ces préoccupations.

Communautés d'intérêts [Communities of Interest (COI)] : Les communautés d'intérêts comprennent toutes les personnes et les groupes ayant un intérêt dans les décisions liées à la gestion des activités minières ou qui craignent d'en subir les impacts. Elles comprennent, sans en exclure d'autres :

- les peuples autochtones;
- les membres des communautés;

- les groupes sous-représentés;
- les employés;
- les entrepreneurs;
- les voisins;
- les organisations environnementales et autres organisations non gouvernementales (ONG) locales;
- les institutions et gouvernements locaux.

Les autres communautés d'intérêts possibles peuvent comprendre :

- les fournisseurs;
- les clients;
- les organisations environnementales et autres organisations non gouvernementales régionales ou nationales;
- les gouvernements;
- la communauté financière;
- les actionnaires.

Contrôle critique [critical control] : Contrôle de risque indispensable pour prévenir un incident aux conséquences majeures ou pour atténuer les conséquences d'un tel incident. L'absence ou l'échec d'un contrôle critique augmenterait considérablement le risque malgré l'existence d'autres contrôles. Les contrôles critiques peuvent être de nature technique ou opérationnelle ou encore être liés à la gouvernance. La gestion des contrôles critiques est une approche de gouvernance pour la gestion des risques aux conséquences majeures associés à l'opération ou à la conduite des affaires.

Contrôles des risques [risk control] : Mesures prises pour :

- prévenir les incidents non désirés ou en réduire la probabilité d'occurrence;
- réduire au minimum ou atténuer les conséquences négatives en cas d'incident non désiré.

Il est nécessaire de gérer le risque par des contrôles, et les contrôles des risques doivent être assortis de propriétaires désignés avec une imputabilité clairement définie. Certains contrôles des risques sont considérés des contrôles critiques.

Cycle de vie [life cycle] : Succession des étapes de la durée de vie d'un parc à résidus (planification conceptuelle du projet, conception, construction initiale, opération et construction continue, fermeture et période postfermeture). Pour certains parcs, le cycle de vie peut aussi inclure la fermeture temporaire. Dans le cas des parcs à résidus miniers, le cycle de vie, y compris les étapes de fermeture et de postfermeture, peut s'étendre sur des dizaines d'années ou plusieurs siècles, sauf lorsque le parc n'existe plus à un moment donné dans le futur parce que les résidus miniers sont traités à nouveau ou déplacés.

Planification conceptuelle du projet [project conception and planning] : Étape qui commence dès le début de la planification d'un projet minier et qui est intégrée à la planification et à la conception du site dans son intégralité, y compris la planification de la mine et les plans de traitement du minerai. Elle repose sur l'utilisation d'outils de prise de décisions rigoureux pour justifier la sélection de l'emplacement du parc à résidus miniers et des MTE qui servent à la gestion des résidus miniers.

Conception [design] : Étape qui suit la sélection de l'emplacement et des MTE pour le parc à résidus miniers et qui se déroule de concert avec la planification détaillée de tous les aspects du projet minier. Des conceptions techniques détaillées sont préparées pour tous les aspects du parc à résidus miniers et des infrastructures connexes.

Construction initiale [initial construction] : Étape de construction des structures et des infrastructures qui doivent être en place avant de commencer la déposition des résidus miniers. Elle comprend, par exemple, le décapage de la végétation et des sols organiques ainsi que la construction des digues de départ, des conduites à résidus, des voies d'accès et des infrastructures de gestion des eaux connexes.

Opération et construction continue [operations and ongoing construction] : Étape à laquelle les résidus miniers sont transportés vers le parc à résidus miniers en vue de leur entreposage. Les digues de retenue des résidus peuvent être relevées ou de nouvelles cellules peuvent être ajoutées conformément à la conception. Généralement, l'étape d'opération et de construction continue coïncide avec la période des activités commerciales de la mine.

Suspension temporaire [standby care and maintenance] : Étape où la mine n'est plus exploitée et où la déposition des résidus miniers a cessé. Comme le propriétaire prévoit reprendre les activités commerciales à un moment donné dans le futur, la surveillance et le suivi du parc à résidus miniers se poursuivent. Le parc et les infrastructures connexes demeurent en service, et le plan de fermeture n'est pas mis en œuvre.

Fermeture [closure] : Étape qui commence lorsque la déposition des résidus miniers prend fin de façon permanente. En plus de mettre hors service le parc et les infrastructures connexes, les aspects du plan de fermeture suivants sont exécutés, y compris :

- le passage de l'opération à la fermeture permanente;
- l'enlèvement d'infrastructures comme les conduites;
- la modification du traitement ou de la gestion des eaux;
- le rétablissement du relief des lieux ou la remise en végétation des parcs à résidus miniers, des structures de confinement ou d'autres éléments structuraux.

Postfermeture [post-closure] : Étape qui commence après la mise hors service, l'exécution du plan de fermeture et le début de la surveillance et de l'entretien à long terme. Pendant la période postfermeture, la responsabilité du parc à résidus miniers peut être transférée aux autorités.

Entretien [maintenance] : Comprend les activités préventives, prédictives et correctives mises en œuvre pour assurer le bon fonctionnement de toutes les infrastructures (composantes civiles, mécaniques et électriques, instrumentation, etc.) ou pour les ajuster de manière à ce que leur fonctionnement soit conforme aux objectifs de performance.

Exigences juridiques [legal requirements] : loi, statut, arrêté, décret, exigence, ordonnance, jugement, règle ou règlement d'une autorité gouvernementale, ou toute modalité de licence ou de permis délivré par une telle autorité.

Imputabilité [accountability] : Obligation d'une personne d'expliquer sa propre performance et celle des employés qu'elle supervise ainsi que la réalisation de produits livrables ou de tâches selon les attentes définies. Une personne qui a l'imputabilité peut déléguer la responsabilité de réaliser un produit livrable ou une tâche, mais elle ne peut déléguer l'imputabilité.

Information documentaire [documented information] : Renseignements importants qui doivent être contrôlés et maintenus par le propriétaire. L'information documentaire fait référence au système de gestion des résidus miniers, à ses processus, à sa documentation et à ses dossiers.

Ingénieur désigné (EoR) : Comme le propriétaire doit gérer le parc à résidus miniers de façon sécuritaire, il doit identifier et nommer un ingénieur désigné, qui fournit une orientation technique au nom du propriétaire. L'ingénieur désigné vérifie que le parc à résidus miniers (ou ses composantes) a été :

- conçu conformément aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices, ainsi qu'aux normes et aux exigences légales applicables;
- construit conformément à l'intention de conception, aux objectifs et aux indicateurs de performance, aux lignes directrices ainsi qu'aux normes et aux exigences légales applicables, et que son opération respecte également ces aspects à toutes les étapes du cycle de vie.

Pour les parcs à résidus miniers qui comportent des digues ou des structures de retenue, l'ingénieur désigné doit réaliser les inspections périodiques sur les structures de confinement et rédiger les rapports connexes. L'ingénieur désigné doit également participer aux évaluations du risque du parc et être disponible pour les réviseurs indépendants. Pour les parcs qui comportent des structures de retenue, il doit participer aux revues de sécurité des digues. L'ingénieur désigné participe à ces activités dans le cadre du processus d'assurance globale du propriétaire.

Meilleures pratiques applicables (MPA) [best available/applicable practice] : Systèmes de gestion, procédures opérationnelles, techniques et méthodologies qui se sont révélés fiables pour gérer le risque et atteindre les objectifs de performance d'une façon viable sur le plan technique et efficace sur le plan financier à la suite de leur utilisation et de leur application. Il s'agit d'un principe d'opération fondé sur l'amélioration continue et l'excellence opérationnelle qui est appliqué de façon cohérente à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc, y compris la période de postfermeture.

Meilleures technologies existantes (MTE) [best available technology] : Combinaison exclusive de technologies et de techniques économiquement viable, qui est la plus efficace pour réduire à un niveau acceptable les risques associés à la gestion des résidus miniers (risques physiques, géochimiques, écologiques, sociaux, financiers et d'atteinte à la réputation) à toutes les étapes du cycle de vie et qui soutient une opération minière respectueuse de l'environnement.

Opération [operation] : Comprend les activités liées au transport et à l'entreposage permanent des résidus miniers et, le cas échéant, les eaux de procédé, des effluents, et des stériles; ainsi qu'à la réutilisation des eaux de procédé. Le terme « opération » s'applique à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers et inclut la construction continue et la restauration et les activités connexes.

Parc à résidus miniers [tailings facility] : L'ensemble des équipements, structures d'ingénierie et composantes mis en commun pour gérer les résidus miniers solides et l'eau qui s'y trouve, y compris le liquide interstitiel, les autres rejets miniers gérés avec les résidus miniers (p. ex., stériles, résidus de traitement des eaux) et, les bassins de décantation ainsi que les eaux de surface et de ruissellement. Ces équipements, structures et composantes peuvent servir à :

- classer les résidus miniers selon leur teneur en eau (p. ex., cyclones, épaisseurs, filtres presses);
- transporter les résidus miniers vers le parc à résidus miniers (p. ex., conduites, plaques de jaugeage, convoyeurs, camions);

- confiner les résidus miniers et les eaux qu'ils contiennent (p. ex., barrages, digues, piles, systèmes de membranes, systèmes de recouvrement);
- gérer l'exfiltration (p. ex., drains, bassins collecteurs, puits de pompage);
- gérer les eaux de recirculation (p. ex., repompage vers les installations de traitement du minerai);
- gérer l'effluent du parc à résidus miniers (p. ex., dérivations, structures de décantation, évacuateurs de crue, sorties, plaques de jaugeage et traitement des eaux);
- surveiller et entretenir les parcs à résidus miniers; et
- surveiller et entretenir les contrôles mécaniques et électriques, ainsi que l'alimentation électrique associée aux aspects susmentionnés.

Personne responsable [Responsible Person] : La personne responsable détermine l'étendue des travaux et les besoins budgétaires (sous réserve d'approbation finale) pour tous les aspects de la gestion des résidus miniers, y compris en ce qui a trait à l'ingénieur désigné, et déléguera certaines tâches et responsabilités relatives à la gestion des résidus miniers au personnel qualifié. La personne responsable assume des responsabilités déléguées clairement définies pour la gestion des résidus miniers et possède les qualifications appropriées.

À tout le moins, le propriétaire doit nommer une personne responsable pour chacun des parcs à résidus miniers. Il est également possible de nommer une personne de confiance à l'échelle de l'entreprise.

Propriétaire [Owner] : Société, partenariat ou personne qui a la possession légale ou est le titulaire légal d'un parc à résidus miniers en vertu de la loi dans le territoire où ce parc est situé. Par exemple, la société, le partenariat ou la personne qui est propriétaire de la mine qui génère les résidus miniers et les eaux de procédé ou de ruissellement, est le propriétaire de ces résidus miniers et peut être considéré comme propriétaire du parc à résidus miniers.

Qualité [quality] : Mesure dans laquelle un ensemble de caractéristiques intrinsèques satisfait aux exigences.

Assurance de la qualité (AQ) [quality assurance (QA)] : Ensemble des activités planifiées et systématiques mises en œuvre pour s'assurer, avec un niveau de confiance adéquat, que l'entité satisfera aux exigences de qualité.

Contrôle de la qualité (CQ) [quality control (QC)] : Techniques et activités opérationnelles menées pour respecter les exigences de qualité.

Résidus miniers [tailings] : Sous-produit de l'exploitation minière constitué de sols et de roches excavés dont la partie commercialement valorisable a été extraite.

Responsabilité [responsability] : Obligation d'une personne ou d'une organisation d'exécuter une tâche selon des attentes, et qui entraîne des conséquences. Une personne ou une organisation qui assume une responsabilité à l'imputabilité à la personne qui lui a délégué cette responsabilité.

Revue indépendante [Independent Review] : Commentaires, conseils et, possiblement, recommandations formulées par des experts indépendants et objectifs qui aideront à déterminer, à comprendre et à gérer le risque associé aux parcs à résidus miniers. Ces renseignements sont fournis au propriétaire pour :

- permettre une prise de décisions éclairée quant à la gestion du parc à résidus miniers pour assurer une gestion du risque lié aux résidus miniers responsable et conforme à une norme de diligence acceptable;

- veiller à ce que le cadre supérieur responsable bénéficie d'une opinion indépendante sur les risques et sur l'état du parc à résidus miniers ainsi que sur la mise en place d'un système de gestion des résidus miniers de façon indépendante par rapport aux équipes (employés, consultants et entrepreneurs) chargées de la planification, de la conception, de la construction, de l'opération et de l'entretien du parc.

Risque [risk] : Conséquence négative potentielle qui nuit à l'opération, à un site, à l'environnement et à la santé ou à la sécurité du public et qui peut découler de procédés actuels ou d'un incident futur. L'évaluation du risque doit tenir compte de la gravité ou de l'ampleur potentielle de la conséquence ainsi que la probabilité d'occurrence de cette dernière.

Risque acceptable [acceptable risk] : Niveau de risque présumé acceptable par le propriétaire, compte tenu des exigences prévues par la loi, des politiques internes, des facteurs commerciaux et de l'acceptabilité sociale.

Surveillance [surveillance] : Comprend l'inspection et le suivi (c.-à-d. la collecte d'observations et de données qualitatives et quantitatives) des activités et des infrastructures liées à la gestion des résidus miniers. La surveillance comprend également la consignation, l'analyse et la communication, en temps opportun, des résultats de surveillance pour éclairer la prise de décisions et vérifier si les objectifs de rendement et de gestion du risque, y compris les contrôles critiques, sont atteints.

Urgence [emergency] : Situation qui pose un risque imminent ou immédiat pour la santé, la vie, les biens, l'environnement et qui nécessite une intervention urgente pour prévenir ou limiter les conséquences négatives attendues.

Annexe 1 : Approche et cadre de la gestion en matière de gestion du risque

L'industrie minière évolue au sein d'une culture de gestion du risque dont l'objectif est de gérer ce dernier de façon responsable. Toutes les sociétés minières doivent donc intégrer un cadre de la gestion du risque à leurs politiques et procédures stratégiques et opérationnelles globales. En général, la gestion du risque consiste à déterminer, à évaluer et à traiter les risques. Dans le contexte de la gestion des résidus miniers, une approche de gestion du risque simplifie la revue et l'amélioration continues des stratégies de gestion du risque à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers. Par conséquent, cette approche doit être souple, itérative et réactive au changement. De plus, la gestion du risque efficace et transparente exige de posséder les compétences appropriées à la prise de décisions en vue d'évaluer, de recommander et d'approuver les risques techniques, environnementaux, sociaux, économiques et de gestion associée à la gestion des résidus miniers.

L'adoption d'une approche fondée sur le risque oblige le propriétaire d'un parc à résidus miniers à définir dans un premier temps le profil de risque de ce parc en tenant compte de l'environnement d'opération interne et externe et des facteurs quantitatifs et qualitatifs. Une fois le profil défini, le propriétaire doit effectuer dans un deuxième temps une évaluation du risque pour le parc en question.

