

*Comment rédiger un*  
**manuel d'exploitation,  
d'entretien et de surveillance**  
*des parcs à résidus miniers et  
des installations de gestion des eaux*  
**2011**



L'association minière du Canada



*Comment rédiger un*  
**manuel d'exploitation,  
d'entretien et de surveillance**  
*des parcs à résidus miniers et  
des installations de gestion des eaux*



L'association minière du Canada

ISBN 0-921108-25-7

© L'Association minière du Canada, 1998 et 2009  
350, rue Sparks, bureau 1105  
Ottawa (Ontario) K1R 7S8

***[www.mining.ca](http://www.mining.ca)***



## Avant-propos

C'est avec grand plaisir que je présente, au nom des membres de l'Association minière du Canada (AMC), *Comment rédiger un manuel d'exploitation, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux*. Cet ouvrage est le fruit de plusieurs mois d'échanges et de discussions entre les vingt-deux membres d'une équipe de spécialistes et d'intervenants de l'industrie minière. Nous sommes profondément reconnaissants envers ces personnes et envers leurs sociétés commanditaires et exprimons toute notre gratitude pour avoir relevé ce défi de taille avec habileté, générosité et dévouement.

Fidèle à l'engagement de l'AMC de favoriser l'amélioration continue et le développement durable, cet ouvrage fait valoir les principes enchâssés dans deux documents publiés par l'Association : *Politique environnementale et Vers le développement minier durable, Principes directeurs*. Par ailleurs, il vient compléter les propos énoncés dans son précurseur, *Un guide de gestion des parcs à résidus miniers*. Comme ce dernier, *Comment rédiger un manuel d'exploitation, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux* encourage les compagnies minières à gérer leurs installations de gestion des eaux et leurs parcs à résidus selon des pratiques sécuritaires et respectueuses de l'environnement. En effet, il mise sur la nécessité d'élaborer un manuel qui traite des activités d'exploitation, d'entretien et de surveillance (EES) propres à chaque site et qui doit faire partie intégrante de la structure de gestion des parcs à résidus miniers. Un tel outil peut aider les compagnies à se conformer à la réglementation gouvernementale et à leur politique corporative, à faire preuve, d'autorégulation volontaire et de diligence raisonnable, à poursuivre des objectifs d'a protéger leurs ressources humaines, l'environnement et le public en général.

Les principes et les pratiques énoncés dans cet ouvrage proviennent de différentes sources. On y traite des problématiques propres à chaque installation, tout en mettant en relief les priorités fixées par ses exploitants, ses gestionnaires et ses intervenants à qui incombe la responsabilité d'accroître le rendement de l'industrie minière au Canada et à l'étranger.

**Pierre Gratton**

Président et chef de la direction  
L'Association minière du Canada



En 1998, l'Association minière du Canada (AMC) publiait *Un guide de gestion des parcs à résidus miniers*. Rédigé en collaboration avec des intervenants du milieu minier du Canada, ce guide visait trois objectifs : fournir de l'information sur la gestion des parcs à résidus miniers selon une approche sécuritaire et respectueuse de l'environnement; aider les compagnies à mettre en place une structure de gestion des parcs à résidus miniers qui tient compte de critères de sécurité et de respect de l'environnement; et uniformiser l'application des principes techniques et de saine gestion entourant les parcs à résidus miniers durant leur cycle de vie complet. Le *Guide* présente un cadre de travail sur l'amélioration continue de la gestion des risques pour la santé, la sécurité et l'environnement associés à l'exploitation de parcs à résidus miniers. Ce cadre doit être mis en pratique depuis la sélection et la conception d'un site jusqu'à sa fermeture et à sa réhabilitation en passant par sa construction et son exploitation. Le cadre de travail sur la gestion des parcs à résidus miniers qui est décrit dans ce guide est appliqué dans l'ensemble du Canada et à l'étranger.

En février 2000, même si les compagnies minières avaient fait de grands pas vers la mise en place et la documentation de structures de gestion des parcs à résidus miniers et même si elles avaient réussi à les intégrer à leurs systèmes de gestion environnementale, il était devenu évident que des efforts plus soutenus devaient être consentis à leur application en cours d'exploitation. Citons, entre autres, le besoin reconnu de mieux encadrer l'élaboration de manuels portant sur les méthodes et pratiques sécuritaires d'exploitation, d'entretien et de surveillance (EES) de parcs à résidus miniers et d'installations de gestion des eaux.

*Comment rédiger un manuel d'exploitation, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux* répond à ce besoin clairement exprimé et a vu le jour grâce au travail collectif de spécialistes de l'industrie minière. Le lecteur y trouvera les principes, la structure et le contenu qui sous-tendent tout manuel d'EES ainsi que les procédures à suivre.