Dans le cadre de cette évaluation, les propriétaires doivent prendre en compte le risque d'opération en cas de rupture du parc à résidus miniers ou de l'occurrence d'un autre événement non désiré d'envergure. La plupart des grandes sociétés minières utilisent des systèmes de gestion du risque complets qui peuvent servir à caractériser les répercussions potentielles sur les activités comme celles sur la santé et la sécurité de la main-d'œuvre, sur la production, sur la réputation et sur la capitalisation boursière. En fait, le risque d'opération d'un propriétaire peut potentiellement être plus grave et exiger des exigences de conception, de construction et d'opération plus rigoureuses que celles qui auraient été déterminées en fonction des autres normes ou règlements de l'industrie.

Il existe deux approches fondamentales en matière d'évaluation du risque :

- déterminer les risques potentiels et calculer la probabilité d'une variété de conséquences potentielles pour ces risques;
- déterminer les modes de défaillance plausibles et évaluer les conditions potentielles (dangers) qui peuvent provoquer ces modes de défaillance et leur probabilité.

Peu importe l'approche adoptée, il en ressort une évaluation du risque robuste.

Généralement, l'évaluation du risque tente de répondre aux questions fondamentales suivantes :

- 1) Que peut-il se produire (événement non désiré) et comment (mode de défaillance)?
- 2) Quelles sont les conséquences potentielles?
- 3) Quelle est la probabilité d'occurrence d'un tel événement non désiré?
- 4) Le risque peut-il être quasiment éliminé?
- 5) Quelles mesures peuvent être prises pour réduire la probabilité?
- 6) Quelles mesures peuvent être prises pour atténuer les conséquences?
- 7) Le niveau de risque est-il tolérable ou acceptable et exige-t-il un traitement supplémentaire?

Lien entre les modes de défaillances et les dangers : un mode de défaillance unique (p. ex., débordement d'un ouvrage de confinement) peut être déclenché par de multiples dangers (p. ex., glissement de terrain, précipitations extrêmes, etc.). À l'inverse, un danger (p. ex., inondation en aval) peut être déclenché par plusieurs modes de défaillance (p. ex., débordement, défaillance de la fondation, formation d'un renard dans la digue, etc.).

Les stratégies de gestion du risque consistent généralement à élaborer et à mettre en place des contrôles des risques en vue de contrôler ou d'atténuer les risques relevés pendant l'évaluation du risque. Grâce à l'application de telles stratégies, les sociétés prennent les mesures nécessaires pour atténuer les risques relevés à des niveaux acceptables aussi faibles que raisonnablement réalisable (AFQRR). Ces stratégies atténuent et contrôlent les risques en appliquant les mesures suivantes séparément ou conjointement :

- éliminer ou éviter des risques particuliers pour réduire au minimum le risque global dans la mesure du possible;
- réduire au minimum la probabilité d'occurrence du risque en déterminant et en mettant en place les contrôles adéquats très tôt;
- élaborer un plan de contingence et un plan d'atténuation pour les conséquences potentielles des risques relevés.

Aussi faible que raisonnablement réalisable (AFQRR) [en anglais As Low As Reasonably Practical (ALARP)] : point à partir duquel le coût (en temps, argent et efforts) d'une atténuation supplémentaire du risque est nettement démesuré par rapport à l'atténuation du risque résultante.

Toutefois, certains risques demeurent inacceptables et exigent une réévaluation des alternatives même lorsqu'ils sont aussi faibles que raisonnablement réalisable.

Le domaine public offre d'autres renseignements et conseils sur le risque et sa gestion dans le contexte des parcs à résidus miniers et d'autres infrastructures similaires, y compris des documents préparés par des organismes gouvernementaux et des associations de l'industrie, dont les suivants :

- *Association canadienne des barrages (ACB)*
- Bureau of Reclamation des États-Unis
- *Australian Leading Practice Sustainable Development Program (LPSDP)*
- *Australian National Committee on Large Dams (ANCOLD)*
- *Commission internationale des grands barrages (CIGB)*

Il est également possible de consulter les normes de l'*Organisation internationale de normalisation (ISO)* ou les équivalents dans d'autres pays comme les normes de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande ou de l'*Association canadienne de normalisation (CSA)* pour obtenir plus de conseils sur les concepts et les outils d'évaluation et de gestion du risque. Vous pouvez également consulter l'article intitulé *Geotechnical Risk, Regulation, and Public Policy*, rédigé par Norbert Morgenstern (Ph. D.) et publié en août 2018 dans *Soils and Rock* (vol. 41, n° 2).

Utilisation des outils d'évaluation du risque :

Selon le *bulletin 139 de la CIGB*, l'indice de risque correspond aux dommages consécutifs à une défaillance d'une digue à résidus miniers généralement évalués du point de vue de leurs effets potentiels sur les quatre catégories suivantes :

- 1) Décès
- 2) Dommages environnementaux
- 3) Coût des dommages
- 4) Répercussions sociales, y compris la perception du public

Ces quatre catégories peuvent servir de base à l'exécution d'une évaluation du risque sans égard à l'étape du cycle de vie d'un parc à résidus miniers. Tout en essayant de préserver la nature générique de ces catégories, il est possible de les élargir comme suit :

- 1) Santé et sécurité (y compris les blessures potentielles, les conséquences sur la santé des personnes et la perte de vie);
- 2) Environnemental (y compris la détérioration de l'environnement et les dommages environnementaux potentiels);
- 3) Financier (y compris l'augmentation des coûts d'opération ou d'entreprise ou le coût des dommages potentiels);
- 4) Social (y compris la détérioration potentielle de la culture ou de la perception du public);
- 5) Légale (y compris la non-conformité et les permis manquants);
- 6) Contrôle et gestion opérationnels (y compris les outils de gestion, les ressources compétentes ou le financement inadéquats);
- 7) Réputation du propriétaire, y compris la capitalisation boursière et la perte de parts de marché.

Remarque : Les évaluations du risque et des conséquences peuvent tenir compte ou non des considérations financières du propriétaire. Le choix de l'approche repose sur le contexte et doit être clairement indiqué.

Il est possible d'évaluer les risques liés au parc à résidus miniers qui se matérialisent pendant les différentes étapes de la mine ou les événements extrêmes selon les catégories susmentionnées en réalisant une analyse des modes de défaillance et de leurs effets (ADME) et en utilisant un tableau typique de probabilité et de conséquences qui ressemble à celui de la figure A.1.1. Les risques peuvent être extrêmes, élevés, modérés ou faibles. Avant tout, les concepts de gestion figurant à l'*annexe 2* doivent être évalués en appliquant une telle approche fondée sur le risque et en tenant compte de toutes les étapes du cycle de vie d'un parc à résidus miniers.

En plus de l'ADME, il existe plusieurs autres méthodes d'évaluation du risque qui peuvent aider à déterminer la probabilité d'occurrence d'un événement non désiré et des conséquences de ce dernier sur l'opération, la société et l'environnement. Certaines méthodes courantes comprennent l'analyse préliminaire des dangers, la simulation de Monte Carlo, l'analyse des conséquences et des causes et les analyses arborescentes sur les événements et les décisions. Certaines d'entre elles peuvent être combinées à un tableau de probabilité et de conséquences. Par exemple, la méthode « nœud papillon »

(voir la figure A.1.2) peut être utilisée pour mieux comprendre l'étendue et l'efficacité des contrôles des risques, y compris les contrôles critiques, qui sont en place ou qui peuvent être mis en place pour la gestion des événements aux conséquences majeures ou extrêmes, telles qu'elles sont indiquées dans le tableau de probabilité et de conséquences. Le document sur la gestion des risques du programme *Leading Practice Sustainable Development Program* publié par le gouvernement australien donne plus de détails sur l'utilisation de la méthode « nœud papillon ».

Le réviseur indépendant doit avoir accès aux évaluations du risque et aux plans de gestion du parc à résidus miniers en question et doit inclure les résultats de ces évaluations et de ces plans dans la portée de la revue indépendante. Les résultats sommaires des évaluations de la performance doivent être transmis au cadre supérieur responsable.

Figure A.1.1 : Tableau d'évaluation qualitative du risque typique. Les descripteurs de probabilité, de conséquence et de niveau de risque (p. ex., possible, majeur, élevé, etc.) ne sont utilisés qu'à titre indicatif, et de nombreux autres descripteurs sont acceptables pourvu qu'ils soient définis, compris et utilisés de façon cohérente.

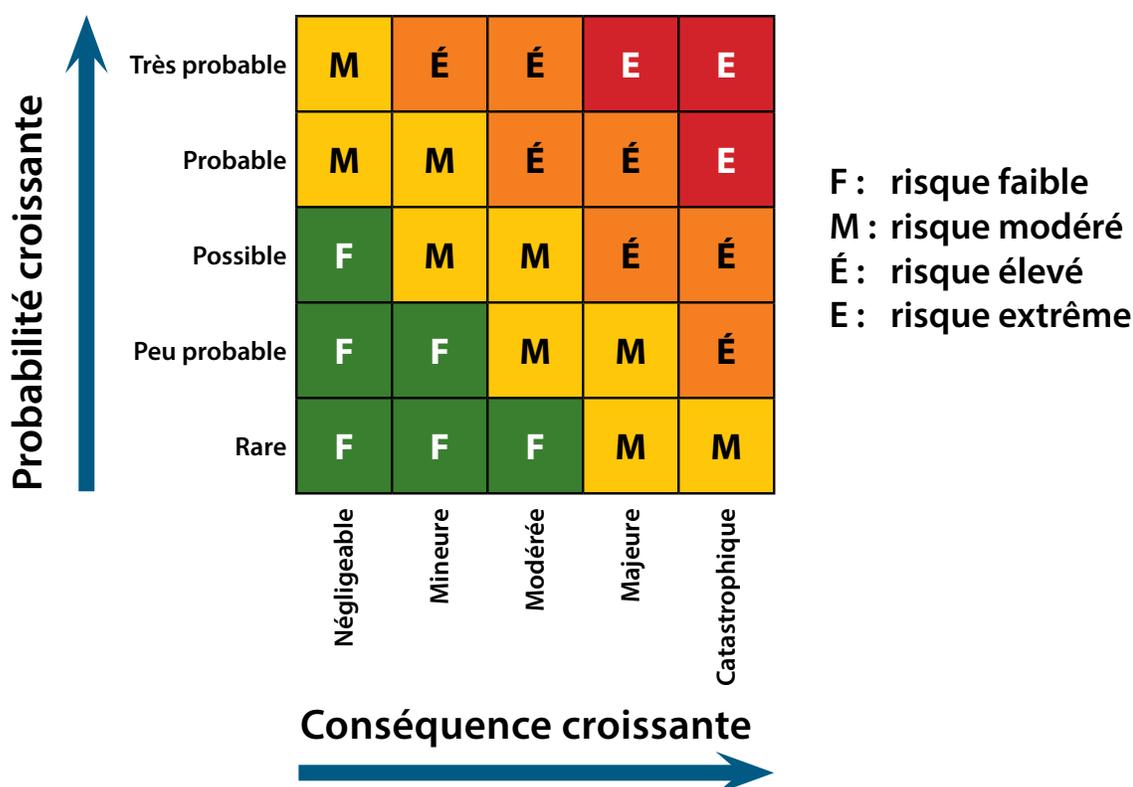
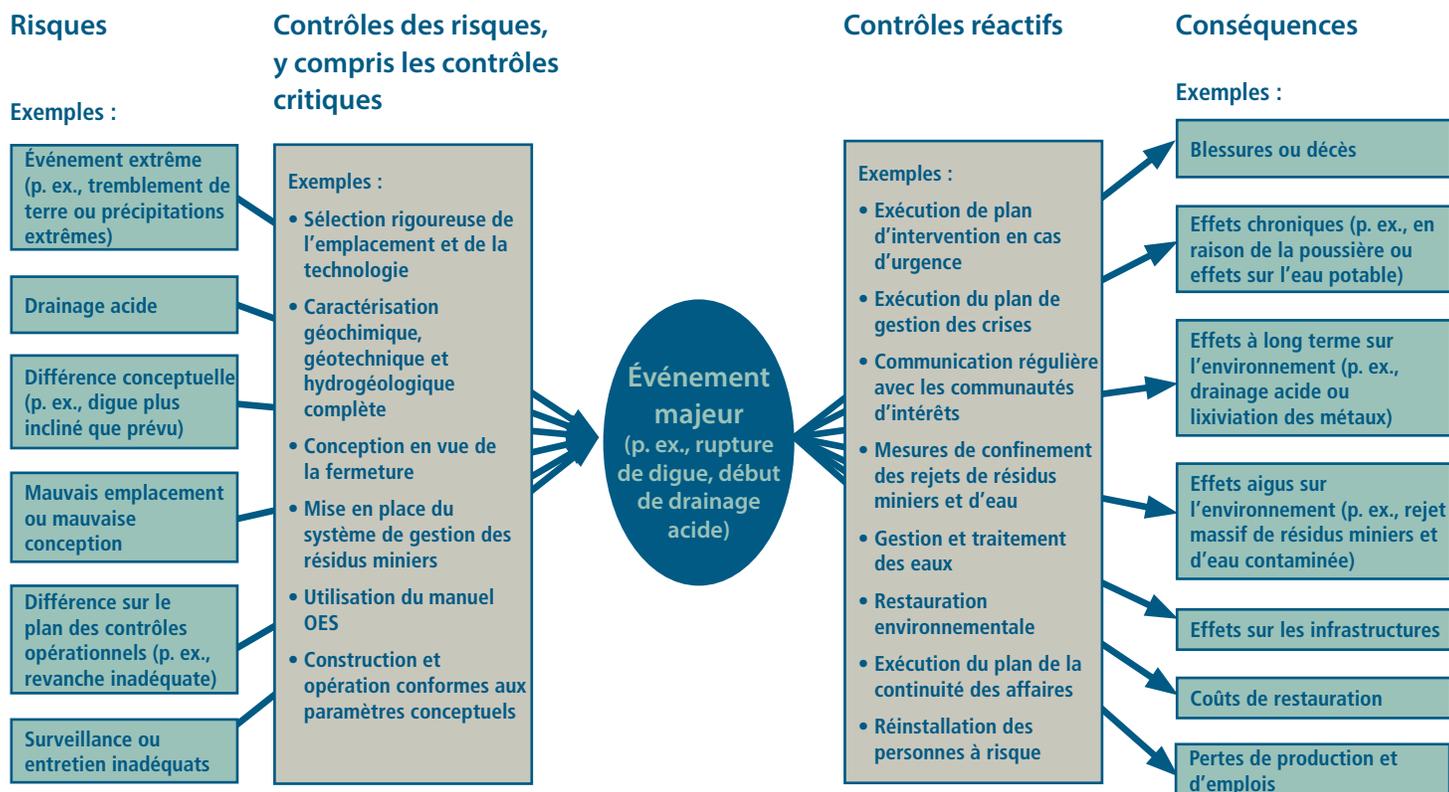


Figure A.1.2 : Analyse typique selon la méthode « nœud papillon » qui fournit des exemples de dangers et de contrôles des risques possibles pour réduire la probabilité ou atténuer la conséquence d'un événement majeur et de contrôles réactifs et des conséquences potentielles en cas d'événement majeur.



Annexe 2 : Meilleures technologies existantes et meilleures pratiques applicables

Les meilleures technologies existantes ou MTE est la combinaison propre au site de technologies et de techniques économiquement viable, qui sont les plus efficaces pour réduire à un niveau acceptable les risques associés à la gestion des résidus miniers (risques physiques, géochimiques, écologiques, sociaux, financiers et d'atteinte à la réputation) à toutes les étapes du cycle de vie et qui soutiennent une opération minière respectueuse de l'environnement.

Les meilleures pratiques applicables ou MPA englobent les systèmes de gestion, les procédures opérationnelles, les techniques et les méthodologies qui se sont révélés fiables pour gérer le risque et atteindre les objectifs de performance d'une façon viable sur le plan technique et efficace sur le plan financier à la suite de leur utilisation et de leur application. Les MPA sont un principe d'opération fondé sur l'amélioration continue et l'excellence opérationnelle qui est appliqué de façon cohérente à toutes les étapes du cycle de vie d'un parc, y compris la période de postfermeture.

MTE

L'intégration des MTE à la gestion des résidus miniers garantit que la technique de gestion des résidus miniers sélectionnée permet d'atteindre les objectifs de performance et de gérer les risques relevés de manière efficace sur les plans technique et financier. Pendant l'évaluation des MTE pour la gestion des résidus miniers, il est important de comprendre qu'il n'existe pas de solution universelle pour la gestion du risque des parcs à résidus miniers, peu importe la technique ou les techniques sélectionnées. En effet, la variabilité de la topographie, du climat, de la sismicité, de l'écosystème, de la composition minéralogique et chimique du sol et du substrat rocheux, l'économie du projet et d'autres considérations propres au site imposent que les MTE soient sélectionnées pour chaque parc à résidus miniers sur une base individuelle.

Toutes les alternatives pour la gestion des résidus miniers doivent être évaluées pour chaque emplacement potentiel à l'étape de planification conceptuelle du projet du cycle de vie (voir aussi l'[annexe 3](#)). Ce processus d'évaluation rigoureux et transparent repose sur une méthodologie qui permet de déterminer la combinaison optimale de solutions de gestion des résidus miniers et d'emplacement du parc en tenant compte du profil de risque et des conditions propres au site ainsi que des risques et responsabilités associés à la fermeture et à la postfermeture. Les critères de sélection des MTE, qui sont résumés à l'[annexe 3.1](#), comprennent généralement :

- les risques du parc à résidus miniers;
- le plan de fermeture et l'utilisation finale du terrain;
- les caractéristiques physiques et chimiques des résidus miniers;
- le bilan hydrique et la gestion des eaux;
- les attentes des communautés d'intérêts;
- les exigences et les considérations légales;
- l'économie du projet.

L'objectif d'intégration des MTE à une stratégie de gestion des résidus miniers pour un site est de déterminer la méthodologie de gestion des résidus miniers qui garantira la stabilité et la performance sécuritaire du parc avec un niveau de risque et d'effet acceptable à toutes les étapes du cycle de vie du parc.

La réévaluation des MTE est nécessaire à des intervalles de temps discrets pendant le cycle de vie du parc lorsque les données d'opération, une nouvelle technologie ou d'autres raisons laissent présager un possible changement important pour le parc.

MPA

Un engagement envers l'utilisation des MPA est un engagement envers l'utilisation de technologies et de connaissances pertinentes pour aider à assurer le succès. En fait, l'utilisation du présent Guide sur les résidus miniers est un exemple d'utilisation des MPA.

Dans le contexte de la gestion des résidus miniers, les MPA englobent les systèmes de gestion et les procédures opérationnelles élaborés et mis en place qui, en tenant compte des pratiques courantes en matière d'ingénierie et de gouvernance, garantissent que les parcs à résidus miniers sont conçus, construits, opérés, entretenus, surveillés et fermés pour atteindre les objectifs de performance.

Il existe plusieurs concepts clés qui aident à définir les MPA :

- les pratiques de gestion des résidus miniers évoluent et s'améliorent constamment à mesure que la base de connaissances collective s'élargit. Par conséquent, le système de gestion doit inclure des processus précis qui font en sorte que les pratiques demeurent courantes, gèrent efficacement les risques et les effets et incorporent l'amélioration continue;
- les processus et pratiques de gestion doivent être contrôlables et vérifiables;
- la mise en place réussie exige des communications internes et externes efficaces et opportunes.

Les MPA servent à évaluer, à surveiller, à vérifier et à améliorer continuellement les pratiques et les systèmes du propriétaire. Elles permettent aussi de veiller à ce qu'il y ait des mécanismes en place pour :

- confirmer l'efficacité des contrôles pour gérer les risques évolutifs associés aux parcs à résidus miniers;
- demeurer au fait des changements en matière de technologies, de pratiques et de connaissances de l'industrie, y compris le déclenchement de réévaluations des MTE au besoin;
- évaluer les changements applicables et les intégrer au système de gestion et aux pratiques d'opération du propriétaire.

Lien entre les MTE et les MPA

Puisque les technologies et les pratiques évoluent avec le temps, il est important de comprendre le lien entre les MTE et les MPA. La sélection des MTE ne comprend pas les processus de gestion continue, de gouvernance et d'amélioration continue à toutes les étapes du cycle de vie du parc à résidus miniers. Ils sont cependant des composants des MPA. La gestion d'un parc selon les principes des MPA peut exiger la réévaluation des MTE lorsqu'il y a des changements dans la performance du parc ou dans les techniques existantes ou applicables ou encore lorsqu'un autre facteur relevé pendant le processus d'amélioration continue justifie potentiellement un changement dans la conception du parc. L'évaluation des MTE facilite une détermination et une compréhension complètes et transparentes des effets, des risques et des coûts potentiels associés à la sélection de la technologie des résidus miniers et fournit un cadre solide pour gérer ces risques et ces coûts grâce aux MPA.

Annexe 3 : Évaluation des alternatives

Aperçu

Un processus d'évaluation des alternatives pour l'emplacement d'un parc à résidus miniers potentiel et pour les MTE de gestion des résidus miniers propre au site doit être mis en place à l'étape de la planification conceptuelle du cycle de vie. La sélection des MTE et de l'emplacement du parc jette les bases de toutes les décisions et activités subséquentes liées au parc à résidus miniers, y compris la gestion du risque. Les décisions à cette étape ont des conséquences profondes et souvent irréversibles sur toutes les étapes du cycle de vie.

Les alternatives pour les objectifs de fermeture et l'utilisation des terrains postfermeture sont des considérations essentielles dans la sélection initiale de l'emplacement et de la technique, et il pourrait être nécessaire de réévaluer ces alternatives à d'autres étapes du cycle de vie. Il peut aussi être nécessaire d'évaluer les alternatives aux autres étapes du cycle de vie en cas de prolongement du cycle de vie d'une mine et de la nécessité de construire un nouveau parc à résidus miniers ou d'agrandir le parc existant.

L'évaluation des alternatives est généralement un processus qui compte plusieurs étapes :

- 1) Déterminer les objectifs de performance, qui décrivent les attentes de performance du parc à résidus miniers à toutes les étapes du cycle de vie, y compris les objectifs de fermeture à long terme et l'utilisation des terrains après la fermeture.
- 2) Identifier les alternatives possibles (p. ex., raisonnables, concevables et réalistes) sans faire de jugement a priori sur les alternatives.
- 3) Présélectionner les alternatives possibles pour éliminer sans autre revue celles qui n'atteindraient pas les objectifs de performance ou dont les caractéristiques les empêcheraient d'être sélectionnées. Cette étape est également connue sous le nom d'analyse de faille fatale.
- 4) Évaluer les alternatives restantes en utilisant l'analyse des comptes multiples ou un outil de prise de décisions similaire.
- 5) Réaliser une analyse de sensibilité pour mesurer la robustesse et la validité des résultats de l'évaluation détaillée des alternatives par rapport aux biais et aux hypothèses. Malgré les efforts pour maximiser l'objectivité de l'évaluation des alternatives, le processus comprendra certains biais réels et perçus. Par exemple, l'évaluation peut être effectuée de nouveau sans tenir compte des coûts du projet pour établir l'effet d'exclusion des coûts sur les résultats finaux.
- 6) Consigner les résultats dans un rapport technique complet.

Une évaluation efficace des alternatives repose sur un certain nombre d'éléments :

- L'évaluation des alternatives doit prendre en compte un grand nombre de facteurs et être réalisée par une équipe multidisciplinaire conformément aux conditions uniques de l'emplacement proposé. Cette équipe est généralement formée d'ingénieurs en géotechnique et de géologues, des biologistes, des hydrologues, des archéologues, des spécialistes des relations avec le public et les Autochtones, des spécialistes en connaissances écologiques traditionnelles, des spécialistes en sciences sociales et des économistes.

- Les membres de l'équipe doivent faire preuve d'ouverture d'esprit les uns envers les autres et quant au résultat du processus puisqu'une idée préconçue de la « bonne » réponse peut fausser les résultats. Les membres de l'équipe doivent respecter le processus d'évaluation des alternatives.
- Les membres de l'équipe doivent recueillir un grand éventail de renseignements et prendre en compte ces derniers (voir des exemples à l'[annexe 3.1](#)).
- Il est nécessaire d'obtenir une rétroaction externe à toutes les étapes susmentionnées. La rétroaction des communautés d'intérêts, y compris les autorités réglementaires, éclairer le processus, et les réviseurs indépendants doivent aussi être mobilisés.
- Les alternatives doivent être évaluées et consignées en utilisant un outil de prise de décisions rigoureux et transparent, comme l'analyse des comptes multiples, qui est décrit en plus de détail ci-dessous.
- Comme il faut sélectionner un emplacement et une MTE, il est possible que plus d'une évaluation soit nécessaire.

La figure A.3.1 présente un cadre global pour la planification conceptuelle des parcs à résidus miniers et le rôle de l'évaluation des alternatives dans le contexte de ce cadre.

Analyse des comptes multiples

L'analyse des comptes multiples est un outil qui sert à soutenir la prise de décisions, y compris pour la gestion des résidus miniers. Il existe de nombreux outils de prise de décisions efficaces et structurés pour appuyer le processus de planification conceptuelle pour les résidus miniers. Puisque l'autorité réglementaire fédérale au Canada impose l'utilisation de l'analyse des comptes multiples, le présent guide en parle plus abondamment. L'analyse des comptes multiples est un concept qui a été introduit dans le document *A Multiple Accounts Analysis for Tailings Site Selection*⁵ (en anglais seulement) et qui a été élargi par Environnement et Changement climatique Canada dans son document *Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers* (2011). L'information suivante est fondée sur le concept tel qu'il est décrit dans ces documents.

L'analyse des comptes multiples et les outils similaires soutiennent efficacement la prise de décisions complexes et aident à communiquer aux autres intervenants le processus décisionnel et les facteurs pris en considération. Ils sont largement applicables à un grand nombre de décisions potentielles. Dans le contexte des décisions liées à la gestion des résidus miniers, ils peuvent être appliqués sans égard aux caractéristiques des résidus miniers, à l'emplacement et au contexte environnemental et sociétal d'un site et aux autres facteurs qui peuvent influencer sur de telles décisions.

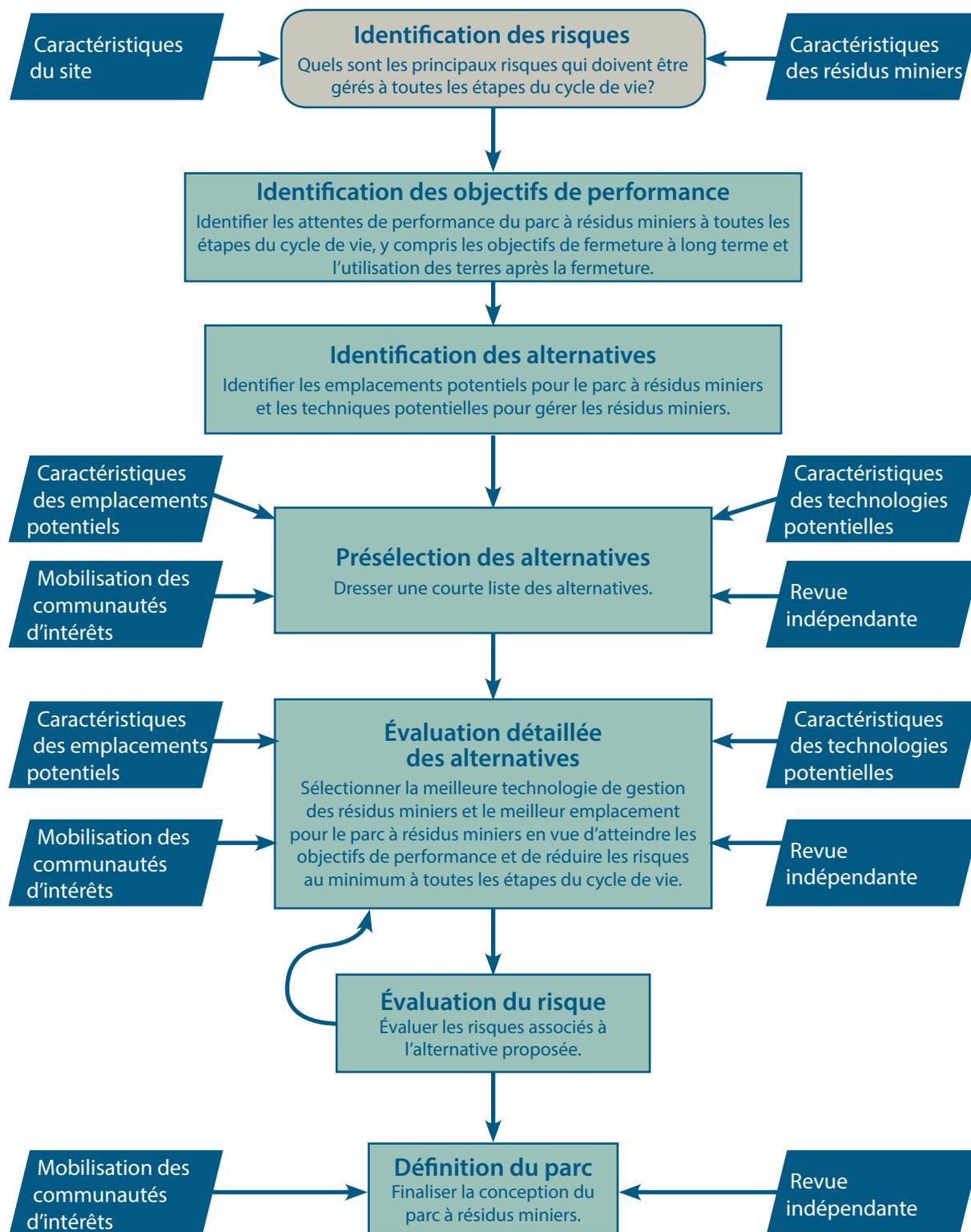
L'analyse des comptes multiples fait partie d'un ensemble plus vaste d'outils désignés collectivement par le terme « analyse décisionnelle multicritères ». Ces outils sont puissants puisqu'ils permettent des évaluations intégrées de différentes caractéristiques des alternatives (p. ex., comparaison des effets potentiels sur la faune et des coûts d'investissement). Dans les faits, ils sont un moyen semi-quantitatif et rigoureux de comparer des pommes et des oranges. La méthodologie permet aussi de mettre davantage en lumière la subjectivité et les biais inhérents et de rendre ses derniers testables en effectuant une analyse de sensibilité.