Ce guide révèle des procédures et pratiques industrielles saines. Il marie des approches issues de différentes sources documentaires, y compris les politiques et manuels élaborés par des compagnies minières, trois ouvrages de l'Association minière du Canada, soit sa *Politique environnementale*, *Vers le développement minier durable*, *Principes directeurs* et *Un guide de gestion des parcs à résidus miniers*, de même que l'ouvrage intitulé *Directives relatives à la sécurité des barrages* de l'Association canadienne des barrages (ACB) et les bulletins de la Commission internationale des grands barrages (CIGB).



# Table des matières

<b>1 INTRODUCTION</b>	<b>1-1</b>
<b>2 TRAVAIL PRÉPARATOIRE</b>	<b>2-1</b>
L'équipe de rédaction	2-1
Objectifs	2-1
Ressources et calendrier d'exécution	2-2
Contrôle et mise à jour du manuel d'EES	2-2
<b>3 RÔLES ET RESPONSABILITÉS</b>	<b>3-1</b>
Organisation, structure et responsabilités individuelles	3-1
Compétences et formation	3-2
Gestion du changement	3-2
<b>4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS</b>	<b>4-1</b>
Survol descriptif des installations	4-1
État du site	4-2
Éléments des installations	4-4
Exigences réglementaires	4-6
Critères de conception	4-7
Historique de la construction	4-9
Contrôle des documents	4-10
<b>5 EXPLOITATION</b>	<b>5-1</b>
Objectif	5-1
Transport et stockage des résidus miniers	5-3
Rehaussement des digues	5-5
Gestion des eaux	5-6
Protection de l'environnement	5-7
Sécurité	5-8
Documents	5-8
Signalement	5-8
<b>6 ENTRETIEN</b>	<b>6-1</b>
Objectif	6-1
Paramètres d'entretien	6-3
Entretien courant et préventif	6-4
Entretien après événement	6-4
Documentation	6-5
Signalement	6-5
<b>7 SURVEILLANCE</b>	<b>7-1</b>
Objectif	7-1
Paramètres de surveillance	7-3
Procédures de surveillance	7-4
Documentation	7-8
Signalement	7-8

# Table des matières

<b>8 PLANIFICATION ET INTERVENTION D'URGENCE</b> . . . . .	<b>8-1</b>
--	------------

**ANNEXE**

Vers le développement minier durable PRINCIPES DIRECTEURS DE L'AMC. . . . .	A-1
---	-----

**LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Éléments du cadre de gestion de parcs à résidus miniers et des eaux . . . . .	1-2
Figure 2 : Application des principes du manuel d'EES pendant le cycle de vie des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux . . . . .	1-3
Figure 3 : Schéma d'exploitation . . . . .	5-2
Figure 4 : Schéma d'entretien . . . . .	6-2
Figure 5 : Schéma de surveillance . . . . .	7-2

Les parcs à résidus miniers et les installations de gestion des eaux font partie intégrante de l'exploitation de toute mine et usine de traitement du minerai. La gestion sécuritaire et respectueuse de l'environnement passe nécessairement par une préoccupation de rendement à long terme. C'est dans cette visée que l'Association minière du Canada (AMC) publiait, en 1998, *Un guide de gestion des parcs à résidus miniers*. Cet ouvrage recommandait la mise en place d'un cadre de travail pour la gestion des parcs à résidus miniers (Figure 1) dans le but d'intégrer des considérations environnementales et sécuritaires à chaque étape de leur cycle de vie, depuis la sélection et la conception du site, jusqu'à la cessation des opérations et la fermeture, en passant par la construction et l'exploitation. Les actions se planifient en fonction des politiques et des engagements mis en place et en conformité avec les plans, vérifiées et corrigées, puis soumis à la direction pour revue.

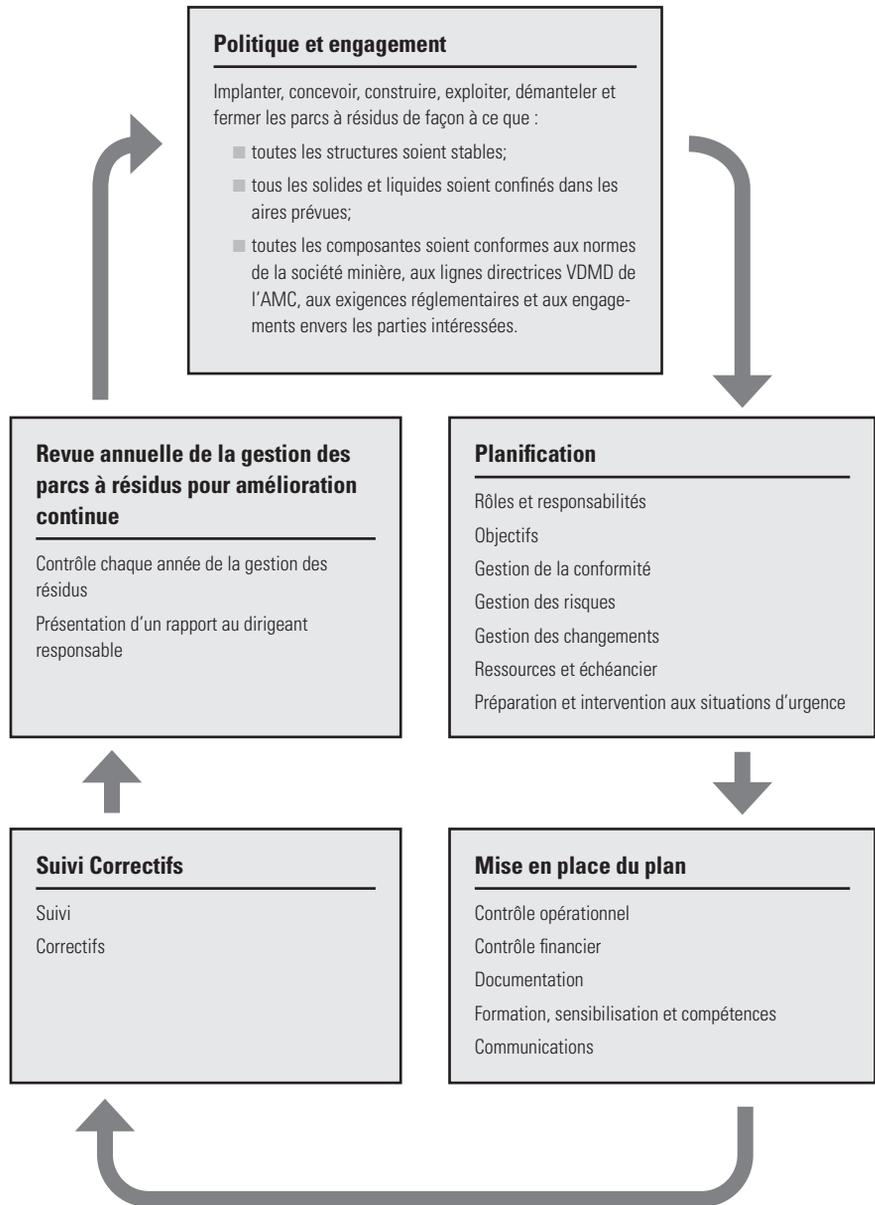
*Comment rédiger un manuel d'exploitation, d'entretien et de surveillance des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux* a été préparé pour mieux encadrer le travail de rédaction de manuels d'exploitation, d'entretien et de surveillance (EES) des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux.

Le manuel d'EES fournit le contexte de planification en vue de son application pendant le cycle de vie d'une installation (Figure 2). Il doit être élaboré avant la mise en service d'un site et être utilisé jusqu'à sa fermeture. Il recommande un cadre clair et documenté qui s'avère utile au moment de poser un geste. Il fournit également une base solide pour mesurer le rendement d'un site et pour agir avec diligence raisonnable.

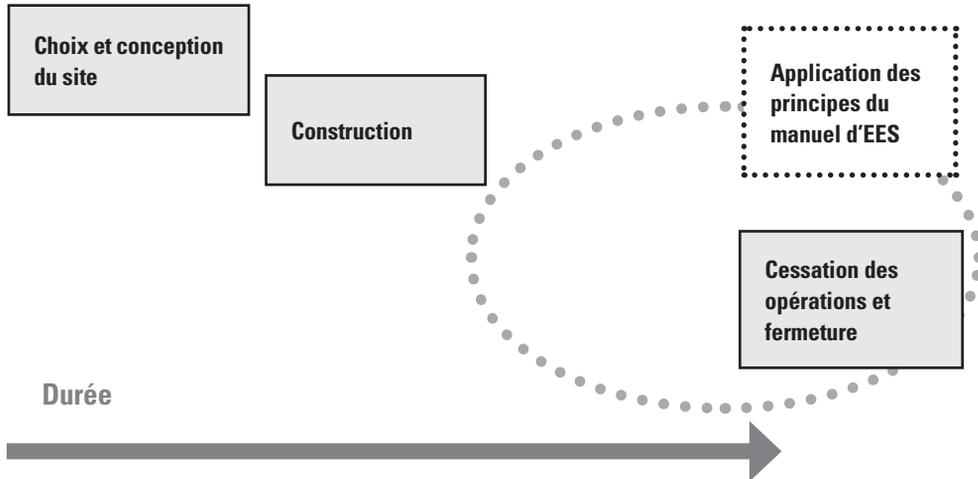
Le niveau de détail d'un manuel d'EES doit correspondre aux besoins de chaque site. Sa mise à jour s'effectue périodiquement dans le but d'améliorer sans cesse la qualité et la pertinence de son contenu. Ce besoin peut se manifester, par exemple, quand vient le moment de reclasser une digue, de modifier le rendement opérationnel d'un site, de changer une structure organisationnelle ou d'amender une réglementation ou un aspect social. Tout changement au cycle de vie ou à l'approche conceptuelle d'un site pourrait aussi justifier la remise à jour du manuel d'EES.