⁵ Robertson, A. MacG., Shaw, S.C. (1999): Multiple Account Analysis for Tailings Site Selection. In Sudbury 99 conference proceedings, Mining and the Environment II, vol. 3, pp. 883-891.

L'analyse des comptes multiples comporte deux étapes. La première consiste à créer un registre des comptes multiples, c'est-à-dire une liste des comptes et des comptes auxiliaires qui décrivent l'alternative et ses effets potentiels. Par exemple, un compte « Environnement » peut comprendre plusieurs comptes auxiliaires qui traitent entre autres des effets sur la faune aquatique et terrestre et de l'utilisation des terrains après la fermeture. Cette liste décrit les indicateurs mesurables pour chaque compte auxiliaire. Par exemple, un compte auxiliaire décrivant la superficie d'un site comprendrait un indicateur exprimé en kilomètres carrés.

La deuxième étape consiste à suivre le processus décisionnel fondé sur la valeur. Dans le cadre de ce processus, la valeur des indicateurs des comptes auxiliaires est notée selon un système de pointage et pondérée d'une façon systématique et transparente, de sorte que la valeur de base des effets ayant une incidence sur la valeur des indicateurs devient évidente.

Figure A.3.1 : Cadre de planification conceptuelle des parcs à résidus miniers



Annexe 3.1 : Renseignements typiques pris en considération pour l'évaluation des alternatives et la conception du parc à résidus miniers

La liste ci-dessous énumère les renseignements qui sont généralement pris en considération pendant l'évaluation des alternatives et la conception d'un parc à résidus miniers. Cette liste n'est pas exhaustive et se veut illustrative plutôt que normative. Les renseignements énumérés peuvent ne pas s'appliquer dans certains cas, et d'autres types de renseignements ou de détails peuvent être requis en fonction du site.

1) Caractéristiques de base

Caractéristiques de la mine proposée

Minerai et roche hôte :

- Réserves et cycle de vie projeté de la mine
- Minéralogie
- Composition chimique
- Processus d'oxydation, y compris le potentiel acidogène
- Potentiel de lixiviation des métaux et des autres contaminants

Plan et ouverture de mine :

- Potentiel de développement minier séquentiel et d'utilisation des ouvertures épuisées pour la gestion des résidus miniers
- Potentiel d'utilisation des résidus miniers pour le remblayage pendant l'opération

Paramètres de traitement du minerai associés aux résidus miniers :

- Procédés et réactifs de procédé
- Procédés de traitement (p. ex., destruction du cyanure)

Caractéristiques des résidus miniers et des autres matières

Résidus miniers (caractéristiques présentes sans égard à la technique des résidus miniers sélectionnée) :

- Taux de production quotidien ou annuel
- Quantité totale de résidus miniers et d'autres matières qui doit être gérée dans le parc à résidus miniers
- Minéralogie
- Distribution granulométrique
- Composition chimique
- Potentiel d'oxydation, y compris le potentiel acidogène
- Aptitude à séparer les sulfures si les résidus miniers sont potentiellement acidogènes
- Potentiel de lixiviation des métaux et des autres contaminants
- Variabilité pour toutes les caractéristiques susmentionnées

Résidus miniers (caractéristiques qui varient selon la technique de gestion des résidus miniers sélectionnée et qui doivent être évaluées pour chaque alternative technique évaluée) :

- Rhéologie
- Propriétés de consolidation
- Pourcentage solide
- Plasticité
- Composition chimique à la phase liquide
- Conductivité hydraulique et anisotropie des résidus miniers frais et compactés
- Variabilité pour toutes les caractéristiques susmentionnées

Matières qui peuvent être gérées simultanément avec les résidus miniers (p. ex., stériles, boues de traitement) :

- Quantité quotidienne ou annuelle entreposée dans le parc à résidus miniers et quantité totale qui doit être gérée dans le parc à résidus miniers
- Délais de déposition (peut être après la fin de l'exploitation dans le cas des boues de traitement)
- Composition chimique
- Potentiel d'oxydation, y compris le potentiel acidogène
- Potentiel de lixiviation des métaux et des autres contaminants
- Considérations relatives à la stabilité

Disponibilité et caractéristiques des matériaux de construction pour la retenue d'eau (s'il y a lieu)

Stériles et résidus miniers :

- Quantités qui conviennent à la construction
- Disponibilité au bon moment pour la construction
- Composition chimique
- Potentiel d'oxydation, y compris le potentiel acidogène
- Potentiel de lixiviation des métaux et des autres contaminants
- Propriétés physiques et mécaniques (p. ex., résistance, granulométrie, potentiel de désagrégation)
- Conductivité hydraulique des ouvrages de confinement

Matériaux d'emprunt et enrochement

- Disponibilité et distances de transport
- Quantité disponible
- Effets sur l'environnement liés à l'extraction des matériaux d'emprunt
- Effets sur l'environnement du développement et de l'exploitation des bancs d'emprunt et carrières
- Distribution granulométrique

- Potentiel pour des applications nécessitant des éléments de faible perméabilité
- Composition chimique
- Potentiel d'oxydation, y compris le potentiel acidogène
- Potentiel de lixiviation des métaux et des autres contaminants
- Durabilité et intégrité
- Potentiel d'érosion interne
- Résistance aux cycles gel-dégel

Climat et gestion des eaux

Climat du site (variations saisonnières, moyennes et extrêmes) :

- Température
- Vitesse et direction du vent dominant, y compris le potentiel de formation de poussières
- Précipitations, y compris la crue à récurrence de 100 ans, la crue à récurrence de 1 000 ans et la crue maximale probable
- Configuration des précipitations saisonnières, y compris les chutes de neige, la saison des pluies, etc.
- Évaporation
- Projections des changements climatiques (p. ex., température, précipitations et événements extrêmes)

Bilan hydrique global du site sans égard à la technique de gestion des résidus miniers sélectionnée :

- Consommation d'eau pour le traitement du minerai
- Production des eaux de mine
- Évaporation
- Autres écoulements d'eau qui doivent être gérés sur place
- Dérivations des eaux propres
- Disponibilité d'eau d'appoint
- Évacuation d'eau dans l'environnement

2) Autres caractéristiques – Évaluation de présélection

Les caractéristiques suivantes doivent être prises en compte pour chaque alternative potentielle incluse à l'étape initiale de présélection des alternatives afin de dresser une courte liste des alternatives en vue d'une évaluation plus détaillée. À cette étape, l'objectif est de déterminer les failles fatales des alternatives potentielles pour éliminer sans autre revue celles qui ne conviennent pas.

Renseignements de base au sujet de chaque emplacement potentiel :

- Distance par rapport aux installations de traitement du minerai (transport des résidus miniers)
- Distance par rapport à la mine (transport des stériles pour la construction)

- Topographie (basée sur des cartes topographiques régionales et détaillées, des photos aériennes ou des images satellites)
- Superficie du parc à résidus miniers potentiel
- Emplacements potentiels des digues et hauteurs estimées s'il y a lieu
- Capacité totale estimée du parc à résidus miniers potentiel
- Détermination des zones sensibles en aval (p. ex., collectivités) qui peuvent être touchées en cas de défaillance du parc

Infrastructures existantes et planifiées :

- Infrastructures associées à la mine, y compris les routes, les bâtiments, les mines à ciel ouvert et les haldes de stériles
- Infrastructures non associées à la mine, y compris les routes, les couloirs de services publics, la proximité aux collectivités ou aux autres propriétaires fonciers

Flore et faune qui peuvent faire obstacle à la présence d'un parc à résidus miniers à l'emplacement envisagé :

- Présence de plans d'eau où vivent des poissons dans l'empreinte du parc à résidus miniers potentiel qui exigeraient des permis
- Présence d'espèces en voie de disparition ou menacées et d'espèces migratrices
- Autres valeurs écologiques (p. ex., lieux de mise bas ou de rut)

Risques ou autres caractéristiques qui peuvent faire obstacle à la présence d'un parc à résidus miniers à l'emplacement envisagé :

- Risque de glissements de terrain ou d'avalanches
- Failles géologiques ou autres caractéristiques
- Conditions géotechniques
- Conditions hydrologiques

Caractéristiques sociales ou culturelles qui peuvent faire obstacle à la présence d'un parc à résidus miniers à l'emplacement envisagé :

- Caractéristiques archéologies d'importance, comme les cimetières
- Aires d'importance spirituelle
- Aires de récolte traditionnelle à des fins alimentaires, médicinales ou spirituelles

Considérations de fermeture :

- Facilité de fermeture et facteurs connexes qui peuvent faire obstacle à la présence d'un parc à résidus miniers à l'emplacement envisagé

Coûts :

- Estimation approximative, mais défendable, des coûts d'un parc à résidus miniers à chaque emplacement, pendant le cycle de vie complet, depuis la planification conceptuelle jusqu'à la fermeture et à la postfermeture

3) Autres caractéristiques – Évaluation détaillée

Les caractéristiques suivantes doivent être prises en considération d'une manière suffisamment détaillée pour qu'il soit possible d'évaluer avec rigueur chaque alternative potentielle qui figure sur la courte liste des alternatives en vue d'une évaluation plus détaillée. Le niveau de détail est moins poussé que celui requis pour la conception technique détaillée et la construction, mais juste assez poussé pour comprendre les principaux facteurs qui influent sur la sélection de l'emplacement et les activités de conception, de construction, d'opération et de fermeture du parc à résidus miniers à cet emplacement.

Plan de gestion des résidus miniers (voir aussi l'[annexe 6](#)) :

- Technologie de résidus miniers potentielle (p. ex., conventionnel, cyclone, épaisseur, pâte ou filtrage)
- Gestion du potentiel acidogène (p. ex., couverture aqueuse, nappe phréatique surélevée, couverture sèche, ségrégation des sulfures)
- Gestion de la lixiviation à pH neutre des métaux, des métalloïdes et des non-métaux
- Superficie du parc potentiel, emplacements et hauteurs des digues ou d'autres structures de confinement
- Capacité du parc conforme à la conception
- Conception des digues ou d'autres structures de confinement (p. ex., perméables vs retenues d'eau, rehaussements, fondés sur le socle rocheux vs construits sur des sols)
- Matériaux de construction pour les digues ou les autres structures de confinement (p. ex., noyau de till, stériles, résidus miniers séparés par cyclone, autres matériaux)
- Matériaux qui doivent être gérés avec les résidus miniers et techniques de gestion

Plan de fermeture (voir aussi l'[annexe 8](#)) :

- Utilisation des terrains prévue après la fermeture
- Stratégie de fermeture pour le parc à résidus miniers
- Aperçu de l'entretien et de la surveillance à long terme
- Plan de restauration progressif

Renseignements de base au sujet de chaque emplacement potentiel :

- Topographie détaillée, fondée sur la détection et télémétrie par ondes lumineuses (LIDAR) et d'autres sources

Socle rocheux et hydrogéologie :

- Présence d'unités lithostratigraphiques dans l'empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones adjacentes
- Présence de failles, d'aquifères, d'aquitards ou d'autres caractéristiques qui influent sur le sens ou le débit de l'écoulement des eaux souterraines
- Conductivité hydraulique estimée des unités lithostratigraphiques pertinentes en fonction des caractéristiques géologiques

Hydrogéologie et géologie de surface :

- Profondeur du socle rocheux dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel
- Stratigraphie des unités superficielles
- Présence et importance des dépôts d’argile et leur risque de causer des problèmes de stabilité si un parc à résidus miniers est construit sur ces dépôts
- Présence et importance d’autres facteurs qui influent sur la stabilité et les conditions de la fondation (p. ex., matières organiques, nappe phréatique élevée, sables pouvant entrer en boulang, anciens parcs ou terrains caractérisés par des taux de tassement significatifs, socle rocheux fissuré, etc.)
- Conductivité hydraulique estimée des unités superficielles en fonction des caractéristiques géologiques
- Présence et importance des unités à perméabilité faible ou élevée (p. ex., sable ou argile)

Hydrologie dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones immédiatement adjacentes :

- Délimitation du bassin hydrographique et courbes de débit
- Débit et dimension des cours d’eau
- Présence de terres humides
- Ruissellement
- Période de récurrence des crues et gravité potentielle
- Bathymétrie des lacs ou étangs

Gestion des eaux :

- Débits entrants et sortants du parc à résidus miniers potentiel
- Paramètres de conception en cas d’événements météorologiques extrêmes
- Mesures de gestion des eaux d’exfiltration (p. ex., mesures de contrôle et de collecte)
- Taux d’exfiltration estimé du parc à résidus miniers potentiel
- Qualité estimée des eaux d’exfiltration souterraines
- Dérivations des eaux propres

Risques naturels dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones adjacentes qui peuvent être touchées par les activités du parc :

- Risque de glissements de terrain ou de coulées de débris
- Risque d’avalanches
- Risque sismique

Environnement terrestre dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones adjacentes qui peuvent être touchées par les activités du parc :

- Présence d’espèces animales et végétales importantes
- Caractéristiques de l’habitat comme les aires de mise bas ou les pâturages naturels
- Présence d’espèces importantes pour le commerce, les loisirs ou les collectivités autochtones (p. ex., espèces soumises au piégeage, à la chasse ou à la cueillette à des fins alimentaires, commerciales, médicinales, traditionnelles ou spirituelles)

Milieu aquatique dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones en aval et en amont qui peuvent être touchées par les activités du parc :

- Qualité de l’eau et des sédiments
- Sources en amont ou proches en aval qui ont une incidence sur la qualité de l’eau ou qui perturbent le milieu aquatique
- Présence de poissons, y compris des espèces menacées ou en voie de disparition
- Présence d’espèces importantes pour le commerce, les loisirs ou les collectivités autochtones

Patrimoine archéologique dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones immédiatement adjacentes :

- Présence de sites archéologiques importants pour les peuples autochtones ou non autochtones (p. ex., lieux de sépulture, campements, sites historiques, etc.)

Considérations autochtones connexes dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones adjacentes :

- État des revendications territoriales
- Utilisation traditionnelle de la zone pour la chasse ou la cueillette
- Sites d’importance spirituelle
- Ententes avec les collectivités autochtones

Autres considérations :

- Présence de pergélisol
- Présence de zones touchées par des activités d’exploitation minière passées ou par d’autres activités de nature industrielle ou commerciale

Considérations socioéconomiques (peuvent être les mêmes pour toutes les alternatives envisagées, mais doivent être évaluées pour chaque emplacement) :

- Autres utilisations des terrains ou des eaux actuelles ou passées, y compris pour un usage récréatif ou comme parcs ou sources d’eau potable
- Autres utilisations commerciales dans la région, comme pour l’exploitation minière, forestière ou agricole

Coûts :

- Estimation des coûts d’un parc à résidus miniers à chaque emplacement, pendant le cycle de vie complet, depuis la planification conceptuelle jusqu’à la fermeture et à la postfermeture

4) Autres caractéristiques – Conception détaillée

Socle rocheux et hydrogéologie :

- Comme ci-dessus sous article 3, mais plus détaillé au besoin
- Conductivité hydraulique mesurée des unités lithostratigraphiques pertinentes

Hydrogéologie et géologie de surface⁶ :

- Information détaillée sur la profondeur du socle rocheux dans l’empreinte du parc à résidus miniers planifié
- Stratigraphie détaillée des unités superficielles
- Information détaillée sur la présence et l’importance des dépôts d’argile et d’autres facteurs qui peuvent influencer sur la stabilité et les conditions de la fondation
- Conductivité hydraulique mesurée des unités superficielles
- Caractéristiques physiques pertinentes des unités superficielles, notamment dans les zones pour les fondations des ouvrages de confinement planifiés

Hydrologie dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones en aval et en amont :

- Comme ci-dessus sous article 3, mais plus détaillé au besoin

Risques naturels dans l’empreinte du parc à résidus miniers potentiel et dans les zones adjacentes qui peuvent avoir des répercussions sur le parc :

- Comme ci-dessus sous article 3, mais plus détaillé au besoin
- Description des mesures d’atténuation
- Autres caractéristiques énumérées sous l’article 3, mais en plus de détail au besoin

Coûts :

- Estimation suffisamment détaillée des coûts du parc à résidus miniers sélectionné aux étapes du cycle de vie restante du parc

⁶ Voir le document *Site Characterization for Dam Foundations in BC* (en anglais seulement) publié par l’Association of Professional Engineers and Geoscientists of the Province of British Columbia en 2016.

Annexe 4 : Revue indépendante

Introduction

Les parcs à résidus miniers sont des structures complexes, et tous les aspects de leur gestion présentent un risque d'erreur humaine. Les structures de gouvernance des parcs à résidus miniers qui permettent de prendre des décisions efficaces en matière de gestion du risque sont essentielles au maintien et à l'amélioration de la résilience des parcs à résidus miniers à toutes les étapes de leur cycle de vie. Les revues indépendantes périodiques des parcs à résidus miniers et de leur gouvernance sont un élément clé d'une gouvernance efficace par le propriétaire. Ces revues sont reconnues comme des MPA fondamentales de la gestion responsable des parcs à résidus miniers et sont obligatoires dans certains territoires. De plus, de nombreuses institutions financières exigent la tenue de revues indépendantes pour démontrer une gestion du risque responsable. Les assureurs peuvent offrir une réduction de la franchise si le programme de gestion du risque du parc comprend des revues indépendantes.

Il n'existe ni méthode ni formule précise pour effectuer une revue indépendante efficace. La présente annexe décrit les principes et éléments communs d'un processus de revue indépendante efficace. Toutefois, l'application de ces principes et éléments pour un parc à résidus miniers donné sera aussi unique que les caractéristiques de ce parc. Les renseignements et les exemples suivants se veulent indicatifs plutôt que normatifs.

Les propriétaires de parcs à résidus miniers qui appliquent les MPA effectuent généralement des revues indépendantes d'une manière systématique et continue en vue d'obtenir une opinion indépendante éclairée en ce qui a trait :

- aux risques et à l'état du parc à résidus miniers;
- à la gestion du parc à résidus miniers grâce à l'application de pratiques d'ingénierie appropriées;
- à la cohérence entre les concepts et critères de conception et les exigences légales, les normes de l'industrie, ainsi que la théorie courante, les méthodologies et l'expérience.

La revue indépendante peut aussi fournir des recommandations pour l'amélioration de la gestion du parc à résidus miniers même si les processus de revue indépendante ne confèrent aucune autorité décisionnelle aux réviseurs. L'imputabilité et la responsabilité pour les décisions sur l'application des recommandations incombent exclusivement au propriétaire.

L'objectif de la revue indépendante est de permettre aux personnes qui ont de l'imputabilité ou qui ont la responsabilité pour la gestion du parc à résidus miniers de prendre des décisions éclairées pour gérer les risques associés au parc de façon efficace et conforme aux normes de diligence acceptables.

La revue indépendante ne remplace pas une conception adéquate ni l'ingénieur désigné. Il est essentiel qu'un propriétaire retienne les services d'une équipe chevronnée aux compétences appropriées ou de consultants pour obtenir les services spécialisés nécessaires à toutes les étapes du cycle de vie. Il est important que le propriétaire désigne une personne responsable qui coordonnera les activités liées à la revue indépendante avec les concepteurs, le personnel de l'opération et la haute direction.

Avantages

La revue indépendante met en commun l'expérience et le savoir des spécialistes en conception et en gestion de parcs à résidus miniers pour répondre aux défis techniques actuels et futurs du propriétaire.

La revue indépendante gagne en efficacité si elle est commencée à l'étape de planification conceptuelle du projet et si elle se poursuit pendant les étapes de conception, de construction initiale, d'opération et construction continue, de fermeture et de postfermeture. Ainsi, elle sert à déterminer et à corriger les défaillances potentielles avant qu'elles ne surviennent. Elle constitue essentiellement une mesure de contrôle des risques préventif. En raison de sa nature préventive, elle favorise l'amélioration continue et incite à la vigilance.

Le processus de revue indépendante exige que le propriétaire fournisse des renseignements complets de grande qualité aux réviseurs indépendants. Le fait de réunir ces renseignements contribue à préserver la mémoire institutionnelle du propriétaire et peut réduire la dépendance à la mémoire des personnes qui accomplissent des tâches de gestion des résidus miniers.

La revue indépendante peut être utilisée pour soutenir l'évaluation de la performance et les revues de direction aux fins d'amélioration continue.

Esprit d'indépendance

L'esprit d'indépendance signifie que le réviseur ne doit pas participer directement à la conception et à l'opération du parc à résidus miniers en question. En cas de risque potentiel de conflit d'intérêts, il faut cibler ces conflits et les déclarer pour que le propriétaire comprenne que l'indépendance est en théorie compromise et qu'il accepte la situation. Par exemple, il est acceptable de faire appel à un réviseur indépendant qui travaille pour la même entreprise que l'ingénieur désigné du parc à résidus miniers pourvu que l'esprit d'indépendance soit respecté. Cela est d'autant plus vrai que le propriétaire et ses consultants (p. ex., concepteur, ingénieur désigné) doivent bien comprendre qu'un réviseur indépendant peut choisir de ne pas participer à une discussion ou de ne pas émettre d'opinion lorsqu'il pourrait y avoir un conflit d'intérêts. Cette souplesse permet au processus de revue indépendante de maximiser l'utilisation de réviseurs aux compétences appropriées puisqu'il tient compte du fait qu'il existe un nombre limité de personnes qui possèdent ces compétences.

Conseils pour la revue indépendante

Les conseils fournis s'appliquent aux revues indépendantes internes qui sont destinés au propriétaire du parc. Ils ne s'appliquent pas aux autres types de revue indépendante, comme ceux requis par certaines autorités réglementaires.

Niveau de détail de la revue indépendante

La portée et le niveau de détail de la revue indépendante doivent être clairement définis au préalable. Voici un exemple de la portée et du niveau de détail qui est cohérent avec la description proposée par Robertson et Shaw en 2003⁷ (traduction libre) :

À ce niveau, le réviseur revoit généralement tous les principaux documents et vérifie à tout le moins la vraisemblance des résultats pour les analyses, les valeurs de calcul et les conclusions clés. Il révise les procédures de conception, de construction et d'opération à un niveau suffisant pour se faire une opinion indépendante de l'adéquation et de l'efficacité des conceptions et des activités de construction et d'opération. Le réviseur s'appuie généralement sur les observations des membres clés du personnel d'exécution du projet pourvu que les résultats et les observations semblent raisonnables et conformes à ses attentes. Il prépare un rapport de revue qui consigne ses observations quant à l'adéquation de la conception, de la construction et de l'opération et qui énumère ses recommandations à cet effet.

Approche fondée sur le risque

La revue indépendante est un composant d'un système de gestion du risque efficace. Ainsi, l'importance de l'engagement envers la revue indépendante pendant le cycle de vie du parc doit être fondée sur le risque, en mettant l'accent sur les effets potentiels d'un événement important au parc à résidus miniers sur les activités en général, sur la santé et la sécurité des employés et des collectivités et sur l'environnement.

Même si certains sites effectuent une revue indépendante tous les ans, la fréquence des revues indépendantes doit être propre au site et établie en fonction du profil de risque et de l'étape du cycle de vie du parc. Dans certains cas, il peut être nécessaire d'effectuer des revues indépendantes spéciales et ponctuelles, par exemple lors de la mise à niveau d'un parc existant pour le rendre conforme aux normes ou aux critères de conception actuels ou lorsque le parc est à l'étape de la conception, de la mise en service et de l'opération initiale. Dans ces conditions, la fréquence des revues indépendantes doit être établie en consultation avec le groupe de réviseurs indépendants, le propriétaire et l'ingénieur désigné. Il est possible de réduire la fréquence des revues indépendantes à mesure que le parc s'approche d'un fonctionnement à régime permanent. La fréquence des revues indépendantes pendant la fermeture peut varier selon le risque.

Le groupe de réviseurs indépendants peut comprendre une ou plusieurs personnes. Les personnes qui font partie de ce groupe et leur niveau d'expérience doivent convenir au profil de risque et à la complexité du parc à résidus miniers. Pour cette raison, un réviseur indépendant pourrait être une personne compétente à l'emploi d'un autre propriétaire ou encore un spécialiste de réputation mondiale. Dans les parcs à risque élevé (où une rupture pourrait vraisemblablement inonder des maisons et causer des décès), il peut être nécessaire de faire appel à un groupe de trois ou quatre spécialistes qui possèdent de l'expérience et des connaissances dans des domaines d'expertise différents, mais complémentaires pour couvrir les diverses disciplines associées à la gestion du parc (p. ex., géotechnique, hydrologie, hydrogéologie et géochimie). Dans d'autres cas, il peut être nécessaire d'engager temporairement des réviseurs indépendants pour des disciplines très spécialisées (p. ex., paléosismologie, évaluation des aléas sismiques) qui ne sont pas du ressort du groupe des principaux réviseurs indépendants. Il faut tenir compte de la redondance des disciplines techniques au sein du groupe des réviseurs indépendants en fonction du profil de risque du parc.

⁷ Robertson, Andy et Shaw, Shannon (2003): *Risk Management for Major Geotechnical Structures on Mines*

Programme de revues indépendantes

Il faut soupeser avec soin le mandat du réviseur indépendant par rapport au profil de risque du parc. Le mandat recommandé figure à l'*annexe 4.1*. Pour assurer l'efficacité des revues indépendantes, le propriétaire doit maintenir des archives fiables des documents pertinents. Cela revêt une importance particulière en cas de changement dans les employés, les entrepreneurs ou les consultants (p. ex., ingénieur désigné) qui s'occupent de la gestion des résidus miniers ou si un événement ou un changement survient.

Pour gagner en efficacité, le processus de revue indépendante doit mobiliser le personnel sur place (p. ex., personne responsable), l'ingénieur désigné et les principaux consultants. Il exige de réviser une grande variété de renseignements qui incluent généralement :

- la description du parc, y compris l'information sur la conception et sur l'ouvrage fini;
- les plans d'évaluation et de gestion du risque;
- le manuel OES, avec un résumé des principales pratiques et procédures d'opération, d'entretien et de surveillance;
- les résultats de l'évaluation de la performance et de la revue de direction aux fins d'amélioration continue;
- l'évaluation des alternatives pour la sélection des MTE et de l'emplacement pour les nouveaux parcs à résidus miniers;
- les changements depuis la dernière revue indépendante (le cas échéant);
- les autres évaluations et études pertinentes;
- le résumé des recommandations des revues indépendantes passées et l'état de la mise en place des recommandations;
- l'information pertinente sur la planification à moyen et à long terme pour le parc à résidus miniers.

La revue indépendante doit être consignée pour décrire la portée et le processus de la revue indépendante, les détails des questions techniques évaluées et, au besoin, les recommandations, y compris les améliorations possibles.

Pour que la revue indépendante soit un outil de gestion du risque efficace, le processus de revue indépendante doit être confidentiel. Un manque de confidentialité peut miner le processus de revue indépendante puisque ce dernier repose sur des discussions ouvertes au sujet des risques et des problèmes associés à un parc à résidus miniers, y compris des scénarios sur des changements futurs possibles (p. ex., information sur les prolongements potentiels du cycle de vie de la mine qui peuvent influencer sur les investisseurs et les actionnaires actuels ou éventuels) qui ne peuvent pas être rendus publics pour des raisons légales. À cet effet, la confidentialité est nécessaire pour assurer la conformité aux exigences légales des valeurs mobilières puisque la revue indépendante porte généralement sur les plans d'exploitation minière futurs et sur des renseignements de nature prospective. Au besoin, le processus et les résultats de la revue indépendante peuvent être résumés aux fins de divulgation.

Les recommandations qui découlent du processus de la revue indépendante doivent servir de fondement à un plan d'action. Il faut suivre les progrès quant à l'exécution du plan d'action et, au besoin, les communiquer au réviseur indépendant. Le propriétaire doit également choisir les recommandations qu'il ne suivra pas et consigner les raisons de ses choix.

Lectures suggérées

Le présent guide comporte une annexe où figure un sommaire des processus compatibles avec les parcs qui envisagent un programme de revue indépendante. Les publications suivantes sont des sources recommandées pour préciser le contexte des revues indépendantes et obtenir des exemples :

Hoek, E. 2001. « Geotechnical Review Boards in Mining », dans *Geotechnical News*. Mars 2001.

Matich, M.A.J. 1986. Design and Review Boards. Alberta Dam Safety Seminar. Edmonton. Septembre 1986.

McKenna, G. 2001. « Celebrating 25 Years – Syncrude’s Geotechnical Review Board », dans *Geotechnical News*. Septembre 1998.