Ce document sert de guide en vue de l'élaboration d'un manuel d'EES qui, à son tour, fera partie intégrante du cadre de gestion global d'un site. Il propose les principes, la structure et le contenu nécessaires à la rédaction d'un tel manuel et décrit les procédures à suivre. Nous encourageons les exploitants de parcs à résidus miniers et d'installations de gestion des eaux à se servir de cet outil pour rédiger leur propre manuel d'EES.

Figure 1 : Éléments du cadre de gestion des parcs à résidus miniers et des eaux



**Figure 2 : Application des principes du manuel d'EES pendant le cycle de vie des parcs à résidus miniers**



Cet ouvrage ne se targue pas de remplacer les connaissances et les compétences professionnelles d'un spécialiste en la matière. L'exploitant d'un site doit obtenir l'avis de ressources professionnelles afin de s'assurer que ses besoins opérationnels soient comblés et que les dispositions réglementaires afférents soient respectées.

Les exigences réglementaires prévoient les normes minimales de sécurité et de conformité environnementale pour les parcs à résidus miniers et les installations de gestion des eaux. Un manuel d'EES doit faire référence aux exigences réglementaires et, pour agir avec diligence raisonnable, définir des mesures de rendement qui prouvent que les exigences réglementaires sont respectées.

Un manuel d'EES doit couvrir les principes énoncés dans *Un guide de gestion des parcs à résidus miniers*. Cet ouvrage requiert que les parcs à résidus miniers doivent être situés, conçus, construits, exploités et fermés de façon à ce que :

- toutes les structures soient stables;
- tous les solides et liquides soient confinés dans les aires prévues à la conception; et
- toutes les structures soient conformes aux normes de la compagnie minière, à la politique environnementale de l'AMC, aux exigences législatives et aux engagements envers les parties intéressées.



Avant d’amorcer la rédaction d’un manuel d’EES, un travail préparatoire s’impose. Ce dernier comprend les étapes suivantes :

- création d’une équipe de rédaction;
- détermination des objectifs, d’un budget réalisable et d’un calendrier de réalisation;
- compilation des données issues de sources internes et externes;
- établissement de procédures de mise en place, de contrôle et de mise à jour du manuel d’EES; et
- s’assurer que les questions reliées à l’exploitation, la conception, les standards corporatifs et la réglementation soient couverts.

### ***L’équipe de rédaction***

Il est conseillé de confier à une seule et même personne la première responsabilité de produire le manuel d’EES. Cette personne doit s’entourer d’une équipe pluridisciplinaire : concepteurs, opérateurs, gestionnaires et toutes personnes ayant des intérêts directs dans la gestion des parcs à résidus miniers.

### ***Objectifs***

Les objectifs d’un manuel d’EES consistent à décrire :

- les rôles et responsabilités du personnel affecté aux installations;
- les procédures et procédés de gestion du changement;
- les éléments clés des installations;
- les procédures d’exploitation, de surveillance et d’entretien d’une installation afin de s’assurer qu’elle fonctionne conformément à sa conception, qu’elle respecte la réglementation en vigueur et les politiques de l’entreprise et qu’elle soit rattachée à un plan d’intervention d’urgence; et
- les exigences en matière d’analyse et de documentation du rendement des installations.

**L’équipe de rédaction**

**Objectifs**

**Ressources et calendrier d'exécution****Contrôle et mise à jour du manuel d'EES**

L'information contenue dans un manuel d'EES doit être exprimée de façon claire, logique, conviviale et étayée de références. Le lecteur ne doit avoir aucun mal à identifier ce qui est requis et comment accéder à l'information dont il a besoin.

Ce manuel doit aider l'utilisateur à comparer le rendement d'une installation aux attentes avec les éléments de conception et l'usage, plus particulièrement en cas d'incidents majeurs.

***Ressources et calendrier d'exécution***

Il importe de fixer un budget concret et un calendrier d'exécution réalisable avant d'amorcer la rédaction d'un manuel d'EES, d'en assurer le maintien, d'en améliorer le contenu ou de procéder à sa mise à jour.

***Contrôle et mise à jour du manuel d'EES***

Un manuel d'EES, est un document qui doit faire l'objet d'un contrôle et doit être encadré de procédures précises qui décrivent comment :

- le manuel et ses documents à l'appui doivent être diffusés et versés au fichier;
- le manuel doit être révisé et mis à jour;
- des éléments désuets doivent être retirés du manuel avant d'être archivés.

Les procédures et les exigences d'EES doivent être révisées et le manuel mis à jour sur une base régulière et ce, en harmonie avec le principe d'amélioration continue, surtout aux lendemains d'incidents majeurs.

La revue annuelle du processus de gestion des parcs à résidus miniers et d'installations de gestion des eaux doit comporter un travail d'évaluation des manuels d'EES.

## Chapitre 3 – Rôles et responsabilités

### Organisation, structure et responsabilités individuelles

Décrire la structure de gestion du site. Identifier les personnes responsables de l'exploitation, l'entretien, la surveillance ou le plan des mesures d'urgence du site. Enumérer les noms, les fonctions dans l'organisation, les rôles et responsabilités et les coordonnées de tous les responsables, incluant les conseillers externes et les consultants.

Fournir des organigrammes identifiant les rapports hiérarchiques à l'intérieur de l'organisme et les liens de communications avec l'extérieur.

Personnel d'EES type	Exploitation	Entretien	Surveillance	Intervention en cas d'urgence
Directeur général d'une mine/usine				
Superviseurs d'un parc à résidus miniers				
Ingénieurs et techniciens de parc à résidus miniers				
Ingénieurs et coordonnateurs en environnement				
Personnel affecté aux inspections des installations				
Personnel affecté à la construction des digues				
Contremaîtres et opérateurs affectés aux parcs à résidus miniers				
Contremaîtres et opérateurs affectés à la gestion et au traitement des eaux				
Contremaîtres d'usine (disposition des résidus et recyclage des eaux)				
Opérateurs d'usine de remblai				
Personnel de sécurité et d'urgence				
Conseillers et consultants externes				
Contremaîtres-électriciens et contremaîtres-mécaniciens				
Électriciens				
Mécaniciens				
Opérateurs d'équipement lourd				
Scientifiques				
Personnel de soutien administratif				
Personnel responsable des affaires publiques				
Personnel des affaires juridiques et réglementaires				
Ingénieur responsable de la stabilité des digues				

### Organisation, structure et responsabilités individuelles

► Dans le but de préserver l'intégrité des opérations, il faut clairement définir la structure de gestion des installations ainsi que les rôles, responsabilités et compétences de chaque ressource humaine.

Le personnel doit posséder une bonne compréhension des facteurs associés au rendement sans défaut des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux. Il doit également savoir que le moindre écart peut signifier l'émergence d'un problème, et connaître le rôle que chaque personne doit jouer dans le cadre des activités d'exploitation, d'entretien et de surveillance des installations. Dès son entrée en fonction, une personne doit avoir une bonne compréhension de la structure de gestion des installations, de la structure organisationnelle de l'entreprise et des rapports hiérarchiques. Elle doit être apte à communiquer avec le gestionnaire approprié à l'aide de l'information qu'on lui aura fournie.

**Compétences et formation****Gestion du changement**

► *Les parcs à résidus miniers et les installations de gestion des eaux ne sont pas à l'abri du changement. Toute modification apportée à la conception des installations en cours d'exploitation est précédée d'un processus d'analyse et d'approbation exhaustif auquel participent les membres de la direction de la compagnie, le personnel en place et les organismes de réglementation.*

**Compétences et formation**

Établir les exigences en matière de connaissances et de compétences minimales pour chaque poste et définir les responsabilités correspondantes.

Définir les procédures nécessaires afin que les membres du personnel affecté aux installations, y compris les entrepreneurs et les fournisseurs de service, reçoivent une formation pertinente afin que les personnes comprennent bien le contenu du manuel d'EES, leurs rôles respectifs et leurs responsabilités. Faire valoir qu'il incombe à chaque membre du personnel affecté aux installations de faire preuve de vigilance au moindre signe trahissant un changement dans le rendement des installations.

**Gestion du changement**

Les parcs à résidus miniers et les installations de gestion des eaux ne sont pas à l'abri du changement. Toute modification apportée à la conception des installations en cours d'exploitation est précédée d'un processus d'analyse et d'approbation exhaustif auquel participent les membres de la direction de la compagnie, le personnel en place et les organismes de réglementation.

Définir les procédures visant à modifier la conception et les plans d'exploitation, en particulier là où les conditions observées ne sont pas conformes aux éléments des plans de conception. Veiller à l'obtention de toutes les autorisations nécessaires avant que la moindre modification soit apportée aux éléments de conception.

Identifier la personne mandatée de réviser, de mettre à jour et de bonifier le manuel d'EES de façon à respecter les éléments suivants :

- évolution des éléments de conception par le biais de changements apportées à la capacité des installations, à leur efficacité opérationnelle, aux exigences reliées à leur fermeture, à l'effet rétroactif des performances et, enfin, à leur cycle de vie;
- incorporation des documents de construction conformes à l'exécution (plans « tel que construit »);
- écarts entre le rendement et les éléments de conception;
- changements apportés à l'organisation de la gestion, à la description des installations, aux rôles et aux responsabilités, aux procédures d'exploitation et aux procédures de signalement;
- suggestions en vue d'apporter des améliorations;
- préparation et formation d'une relève professionnelle; et
- changements apportés à la réglementation.