Robertson, A. et Shaw, S. 2003. « Risk Management for Major Geotechnical Structures on Mines ». <https://bc-mlard.ca/images/uploads/B.17c.pdf>

Annexe 4.1 : Mandat recommandé pour la revue indépendante

Mandat réviseur indépendant : Réaliser une revue indépendante de la conception, de la construction et de la gestion d’un parc à résidus miniers pour permettre au propriétaire de prendre des décisions plus éclairées quant au parc pour assurer une gestion du risque lié aux résidus miniers responsable et conforme à une norme de diligence acceptable. Le réviseur doit commenter les aspects qui :

- remettent en question l’intégrité physique ou chimique du parc;
- peuvent avoir des effets sur la santé et la sécurité du public, sur l’environnement et sur les collectivités potentiellement touchées;
- ne sont pas abordés par les normes courantes ou évolutives de l’industrie;
- influent sur les conditions futures du site.

Le réviseur doit également prendre en compte l’efficacité du système de gestion des résidus miniers du site.

Le réviseur relève d’un représentant adéquat nommé par le propriétaire. Il doit transmettre les résultats de sa revue au cadre supérieur responsable ou au représentant du propriétaire, lequel les fera suivre au cadre supérieur responsable. Il n’a aucune autorité décisionnelle et ne remplace pas l’ingénieur désigné ni le réviseur indépendant chevronné qui doit réaliser l’évaluation de sécurité des digues. Autres que les cas de négligence grossière, d’inconduite volontaire ou de fraude, le réviseur ne peut être tenu responsable professionnellement et doit être indemnisé par le propriétaire à l’égard des réclamations directes ou de tiers.

Lorsque les circonstances présentent un risque imminent pour la santé ou la sécurité du public, le réviseur doit divulguer ce risque dès que possible au cadre supérieur responsable et confirmer si ce risque est géré de façon appropriée ou non.

Exigences liées à l’esprit d’indépendance : Le réviseur doit être indépendant et ne pas participer directement à la conception ou à l’opération du parc à résidus miniers. En cas de conflit d’intérêts pour une section de la revue réalisée, ce conflit doit être déclaré pour que le propriétaire comprenne que l’indépendance est en théorie compromise et qu’il accepte la situation ou prenne d’autres mesures.

Portée de la revue : La portée et le niveau de détail de la revue indépendante doivent respecter la section sur la portée de la revue du document publié par Robertson et Shaw en 2003 (en anglais seulement).

Annexe 5 : Considérations de gestion à toutes les étapes de cycle de vie d'un parc à résidus miniers

Les dispositions relatives à la gestion des résidus miniers, pour toutes les phases du cycle de vie, sont décrites ci-dessous. Il est important de souligner que différents territoires peuvent avoir des exigences différentes de celles décrites ci-dessous, en particulier pour ce qui concerne les étapes de fermeture et de postfermeture. Dans de tels cas, le présent Guide sur les résidus miniers ne remplace pas ces exigences légales.

Planification conceptuelle du projet

- Pour les nouveaux parcs ou ceux en cours d'agrandissement, cette étape relève d'une équipe multipluridisciplinaire de spécialistes (p. ex., ingénieurs, géologues, spécialiste en sciences sociales ou de l'environnement) qui possèdent l'expérience pertinente dans les domaines de l'évaluation des techniques de gestion des résidus miniers appropriées, de la sélection du site, de la conception des composants du parc à résidus miniers et de la construction et de l'opération des parcs à résidus miniers. Il est préférable que l'ingénieur désigné soit membre de l'équipe à cette étape. La direction de cette équipe est assumée par l'équipe en développement de projet à qui le propriétaire a confié la responsabilité d'aménager la mine.
- Un concepteur désigné doit être nommé, et l'ingénieur désigné peut jouer ce rôle.
- Il est essentiel d'adopter une approche à long terme (y compris la fermeture et la postfermeture) pour éviter que les priorités financières à court terme supplantent une conception plus appropriée dont la complexité, les risques et les effets à long terme seraient moins importants (y compris les risques financiers à long terme en cas de défaillance).
- Pendant l'étape de la planification conceptuelle du projet, il faut sélectionner la technique de gestion des résidus miniers et l'emplacement du site (voir aussi les annexes 1, 2 et 3), effectuer une étude conceptuelle et élaborer un plan de fermeture pour le parc à résidus miniers.

Conception

- L'équipe de conception doit être formée de professionnels compétents qui possèdent l'expérience dans les disciplines requises pour assurer une conception adéquate du parc à résidus miniers. La direction de cette équipe sera habituellement assumée par l'équipe en développement de projet à qui le propriétaire a confié la responsabilité d'aménager la mine.
- La conception du parc doit tenir compte des réalités d'opération prévues et s'y adapter pour obtenir des installations robustes. Par conséquent, des personnes qui possèdent une expertise opérationnelle doivent participer au processus de conception.
- L'étape de la conception se caractérise par l'élaboration de la conception détaillée, de la méthodologie de construction, des procédures et contrôles opérationnels et d'un plan de fermeture plus détaillé. La planification et la conception des aspects liés à la construction et à l'opération du parc à résidus miniers doivent respecter les exigences légales, les plans approuvés, les pratiques d'ingénierie et environnementales appropriées, la gestion du risque, les engagements envers les communautés d'intérêts et le système de gestion des résidus miniers du propriétaire.
- Bien que l'élaboration de nombreux aspects fondamentaux de la conception doit être terminée avant le début de la construction initiale, les aspects conceptuels évoluent à toutes les étapes du cycle de vie, en particulier pendant l'étape d'opération et de construction continue.

Construction initiale

- La construction du parc à résidus miniers jusqu'à la mise en opération de ce dernier est habituellement gérée par une équipe de développement de projet minier et de gestion de la construction.
- Il faut mettre en place des programmes d'assurance et de contrôle de la qualité pour s'assurer que la construction respecte les spécifications du projet.
- L'ingénieur désigné confirme le respect des normes de conception.
- Des plans de gestion de la conformité et du changement doivent être mis en place.

Opération et construction continue

- L'opération et la construction continue du parc à résidus miniers pendant l'étape d'opération sont habituellement gérées par les opérateurs du site à qui a été attribuée la responsabilité dès la mise en service de la mine.
- Ce changement du personnel responsable du parc à résidus miniers entre l'étape de construction initiale et celle de la construction continue pendant l'opération peut être problématique du point de vue de la continuité et doit, par conséquent, être planifié et géré de manière adéquate dans le système de gestion des résidus miniers.
- Les décisions de l'équipe d'opération du parc à résidus miniers prises pendant ou après la mise en opération de ce dernier peuvent compromettre le parc s'il a été conçu et construit à l'origine dans un environnement de projet.
- L'équipe d'opération du parc à résidus miniers peut ne pas bien comprendre l'importance et les risques potentiels des décisions prises pendant l'étape de l'opération. Par conséquent, il est important que le système de gestion des résidus miniers prévoie et incorpore des mesures d'atténuation pour de tels risques.
- L'ingénieur désigné doit collaborer étroitement avec l'équipe d'opération du parc pour assurer la continuité par rapport aux exigences de conception originales et faire en sorte qu'une évaluation technique adéquate soit effectuée s'il est nécessaire de modifier les spécifications du projet ou les paramètres ou les contraintes d'opération.

Fermeture et postfermeture

- Une équipe de projet spécifique dirige souvent les préparatifs pour la mise hors service et la fermeture. Dans de nombreux cas, cette équipe gérera la mise hors service et la fermeture du parc à résidus miniers.
- À cette étape, il est essentiel que le système de gestion des résidus miniers prévoie la planification de la période de mise hors service et de fermeture plus courte et plus limitée ainsi que de la période de postfermeture à long terme, plus particulièrement l'entretien et la surveillance à long terme pour assurer la stabilité physique et chimique des formes du terrain de résidus miniers.
- Le propriétaire doit fournir les ressources physiques et financières requises pour l'exécution du plan de fermeture et assurer la surveillance et l'entretien à long terme.

Annexe 6 : Informations à documenter pour soutenir la gestion responsable des résidus miniers

Caractérisation du site

La caractérisation du site implique la collecte et la compilation d'un large éventail d'informations sur un parc à résidus miniers et l'environnement dans lequel il est ou pourrait être situé. Elle devrait être initiée durant l'étape de planification, et l'information sur la caractérisation du site devrait être revue et mise à jour tout au long du cycle de vie afin de s'assurer que les décisions sont basées sur des connaissances précises et à jour du site. Les informations de caractérisation du site sont utilisées pour :

- Établir des objectifs, des indicateurs et des critères de performance;
- Évaluer les risques et élaborer le plan de gestion des risques, ainsi que les révisions et les mises à jour subséquentes;
- Évaluer des alternatives;
- Tous les aspects de la conception du parc à résidus miniers, depuis le concept initial jusqu'au concept prêt à construire et toute(s) modification(s) importante(s) ultérieure(s);
- Valider la performance du parc à résidus miniers par rapport à la conception et aux hypothèses sous-jacentes;
- Élaboration du plan de fermeture.

Les informations documentées pour les fins de la caractérisation du site pourraient inclure :

- Les caractéristiques de la mine, notamment le taux de production, la durée de vie de la mine, les méthodes de traitement du minerai, l'emplacement du parc à résidus miniers par rapport à l'installation de traitement du minerai, les haldes de stériles, l'infrastructure de gestion de l'eau et toute autre infrastructure pertinente.
- Les caractéristiques physiques et chimiques des résidus miniers et d'autres déchets à gérer dans le parc à résidus miniers et, le cas échéant, des matériaux à utiliser dans la construction du parc à résidus miniers, y compris :
 - Teneur en eau, gradation, minéralogie, géochimie, résistance au cisaillement, compressibilité, perméabilité et tests d'indice.
- Les caractéristiques des digues (le cas échéant), y compris le type de digue, la méthode de construction et la classification des conséquences.
- Les caractéristiques physiques et chimiques de la fondation du parc à résidus miniers et de toute culée, y compris :
 - Rapports d'essais de forages et emplacements;
 - Résultats des forages, trous de pénétration, des carottages, des trous de tarière, des tests géophysiques, des puits d'exploration, etc.
- Les dangers naturels potentiels, tels que les glissements de terrain, les avalanches et les torrents de débris, les tremblements de terre, les inondations, le soulèvement dû au gel, la dégradation du pergélisol, les vagues, le vent ou le mouvement des glaces ou les embâcles.

- Les caractéristiques du parc à résidus miniers potentiel/proposé/actuel (p. ex., emplacement, topographie, superficie, structures de confinement).
- Géologie du substratum rocheux et des matériaux superficiels, y compris :
 - Les caractéristiques des dépôts superficiels et du substratum rocheux (teneur en eau, gradation, minéralogie, géochimie, résistance au cisaillement, compressibilité, perméabilité et tests d'indice), stratigraphie, géomorphologie, ressources minérales ou pétrolières, composition chimique de fond.
- Hydrologie locale et régionale :
 - Ruisseaux, cours d'eau, rivières, étangs et lacs régionaux, conditions marines, bassin versant, zones en aval susceptibles d'être affectées, débit et volume d'eau, chimie de l'eau et qualité de l'eau.
- Hydrogéologie locale et régionale :
 - Aquifères, aquitards, conductivité hydraulique au sein du parc à résidus miniers et dans les matériaux superficiels et rocheux sous-jacents, direction de l'écoulement des eaux souterraines, volume de l'écoulement, et chimie/qualité des eaux souterraines.
- Caractéristiques climatiques et conditions météorologiques :
 - Température, vent, précipitations, évaporation, événements saisonniers et extrêmes, précipitations et ruissellement, et qualité de l'air.
- Projections des conditions climatiques futures, y compris les changements prévus dans les événements extrêmes et les changements prévus dans les conditions « normales », saisonnières et annuelles et, lorsqu'applicable, le potentiel de dégradation du pergélisol.
- Environnement terrestre dans l'empreinte du parc à résidus miniers (pour les nouveaux parcs à résidus miniers proposés) et dans les zones qui pourraient être touchées par des événements chroniques ou catastrophiques, y compris les espèces clés présentes, présence de toute espèce en péril et les caractéristiques importantes de l'habitat.
- Environnement aquatique dans l'empreinte du parc à résidus miniers (pour les nouveaux parcs à résidus miniers proposés) et dans les zones qui pourraient être touchées par des événements chroniques ou catastrophiques, y compris les principales espèces de poissons, d'amphibiens, de crustacés et d'oiseaux présentes, et les types d'environnement aquatique.
- Caractéristiques des communautés qui pourraient être touchées par des événements chroniques ou catastrophiques, y compris leur taille, leurs activités économiques, etc.
- Statut des droits et titres autochtones.
- Utilisation traditionnelle de la zone, y compris les sites ayant une signification spirituelle, les activités de récolte traditionnelles (y compris les espèces végétales et animales récoltées).
- Autres activités commerciales dans la zone qui pourraient être affectées par des événements chroniques ou catastrophiques, comme l'agriculture, la sylviculture ou la pêche commerciale.
- Les activités récréatives dans la zone qui pourraient être affectées par des événements chroniques ou catastrophiques, comme la pêche sportive, le camping, la navigation de plaisance, la randonnée et le tourisme.

- Ressources archéologiques.
- Les infrastructures existantes et prévues hors du site qui pourraient être touchées par des événements chroniques ou catastrophiques, comme les ponts et autres passages de cours d'eau, les routes ou les voies ferrées.
- Exigences légales.

Les propriétaires devraient développer un plan afin de regrouper et de compiler les informations de caractérisation du site, s'assurer qu'elles soient mises à jour tout au long du cycle de vie, et qu'elles soient conservées lorsque pertinentes. Pour les parcs à résidus miniers existants, les propriétaires doivent effectuer une analyse des écarts de l'information sur la caractérisation du site et élaborer un plan pour combler ces lacunes, dans la mesure du possible.

Informations sur la conception du parc à résidus miniers

Les aspects détaillés des principes et des notions de conception des parcs à résidus miniers ne sont pas inclus dans la portée de ce guide. Toutefois, la documentation des informations relatives à la conception d'un parc à résidus miniers est essentielle à une gestion responsable des résidus miniers.

La conception s'applique à :

- La construction initiale de nouveaux parcs à résidus miniers.
- La construction planifiée en continu (p. ex., rehaussement de digues afin d'augmenter la capacité du parc à résidus miniers) tout au long de l'étape d'opération et construction continue.
- Tout changement ou déviation par rapport à la conception au cours de la construction initiale et opération et construction continue, incluant tout changement visant à améliorer la conception et optimiser la performance ou réduire le risque.
- Tous changements proposés qui pourraient avoir une incidence sur le profil de risque ou la performance du parc à résidus miniers.
- La conception liée aux composantes du plan de fermeture (p. ex., la conception des systèmes de couverture).