## Chapitre 4 – Description des installations

Les informations essentielles relatives aux installations doivent être fournies : état du site, éléments des installations, exigences réglementaires, critères de conception, historique des travaux de construction et emplacement des documents pertinents. Les installations peuvent être décrites de façon récapitulative avec renvois aux documents et aux rapports plus détaillés.

### **Survol descriptif des installations**

Faire un survol de l'installation, décrire le cadre géographique et fournir des détails sur les activités qui s'y déroulent et sur son historique.

#### **Survol type des installations**

Titres de propriété – à l'heure actuelle et historique

Plan de localisation

Plan de mise en oeuvre qui situe les principaux éléments et les structures attenantes du parc à résidus miniers ou de l'installation de gestion des eaux, la mine, l'usine, le réseau de drainage et les routes d'accès

Une description contextuelle plus large :

- ◆ la mine, l'usine, la fonderie et les opérations de raffinage
- ◆ le type de minerai
- ◆ le taux de production des résidus
- ◆ l'historique – changement de type de minerai, de mode d'extraction et de traitement

Les caractéristiques géographiques du site, y compris la topographie, les ruisseaux, les rivières, les lacs, les routes, les fossés, les couloirs du pipeline et les corridors de service qui ne font pas partie des installations

Historique des travaux de conception, de construction, d'exploitation; étapes clés et changements majeurs

#### **Survol descriptif des installations**

**État du site**

Décrire l'état physique du site qui sert d'assise aux éléments de conception et d'exploitation des installations. Il est possible que des renseignements exhaustifs sur l'état du site soient disponibles, mais il y a lieu d'en résumer l'essentiel et de citer les documents qui fournissent de plus amples détails sur la question.

**Description type d'un site**

Climat – température, vents, précipitations, évaporation, événements météorologiques saisonniers et extrêmes, eaux de ruissellement, qualité atmosphérique

Eau

- ◆ Hydrologie de la région – ruisseaux, cours d'eau, rivières, étangs, lacs, bassins hydrologiques, zones en aval susceptibles d'être affectées, débits et volumes d'eau, qualité et composition chimique de l'eau et du milieu biologique
- ◆ Hydrogéologie – formations aquifères, débit et volume d'eau, direction, composition chimique et qualité de l'eau

Reliefs – topographie, y compris les tourbières et tabliers d'éboulis

Géologie et géochimie – dépôts de surface, caractéristiques du mort-terrain (taux d'humidité, granulométrie, minéralogie, géochimie, résistance au cisaillement, compressibilité, perméabilité, etc.), stratigraphie, géomorphologie, ressources minérales et pétrolifères

Risques naturels – glissement de terrain, avalanche, avalanche de débris, activité sismique, crues, action du gel/dégel, vent, mouvement glaciaire

Occupation et utilisation des terrains et des cours d'eau environnants

Biologie – identification de l'écosystème, de la flore et de la faune

Fournir l'emplacement et la nature des données d'analyse et de terrain.

**Données de référence types**

Cartes topographiques et système de coordonnées

Emplacement des points de repères géodésique

Rapports de sondages et emplacements, forages, trous de pénétration, carottes et tarières, essais géophysiques, tranchées d'exploration, etc.

Type et emplacement de l'instrumentation : piézomètres, inclinomètres, plaque de tassement, indicateurs de débits, etc.

Levés géophysiques

Conditions et caractéristiques des résidus miniers : teneur en eau, granulométrie, minéralogie, géochimie, résistance au cisaillement, essais de tassement, perméabilité et indices de consistance

Stations d'échantillonnage d'eau souterraine et d'eau de surface

Stations de contrôle des effluents

Caractéristiques de l'eau, teneurs de fond

Conditions atmosphériques

## Éléments des installations

Fournir une liste des équipements et des structures d'importance qui composent les installations, y compris ceux qui sont associés au transport et à la gestion des résidus et des eaux.

### Éléments des installations

Éléments types		
<b>Gestion des résidus miniers et des eaux</b>		
Barrages, digues, structures de confinement	Systèmes de dépoussiérage	Eau
Plages de résidus	Digues	Pompes et bassins de récupération d'eau d'exfiltration
Pente de confinement périphérique	Ponceaux	Structures de décantation
Crête de barrage	Drains	Déversoirs
Digues de confinement initial, bermes	Seuils déversants	Siphons
Aire de l'empreinte des parcs à résidus	Membranes	Barge de récupération
Structures attenantes	Structures de contrôle	Dérivations des ruisseaux
Végétation	Conduites d'eau et de résidus	Usine de traitement des eaux
	Pompes et postes de pompage	
	Passerelles à canalisation	
<b>Infrastructures</b>		
Corridors de servitude	Alimentation principale et alimentation de secours	Enceintes
Gazoducs	Télécommunications	Signalisation
Conduites	Lignes de transport	Barrières
Routes, rampes, voies ferrées	Commutateurs	Clôtures
Bâtiments		
<b>Instrumentation</b>		
Piézomètres	Bornes de tassement et de suivi des déplacements	Indicateurs de densité de la pulpe de minéral
Puits d'observation	Contrôles automatiques	Indicateurs de niveau d'eau
Déversoirs		
Inclinomètres		

**Exigences réglementaires**

Dresser un tableau récapitulatif des éléments de l'ensemble des installations, y compris les structures attenantes et les dispositifs d'instrumentation; fournir toutes les données et références jugées pertinentes.

**Description détaillée type des éléments**

Dimensions des principaux éléments

Diamètre, épaisseur et composition des conduites

Type de digues, méthode de construction, classification des conséquences de rupture

Plans, cartes, photographies, croquis de l'emplacement des équipements et des structures fixes

Caractéristiques et capacité des parcs à résidus miniers et des matériaux de construction

Date de construction et d'installation

Emplacement des articles suivants :

- documents, manuels et croquis de conception et de construction
- critères de conception
- documents conformes à l'exécution – manuels, plans et devis

**Exigences réglementaires**

Énumérer toutes les autorisations réglementaires nécessaires. Décrire l'intention de ces autorisations, les exigences en matière de conformité et de signalement, les périodes d'applicabilité. Fournir le nom des personnes responsables de veiller au respect de ces règlements et d'obtenir les permis requis. Préciser l'emplacement des documents de réglementation.

**Éléments types de conformité aux règlements**

Garanties financières	Impacts sur la végétation, la faune et l'ichtyofaune
Évaluation environnementale	Restauration progressive
Bilan d'eau	Cessation des opérations et fermeture
Critères du milieu récepteur d'eau et d'effluent (eaux de surface, eaux souterraines)	Émissions de poussières et de vapeurs, émissions fugitives
Taux de recirculation des eaux	Tolérance aux bruits et aux odeurs
Sécurité des digues	Matières et substances dangereuses
Utilisation des terres et perturbation des sols	Signalement réglementaire
Gestion des déchets	Communications avec la communauté

### **Critères de conception**

Décrire les considérations à la conception et les critères de conception des installations :

- **les considérations à la conception** tiennent compte des conditions imposées par le site, des exigences du projet et de la réglementation en vigueur; et
- **les critères de conception** sont des normes établies par les pratiques et les règlements techniques en conformité avec la base de calcul.

Documenter les modifications apportées à la conception, l'évaluation des risques et l'autorisation de la direction afférente.

Fournir les informations nécessaires pour :

- faire part des considérations à la conception et de la capacité des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux;
- s'assurer que les critères de conception sont toujours disponibles afin de comparer le rendement des installations avec l'intention des plans de conception;
- guider, au besoin, la revue de la conception afin d'évaluer si une modification des plans de conception ou des procédures d'EES s'impose.

Fournir les références des documents pertinents, y compris les plans de conception initiale et les plans de conception modifiés, les rapports techniques qui décrivent les calculs de base et le détail des changements apportés.

### **Critères de conception**

► *Il est possible d'enclencher la conception initiale d'un parc à résidus miniers et d'une installation de gestion des eaux même si on ne dispose que d'un nombre limité de données sur l'état du site, les caractéristiques des résidus et les exigences d'exploitation et de fermeture à long terme. Le cas échéant, on élabore des hypothèses. D'autres données s'accumuleront en cours de construction et d'exploitation des installations, et permettront de vérifier et de rectifier ces hypothèses, entraînant ainsi des modifications à la conception initiale.*

*Toutes modifications apportées à la conception documentée pourraient avoir des impacts importants sur les risques associés aux installations. De plus, elles pourraient n'être mises en place qu'après mûres réflexions et l'obtention de l'approbation de la direction et de l'autorisation des organismes de réglementation.*

## Critères de conception

► Les exigences reliées à la fermeture des installations influent également sur la conception et l'exploitation des installations. Dans le cas d'une fermeture, de la cessation des opérations et de la restauration du site, la question entourant les considérations à la conception et les critères de conception devrait être traitée dans le manuel. Les plans de fermeture évoluent souvent au gré de la phase d'exploitation des installations. Ces changements doivent être mentionnés dans le manuel.