Il existe un large éventail de facteurs qui constituent la base de la conception d'un parc à résidus miniers. Ces facteurs doivent être soigneusement pris en compte dans le processus de conception et doivent être documentés. Ces facteurs comprennent :

- Les informations pertinentes concernant la caractérisation d'un site, telles que :
 - Caractéristiques physiques et chimiques des résidus miniers, des matériaux de construction et de la fondation;
 - Hydrologie et hydrogéologie;
 - Conditions climatiques;
 - Plan de la mine et disposition du site minier;
 - Dangers naturelles.
- Exigences opérationnelles, telles que :
 - Durée de vie de la mine et taux de production;
 - Méthode de traitement des minerais;

- Caractéristiques des résidus miniers;
- Gestion de l'eau et bilan hydrique.
- Autres contraintes pertinentes pour la conception, telles que la présence de communautés en aval, de zones protégées ou d'autres facteurs.

La sélection et l'application de critères de conception appropriés constituent une étape clé du processus de conception. Ce guide ne fournit pas de recommandations sur les critères de conception, mais tout au long du processus de planification et de conception, il est essentiel que les normes et les critères d'ingénierie pour les digues de retenue des résidus et les autres composantes du parc à résidus miniers, soient soigneusement examinées.

Il est important de souligner que l'application des normes d'ingénierie doit être faite de façon spécifique au site. Chaque emplacement et chaque parc à résidus miniers est unique, et il faut s'assurer que les normes et les critères d'ingénierie sont sélectionnés et appliqués de façon adéquate et spécifique au parc. De plus, il est important de sélectionner les paramètres appropriés pour l'analyse, ainsi que de comprendre et de documenter les hypothèses sous-jacentes et les éléments d'incertitude (p. ex., la connaissance des conditions de la fondation).

La sélection des critères de conception appropriés et spécifiques au site devrait tenir compte des éléments suivants :

- Hauteur et pentes maximales du parc à résidus miniers et des digues;
- Matériaux et méthodes de construction;
- Risques sismiques;
- Événements potentiels de crues et de précipitations extrêmes;
- Potentiel de liquéfaction et de compaction;
- Possibilité de rupture fragile;
- Gestion des infiltrations et du potentiel de renard hydraulique;
- Facteur de sécurité pour les pentes du périmètre pour l'opération et la fermeture;
- Conséquences potentielles d'une défaillance chronique ou catastrophique;
- Niveau de risque acceptable;
- Exigences légales.

En tenant compte de la base de conception et des critères de conception, le parc à résidus miniers, incluant les digues et autres composantes, doit être conçu de manière à respecter la politique ou l'engagement de l'entreprise et les objectifs de performance propres au site, et en fonction de la caractérisation du site et de l'évaluation des risques, y compris des modes de défaillance crédibles.

Les informations relatives à la conception doivent être documentées (parfois consolidées dans un rapport de conception ou un rapport de base de conception), incluant :

- Les hypothèses et les critères de conception, y compris les contraintes opérationnelles qui servent de base à la conception, la construction, l'opération et la fermeture du parc à résidus miniers.
- Les aspects pertinents de la caractérisation du site, de la modélisation du bilan hydrique et de la gestion de l'eau, des analyses de conception et de l'évaluation de leurs résultats.
- La conception de toutes les étapes de l'installation, y compris les exigences et les spécifications de construction, et les dessins de construction.

Pour les parcs à résidus miniers existantes, les propriétaires doivent faire une analyse des écarts en ce qui concerne les informations de conception, puis élaborer un plan pour combler ces écarts, dans la mesure du possible.

Informations concernant la construction de parcs à résidus miniers

Les parcs à résidus miniers sont uniques en ce sens que la construction constitue une activité continue et qu'elle comprend :

- Construction initiale de nouveaux parcs à résidus miniers.
- La construction planifiée en continu (p. ex., rehaussement de digues afin d'augmenter la capacité du parc à résidus miniers) tout au long de l'étape d'opération et construction continue.
- Construction reliée à :
 - La mise en œuvre de tout changement susceptible d'avoir un impact sur le profil de risque ou les performances du parc à résidus.
 - La mise en œuvre du plan de fermeture.

Pour toutes les activités de construction, les conditions de construction et les conditions telles que construites doivent être documentées, y compris :

- Déviations par rapport à la conception ou par rapport au processus d'approbation suivi, et une évaluation des impacts cumulatifs sur le risque des changements apportés à la conception du parc à résidus miniers.
 - Informations permettant de démontrer que l'intention de la conception est respectée, y compris dans le cas d'écarts par rapport à la conception ou aux conditions prévues. Il s'agit notamment de documenter toute divergence entre les conditions sur le terrain et les hypothèses de conception.
- Dates de construction.
- Description générale de la construction, y compris un résumé des éléments clés qui ont été construits.
- Qui était responsable de la construction : la personne responsable, l'ingénieur désigné, le concepteur et l'entrepreneur en construction.
- Conditions telles que construites, y compris les plans d'arpentage du parc à résidus miniers montrant les positions et la configuration des éléments, y compris (s'il y a lieu) :
 - Les digues, incluant les dessins en coupe transversale;
 - Gestion et collecte des infiltrations;
 - Sources de matériaux d'emprunt;
 - Infrastructure d'acheminement des résidus et de gestion de l'eau;
 - Alimentation électrique pour les pompes, les instruments de surveillance, etc;
 - Routes d'accès;
 - Infrastructures de gestion de l'eau;
 - Instruments de surveillance, y compris les détails d'installation.

- Résultats des essais, sur le terrain et/ou en laboratoire, des matériaux de construction et des matériaux de fondation (p. ex., matériau d'emprunt, unités géologiques superficielles sous-jacentes au parc à résidus miniers), y compris la documentation des variances entre les spécifications des matériaux et les conditions réelles.
- Calendrier et enchaînement des activités de construction réalisées;
- Procédures et équipements utilisés pour la construction;
- Données de contrôle de la qualité et de l'assurance de la qualité;
- Résultats de la surveillance réalisée lors de la construction;
- Photographies, vidéos et images satellites prises tout au long de la construction;
- Description de tous les problèmes ou conditions inattendues survenus au cours de la construction, qu'ils soient d'origine naturelle (conditions du sol, météo, etc.) ou humaine (changements par rapport à la conception approuvée, méthodes de construction différentes des normes, etc.
- Autre documentation pertinente.

Pour les parcs à résidus miniers existants, les propriétaires devraient commencer à documenter les activités de construction actuelles et futures selon les points ci-dessus. De plus, le propriétaire doit s'efforcer d'avoir une compréhension aussi détaillée que possible de l'état actuel des conditions de construction du parc à résidus miniers. Avec cet objectif en tête, les propriétaires devraient :

- Décrire les conditions d'origine, telles que construites, et l'historique de la construction, dans la mesure du possible;
- Identifier les lacunes dans la compréhension de la construction et de son histoire;
- Documenter la configuration actuelle et l'état des conditions de construction du parc à résidus;
- Évaluer le besoin de mener des études pour mieux comprendre les conditions actuelles du parc à résidus miniers. Un élément clé à considérer est celui des lacunes de compréhension; ces lacunes font augmenter l'incertitude au niveau des éléments suivants :
 - L'évaluation des risques et l'efficacité des mesures de gestion des risques;
 - Conception de toute modification importante proposée dans le futur;
 - Élaboration et mise en œuvre du plan de fermeture.
- S'il est nécessaire de mieux comprendre les conditions actuelles, d'identifier les méthodologies pouvant être utilisées pour recueillir les informations afin de combler les lacunes (p. ex., forage géotechnique au sein du parc à résidus et/ou des fondations, radar à pénétration de sol), et d'élaborer un plan pour recueillir ces informations;
- Utiliser l'information pour :
 - Mettre à jour la documentation relative à la configuration actuelle et aux conditions de l'ouvrage telles que construites;
 - Documenter les révisions et les mises à jour de l'évaluation des risques et du plan de gestion des risques;
 - Apporter des précisions sur l'avancement des changements matériel potentiels afin d'améliorer les performances et de réduire les risques.

Annexe 7 : Facteurs de communication efficace, gouvernance et « élément humain » dans la gestion des résidus miniers

Voici un sommaire des différentes leçons qui peuvent être transposées au sujet de la gouvernance et des communications dans le domaine de la gestion des résidus miniers à partir des événements de Pearl Harbor : *Pearl Harbor: Lessons for the Dam Safety Community*.⁸

1. Si une personne est responsable d'une activité, elle doit avoir l'autorité nécessaire pour la réaliser. Qu'il s'agisse de déléguer une autorité ou d'émettre des instructions précises, il est essentiel de faire un suivi pour s'assurer que l'autorité déléguée est utilisée de façon appropriée ou que les instructions ont été bien comprises et mises en œuvre correctement. Ne supposez pas que tout se passe comme prévu.
2. Les communications doivent être claires et sans ambiguïté. Il est important de s'assurer que la signification et l'intention de l'information communiquée sont bien comprises, et également d'éviter de paraphraser ou de résumer l'information relayée afin de ne pas perdre l'intention originale.
3. Tenir les autres membres du personnel adéquatement informés des aspects de la gestion des résidus miniers qui relèvent de leur responsabilité et de leur autorité. Les communications sont bidirectionnelles, et une prise de décision efficace exige des renseignements complets, et non une présentation partielle des faits.
4. Ne tenez rien pour acquis lors de la communication avec d'autres personnel qui participent directement ou indirectement à la gestion des résidus miniers et qui occupent des postes supérieurs ou inférieurs dans la chaîne hiérarchique. Ne présumez pas qu'ils comprennent parfaitement la signification ou la pertinence de l'information fournie. De même, ne restreignez pas l'accès à l'information d'autres membres du personnel participant à des activités sur le site. Par exemple, une modification mineure des caractéristiques des résidus miniers, jugée peu importante par le personnel responsable du traitement du minerai parce qu'elle n'a aucune incidence sur les taux de récupération ou l'utilisation de réactifs, pourrait avoir des répercussions importantes sur la gestion des résidus.
5. Soyez ouverts aux commentaires de l'autres personnel et des personnes qui participent à d'autres activités sur le site. Tous les employés doivent être encouragés à faire part de leurs préoccupations ou de leurs suggestions. Les observations des personnes qui n'ont pas reçu de formation ou qui ne détiennent pas d'expertise en matière de gestion des résidus miniers (p. ex., le personnel de sécurité) ne doivent pas être ignorées ou écartées.
6. Le personnel du siège social de l'entreprise devrait fournir toute l'information pertinente à la personne responsable du site et à l'autres personnel sur le site, selon le cas. Cela comprend les nouvelles politiques élaborées à l'échelle de la société, les changements légaux potentiels dont le personnel est au courant et d'information sur les leçons tirées de la gestion des résidus miniers dans d'autres sites ou d'autres entreprises.

⁸ Martin, T. (2001). *Pearl Harbor: Lessons for the Dam Safety Community*. Présentation lors de la conférence annuelle de l'Association canadienne des barrages.

7. N'ignorez, ne ralentissez ou n'atténuez jamais les instructions officielles. En cas de doute ou de remise en question de la validité des instructions, soulevez rapidement ces préoccupations, mais ne décidez pas unilatéralement de ne pas effectuer l'activité conformément aux instructions.
8. Les liens d'amitié personnels ne peuvent interférer avec une communication claire sur des questions professionnelles. Ne supposez pas que deux personnes qui sont des amis communiquent clairement dans leur relation professionnelle. Ces personnes peuvent ainsi faire des suppositions sur ce que l'autre connaît, et ceux qui les entourent peuvent supposer qu'elles communiquent clairement dans leur relation professionnelle parce que ce sont des amis.
9. La surveillance efficace et opportune est essentielle à la gestion des résidus miniers. Le propriétaire doit affecter les ressources appropriées et s'assurer que des personnes compétentes responsables de la surveillance sont en poste et que des moyens de communication clairs concernant la conception, la mise en œuvre et les extraits du programme de surveillance existent.
10. Les résultats de surveillance ne doivent pas être interprétés seulement par le biais d'événements ou d'occurrences indésirables prévus dans l'évaluation des risques. Envisagez la possibilité que les résultats indiquent un risque qui n'était pas prévu auparavant.
11. Une défaillance peut se produire en tout temps, parfois sans avertissement. Il faut éviter de devenir complaisant ou de reporter des mesures à plus tard parce qu'on a l'impression que « tout va bien ». Demeurez alerte en tout temps, même pour des événements dont la probabilité est extrêmement faible, et ce, peu importe la performance antérieure. Il vaut mieux réagir à une fausse alerte que d'ignorer des signes avant-coureurs d'une perte de contrôle imminente.
12. Soyez prêt à réagir à une défaillance en parant à toute éventualité. Veillez à l'élaboration et à la mise à l'essai de plans d'intervention en cas d'urgence (PIU). Ces PIU ne doivent pas être trop rigides afin qu'ils puissent être rapidement adaptés aux incidents imprévus.
13. L'entreprise doit avoir une culture d'entreprise qui priorise la gestion responsable des résidus miniers et doit minimiser la concurrence pour les ressources entre les unités d'affaires sur cet aspect. Donner une place secondaire à la gestion des résidus miniers peut entraîner des choix qui auront des impacts financiers ou autres importants et non désirés à long terme.
14. Le cadre supérieur responsable et la personne responsable doivent bien connaître leur organisation et comprendre les parcs à résidus miniers dont ils sont responsables, les risques qu'ils posent et la façon dont le risque est géré, y compris les défaillances, les déficiences ou les possibilités d'amélioration. Ils doivent être informés moyennant des revues de direction annuelles et la communication des entrants ou résultats des activités d'assurance, y compris la revue indépendante, et tenus au courant des développements substantiels entre ces activités. S'ils ne possèdent pas les compétences et les connaissances requises ou s'ils se fient aux assurances fournies par leur personnel sans s'être personnellement bien informés, ils doivent alors confier la responsabilité et l'obligation de rendre compte à d'autres personnes qui sont réellement en mesure d'agir. Le cadre supérieur responsable et la personne responsable n'ont pas à participer à tous les aspects de la gestion des résidus, mais ils DOIVENT comprendre l'ensemble des activités et les risques pour lesquels ils ont l'imputabilité.

Annexe 8 : Considérations techniques

La gestion des parcs à résidus miniers s'appuie sur une vaste gamme de disciplines techniques qui sont intégrées de façon coordonnée et opportune à toutes les étapes du cycle de vie de chacun des parcs à résidus miniers. Il existe de nombreux documents d'orientation technique destinés aux propriétaires, aux opérateurs, aux concepteurs, aux autorités réglementaires et aux autres intervenants qui sont facilement accessibles. Le présent Guide sur les résidus miniers mentionne certains documents d'orientation, et chacun d'eux indiquera d'autres documents pertinents. Puisque ces documents d'orientation technique sont facilement accessibles, le présent guide n'en dresse pas une liste complète ni n'est pas exhaustif en matière de conseils techniques. Toutefois, il y a trois aspects techniques essentiels aux parcs à résidus miniers qui sont décrits ci-dessous et qui constituent la base des considérations techniques du présent guide.

Plan de transport et de déposition des résidus miniers

Le plan de transport et de déposition des résidus miniers montre la capacité et la flexibilité du parc à résidus miniers de répondre aux demandes du plan d'opération minière à mesure que le parc traverse toutes les étapes de son cycle de vie. Il est essentiel à l'opération réussie du parc depuis sa construction jusqu'à sa fermeture. Les MPA comprennent l'intégration du plan de transport et de déposition des résidus miniers au manuel d'OES et l'exécution de ce plan à l'étape d'opération et de construction continue. Les conditions de suspension temporaire et de fermeture s'appuient généralement sur une topographie de surface des résidus miniers intérimaire ou finale pour faciliter la stratégie de fermeture et l'utilisation des terrains après la fermeture, par exemple, une couverture aqueuse ou une surface « sèche » avec les régimes d'écoulement des eaux adéquats. Le plan de transport et de déposition des résidus miniers est préparé et mis en œuvre en tenant compte des exigences de restauration et de conception en vue d'une fermeture éventuelle. En général, il est mis à jour tous les ans pendant l'étape d'opération et de construction continue.

Le plan de transport et de déposition des résidus miniers est fondé sur la technique de gestion des résidus miniers employée et les conditions propres au site du parc à résidus miniers. Il doit aborder les aspects suivants :

- Les résidus miniers seront-ils gérés comme une boue ou seront-ils déshydratés dans une certaine mesure et gérés comme des résidus miniers épaissis ou filtrés ou comme une pâte? Le taux d'humidité planifié et les caractéristiques physiques des résidus miniers sont essentiels au plan de transport et de déposition.
- S'il y a lieu, quels types de structure de confinement seront construits? Quelle sera la méthode de construction? Quels matériaux seront utilisés? Quelle méthode sera utilisée pour augmenter la hauteur de ces structures pendant l'étape d'opération?
- S'il y a lieu, quelles méthodes seront utilisées pour contrôler les eaux d'exfiltration des parcs à résidus miniers (p. ex., utilisation de systèmes de recouvrement, digues de retenue d'eau ou drains de sortie)?

- Est-ce qu'un seul type de parc à résidus miniers sera utilisé ou y aura-t-il différents types? Par exemple, y aura-t-il des zones séparées pour les résidus miniers « propres » et pour les résidus miniers potentiellement acidogènes, qui doivent être gérés différemment? Si le parc comprend des zones séparées, comment les différents types de résidus miniers seront-ils gérés?
- Est-ce que d'autres matériaux, comme des stériles ou des boues de traitement, seront entreposés avec les résidus miniers? Par exemple, les stériles potentiellement acidogènes seront-ils entreposés avec les résidus miniers pour éviter ou contrôler le drainage acide? Quelles quantités de ces matériaux seront entreposées dans le parc à résidus miniers par rapport à la quantité de résidus miniers?
- Comment les résidus miniers seront-ils transportés depuis les installations de traitement du minerai jusqu'au parc à résidus miniers? Les options comprennent une conduite pour les résidus miniers épaissis ou sous forme de boue ou de pâte ou un camion ou un convoyeur dans le cas des résidus miniers filtrés.
- Quelles méthodes seront utilisées pour prévenir le déversement de résidus miniers dans l'environnement pendant le transport vers le parc à résidus miniers?
- Comment les résidus miniers et les autres matériaux seront-ils entreposés dans le parc à résidus miniers?
- Quelle sera la teneur en eau du parc à résidus miniers? Quelles mesures sont en place pour traiter l'excès d'eau attribuable à des précipitations très abondantes, à des accumulations ou à une fonte des neiges extrêmes, à des périodes de temps pluvieux, à des périodes prolongées de retenue d'eau, etc.?

L'élaboration du plan de transport et de déposition des résidus miniers exige de prendre en compte plusieurs renseignements sur les caractéristiques physiques et chimiques des résidus miniers, y compris ceux énumérés à la section 1 de l'*annexe 3.1*. Ces caractéristiques doivent être validées et actualisées périodiquement à toutes les étapes du cycle de vie de la mine. Si les caractéristiques ne sont pas conformes aux spécifications du projet ou à l'intention du concept, il faut alors évaluer les risques et les effets potentiels de ces lacunes et prendre les mesures appropriées pour les corriger.

En fonction des processus de gestion des eaux et de l'entreposage des eaux potentiel dans le parc à résidus miniers, le plan de transport et de déposition des résidus miniers doit être intégré au plan de gestion des eaux.

Les plans de déposition permettent généralement un agrandissement du parc à résidus miniers pendant le cycle de vie de la mine pour accueillir les quantités croissantes de résidus miniers solides. Les éléments requis peuvent inclure des levées étagées pour augmenter la hauteur des structures de confinement en vue d'accueillir plus de résidus miniers ou des agrandissements latéraux planifiés dans de nouvelles cellules du parc à résidus miniers. Selon la teneur en eau des résidus miniers et le lien entre la gestion de ces résidus et celle des eaux, de tels agrandissements peuvent également améliorer la capacité d'entreposage des eaux et la durée de conservation dans le parc à résidus miniers.

Le plan de transport et de déposition des résidus miniers doit être lié au plan de fermeture de manière à ce que le parc à résidus miniers présente la configuration requise pour la fermeture. Il doit être revu tous les ans, et tous les changements doivent être validés par les systèmes de gestion du risque et de gestion du changement du site. Les changements doivent être consignés.

Plan de gestion des eaux

Un plan de gestion des eaux approprié pour tout parc à résidus miniers sera exclusif à ce dernier. Toutefois, les éléments suivants doivent obligatoirement figurer dans le plan de gestion des eaux.

Hydrologie et hydrogéologie : L'hydrologie superficielle et les données hydrologiques, y compris la délimitation des bassins hydrographiques du parc à résidus miniers et toutes les sources hydriques potentielles, sont utilisées dans l'élaboration d'un bilan eau-contaminants et la conception des composantes de parc à résidus miniers. Il faut établir et consigner les paramètres conceptuels, puis surveiller l'expérience réelle pour constater les lacunes, valider les projections et prévoir les problèmes potentiels.

Crue nominale : Il est nécessaire de déterminer la cote de récurrence de la crue et la crue nominale en se reportant aux normes de conception actuelles et en consultant les autorités réglementaires. Les considérations de crue nominale doivent être appliquées de façon cohérente à toutes les étapes du cycle de vie en tenant compte de l'évolution des MPA et des changements dans les exigences légales. Les exigences d'entreposage, la revanche d'opération et la conception de l'évacuateur de crue sont fondées sur les données hydrologiques du bassin hydrographique.

Bilan hydrique : Il faut effectuer un bilan hydrique et préciser les exigences en matière de collecte de données continue pour l'usine de traitement du minerai et aux fins de calibrage du bilan hydrique d'un parc à résidus miniers. Les calculs hydriques pour estimer les besoins en eau douce et les exigences maximales en matière de bassins d'entreposage doivent être faits et actualisés à une fréquence qui convient aux conditions propres au parc. Il faut également calculer le bilan hydrique opérationnel et le mettre à jour le cas échéant.

Plan de gestion des eaux de surface : Il faut élaborer un plan de gestion des eaux qui précise les stratégies et les conceptions appropriées, s'il y a lieu, pour les dérivations et les intercepteurs d'eau propre, la collecte des eaux d'exfiltration, les systèmes de recirculation ou de renvoi, les systèmes de traitement et d'évacuation, y compris tous les systèmes d'adduction, et la stratégie d'évacuation et de rétention, y compris les paramètres d'opération. Il est nécessaire de revoir le plan de gestion des eaux de surface à une fréquence qui convient aux conditions propres au site pour prendre en compte les changements conceptuels et opérationnels potentiels au parc. L'actualisation de ce plan doit tenir compte de l'étape du cycle de vie et d'autres exigences et conditions prévues à toutes les étapes du cycle de vie, y compris les changements du plan de gestion des eaux de surface pour les étapes de fermeture et de postfermeture, ainsi que les activités d'entretien potentielles.

Bilan et déversement des contaminants : Le bilan des contaminants fournit une estimation du déversement de contaminants dans les eaux de surface et souterraines. S'il y a lieu, il faut élaborer un plan de contrôle de déversement des contaminants à des niveaux acceptables. Il faut aussi surveiller et prévoir la conformité à long terme.

Critères relatifs aux effluents : Il faut définir les critères de qualité et de quantité pour les effluents rejetés dans l'environnement en tenant compte des exigences légales. L'objectif est de fixer des critères de performance qui sont inférieurs aux exigences prévues par la loi pour renforcer l'assurance de conformité à l'égard de ces exigences. En ce qui a trait à la qualité des effluents, les critères peuvent cibler les solides dissous ou en suspension, les métaux et les métalloïdes, les non-métaux, les thioles, le cyanure,

l'ammoniac et les autres composés azotés, la toxicité et les autres paramètres qui sont assujettis aux exigences prévues par la loi ou qui sont pertinents pour le propriétaire. En ce qui a trait à la quantité des effluents, les critères peuvent cibler l'écoulement de base ou maximal des effluents et tenir compte des considérations saisonnières pour le rejet des effluents.

Plan de fermeture

L'élaboration du plan de fermeture et des objectifs de performance pour la fermeture et la postfermeture doit commencer à l'étape de planification conceptuelle du projet. Un plan de fermeture conceptuel peu détaillé élaboré à l'étape de planification conceptuelle deviendra plus détaillé et complexe à l'étape de conception. Il doit ensuite être peaufiné, élaboré, vérifié et actualisé périodiquement pendant les étapes de construction initiale et d'opération du cycle de vie du parc à résidus miniers et pendant les préparatifs pour la mise hors service, la fermeture et la postfermeture. Il faut tenir compte du plan et des objectifs de fermeture pendant l'évaluation des alternatives pour sélectionner les MTE et l'emplacement du parc à résidus miniers ainsi que pendant la conception du parc à résidus miniers. Le plan et les objectifs de fermeture doivent aussi être conformes au manuel d'OES de manière que les activités de l'étape d'opération soient cohérentes avec le plan et les objectifs de fermeture.

La stratégie de fermeture du parc à résidus miniers et la technologie de fermeture qui sera utilisée sont des aspects clés qui doivent être définis aussitôt que possible dans le cycle de vie et, pour les nouveaux parcs, pendant l'étape de planification conceptuelle du projet. Cette stratégie et cette technologie doivent être choisies en tenant compte des objectifs, des objectifs de performance pour la fermeture et la postfermeture et de l'utilisation des terres prévue après la fermeture. Les effets et les risques physiques et chimiques potentiels du parc à résidus miniers doivent aussi être pris en considération. Par exemple, si les résidus miniers sont sensibles à l'oxydation ou potentiellement acidogènes, le parc doit être conçu de manière à prévenir ou à contrôler l'oxydation pour prévenir le drainage acide à toutes les étapes du cycle de vie. Il faut donc concevoir et opérer le parc et mettre en place une stratégie de fermeture de façon à ce que les résidus miniers ne soient pas en contact avec l'eau ou l'oxygène. Dans de tels cas, les options comprennent une couverture sèche, une couverture aqueuse ou une nappe phréatique surélevée.

Il est nécessaire de faire preuve de souplesse dans la planification de la fermeture puisqu'il est possible que l'étape d'opération soit plus longue ou plus courte que ce qui était prévu à l'origine.

L'élaboration, la mise à jour et la mise en place des plans de fermeture exigent de prendre en compte de l'information très variée, y compris :

- l'évaluation du risque et le plan de gestion du risque;
- la conception du parc, y compris les lacunes par rapport aux plans conformes à la conception pendant l'étape d'opération et de construction continue;
- les exigences légales, les normes et lignes directrices de l'industrie, la politique et les objectifs de la société et les attentes des communautés d'intérêts;
- les infrastructures existantes et les infrastructures qui doivent être conservées pendant la fermeture et la postfermeture;
- le plan de transport et de déposition des résidus miniers;
- le plan de gestion des eaux;

- le manuel d'OES;
- les caractéristiques physiques et chimiques du parc à résidus miniers;
- la topographie;
- le climat, y compris les projections de changements climatiques à long terme;
- l'hydrologie;
- l'hydrogéologie des unités superficielles et souterraines;
- les conditions du sol et les considérations géotechniques;
- le potentiel de remise en végétation, y compris l'accès aux graines pour les espèces indigènes;
- la disponibilité des matériaux pour la restauration.

Les plans de fermeture doivent aborder plusieurs sujets liés à la mise hors service des infrastructures pour les résidus miniers, aux mesures pour assurer la stabilité physique et chimique à long terme des parcs à résidus miniers et aux plans d'entretien et de surveillance pour la période de postfermeture à long terme, y compris :

- un plan de restauration progressif pour établir les activités de restauration qui doivent être exécutées pendant l'étape d'opération et de construction continue du cycle de vie;
- un plan de mise hors service pour établir les activités qui doivent être exécutées pendant l'étape de fermeture, y compris :
 - le retrait d'infrastructures (p. ex., conduites à résidus);
 - la modification de la gestion des eaux (p. ex., construction d'évacuateurs de crue);
 - la modification du traitement des eaux;
 - le rétablissement du relief des lieux;
- un plan de restauration et de remise en végétation, y compris :
 - le plan de mise en tas d'entreposage de la terre de couverture en vue de l'utiliser pour la restauration;
 - les exigences de remise en végétation du parc à résidus miniers, y compris les espèces qui doivent être utilisées, et la collecte de végétaux ou de graines;
- un plan d'entretien et de surveillance à long terme, y compris :
 - la répartition des obligations de rendre compte et des responsabilités;
 - la mobilisation des ressources (infrastructures, personnel, budget) requises pour exécuter le plan;
 - la documentation des exigences en matière d'entretien, y compris la fréquence des diverses activités;
 - le plan de surveillance détaillé, y compris les types de surveillance, la fréquence des activités de surveillance et les délais de maintien de la surveillance (nombre d'années ou de décennies) ainsi que les types de surveillance qui peuvent être éliminés avec les conditions qui entraînent leur abandon;

- le plan de gestion de la conformité, y compris les plans d'action en cas de non-conformité ou de non-respect des objectifs de performance, des engagements du propriétaire et des exigences légales;
- les rapports (internes et externes);
- la mobilisation des communautés d'intérêts;
- un plan d'intervention en cas d'urgence et un plan de préparation aux situations d'urgence pour les étapes de fermeture et de postfermeture;
- un plan de maintien du contrôle de l'information documentaire.

Les plans de fermeture exigent une réévaluation complète de la stabilité du parc à résidus et des digues dans des conditions de fermeture et de postfermeture. Tous les aspects de cette stabilité doivent être révisés. Il faut comparer la performance réelle des digues en service (déformation, eaux d'exfiltration, fondation et parois latérales) par rapport aux projections conceptuelles et aux conditions de postfermeture prévues. Les charges de calcul peuvent être différentes après la mise hors service et la fermeture.

Un objectif pour la fermeture comprend souvent des mesures pour réduire le profil de risque d'un parc à résidus miniers et des digues de retenue devront demeurer en service de façon permanente.



L'association minière du Canada
www.mining.ca