**Considérations à la conception**

Conditions du site et exigences ou limites du projet

**Caractéristiques du site**

Capacité du bassin, empreinte, hydrologie, durée de vie	Altitude, distance entre le site et l'usine
Restrictions reliées aux choix d'un site, risques naturels	Composition du mort-terrain
Facteurs atmosphériques	Géologie des dépôts meubles et du socle rocheux

**Normes d'exploitation**

Réserves minérales, durée de vie de la mine, taux de production annuel	Chimie de l'eau de pulpe de résidus	Réglementation
Densité de la pulpe dans les conduites de résidus	Largeur de la crête des digues	Potentiel de génération d'acide
Taux de production des résidus et de remplissage des bassins, planification du rehaussement des digues	Largeur et pente de la plage de résidus	Temps de rétention dans le bassin, composition chimique de l'eau
Caractéristiques des résidus, y compris la granulométrie, la chimie, la minéralogie, densité	Normes de qualité des eaux de surface et des eaux souterraines	Mesures de contrôle des eaux d'exfiltration du bassin, exigences en matière de composition chimique des eaux de surface et des eaux souterraines périphériques
Procédés de stockage des résidus – cyclonage, cellules de stockage, points de décharge des résidus	Bilan hydrique, débit de l'eau recirculée à l'usine, capacité de l'usine de traitement	Exigences en matière de détournement des eaux d'exfiltration du bassin hydrologique
	Gestion des eaux (ouvrages de détournement, structures de contrôle des eaux, etc.)	Cessation des opérations, fermeture et restauration
	Revanche, décantation et consolidation des résidus	

**Critères de conception**

Normes établies par les pratiques et les règlements techniques

Hauteur et pentes maximales des digues  
 Matériaux de construction des digues  
 Méthodes de construction des digues  
 Critères de stabilité en conditions statiques et dynamiques (accélération sismique)  
 Phases de développement, exfiltration et limites de déformation  
 Liquéfaction et compactage  
 Critères de capacité de stockage et d'acheminement de crues  
 Facteurs de sécurité des pentes, durant l'exploitation et suite à la fermeture  
 Classification des conséquences de rupture des digues de retenue  
 Risques acceptables

**Historique de la construction****Historique de la construction**

Résumer les différentes étapes de la construction des installations; fournir des références concernant toutes les difficultés ou les circonstances particulières rencontrées en cours de construction; décrire les procédures de construction. Les dossiers seront documentés au gré des inspections et des revues.

**Données types sur les différentes étapes de construction**

Dates de construction  
 Description générale de la construction  
 Ingénieur en charge de la stabilité des digues, entrepreneur en construction  
 Dimension, échelle, complexité, détails ayant facilité ou compliqué les travaux de construction  
 Résumé des éléments clés des installations qui ont été construites  
 Type et origine des travaux de construction  
 Résumé des problèmes ou des circonstances uniques rencontrées, y compris les conditions naturelles (sols, climat, etc.) et non naturelles (modifications apportées aux plans de conception, méthodes de construction non conformes aux normes, etc.).  
 Listes des documents fournissant des détails précis sur la construction

- ◆ Investigation géotechnique, conception, devis, documents conformes à l'exécution, photographies, etc.
- ◆ Liste des ressources responsables de superviser et de documenter la construction
- ◆ Étapes de construction

## Contrôle des documents

**Contrôle des documents**

Définir les procédures de gestion et de stockage, sur support en papier ou informatique, des données, des informations, des documents sur la conception et le rendement des installations, y compris le numéro des mises à jour ou des versions, leur emplacement, leur diffusion, l'archivage et les méthodes de sauvegarde. Inclure les détails concernant les considérations à la conception, la durée de rétention des données essentielles, le retrait et l'archivage d'information jugée non essentielle pendant l'exploitation des installations.

Déterminer les contrôles de limitation d'accès aux documents clés afin, d'une part, d'assurer l'intégrité et la disponibilité des dossiers et d'autre part, d'éviter que certains documents ne se perdent, ou soient enlevés ou classés au mauvais endroit. Décrire le mode de récupération des informations à partir des bases de données.

Fournir une liste à jour des documents et des rapports pertinents et indiquer l'emplacement des documents et des rapports qui ne sont pas intégrés au manuel.

► *Les impacts reliés aux décisions entourant la conception et l'exploitation des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux s'accumulent avec le temps. Les conséquences sont parfois difficilement perceptibles avant un certain temps. Il est donc important que toutes les informations essentielles soient transmises aux futurs opérateurs afin d'éviter que les méthodes d'exploitation et les intentions antérieures ne se perdent en cours de route.*

► *La documentation est un instrument d'information qui permet de ne pas se fier uniquement sur la mémoire des gens. La documentation est un mode organisé par lequel le savoir est transmis.*

**Documents et rapports de référence types**

Travaux de reconnaissance du site et rapports d'études environnementales	Rapports d'inspection et d'analyse de sécurité des digues
Évaluations d'impact environnemental	Contrôle environnemental
Résultats d'essais en laboratoire et sur le chantier	Manuels et rapports d'instrumentation, de surveillance et de contrôle
Rapports de conception et de construction	Rapports et évaluations des risques
Rapports hydrologiques et météorologiques	Rapports d'incidents graves
Manuels et plans des fournisseurs	Plans de réaction et d'intervention aux urgences
Plans de gestion des eaux et de stockage des résidus	Plans de cessation des opérations et de restauration

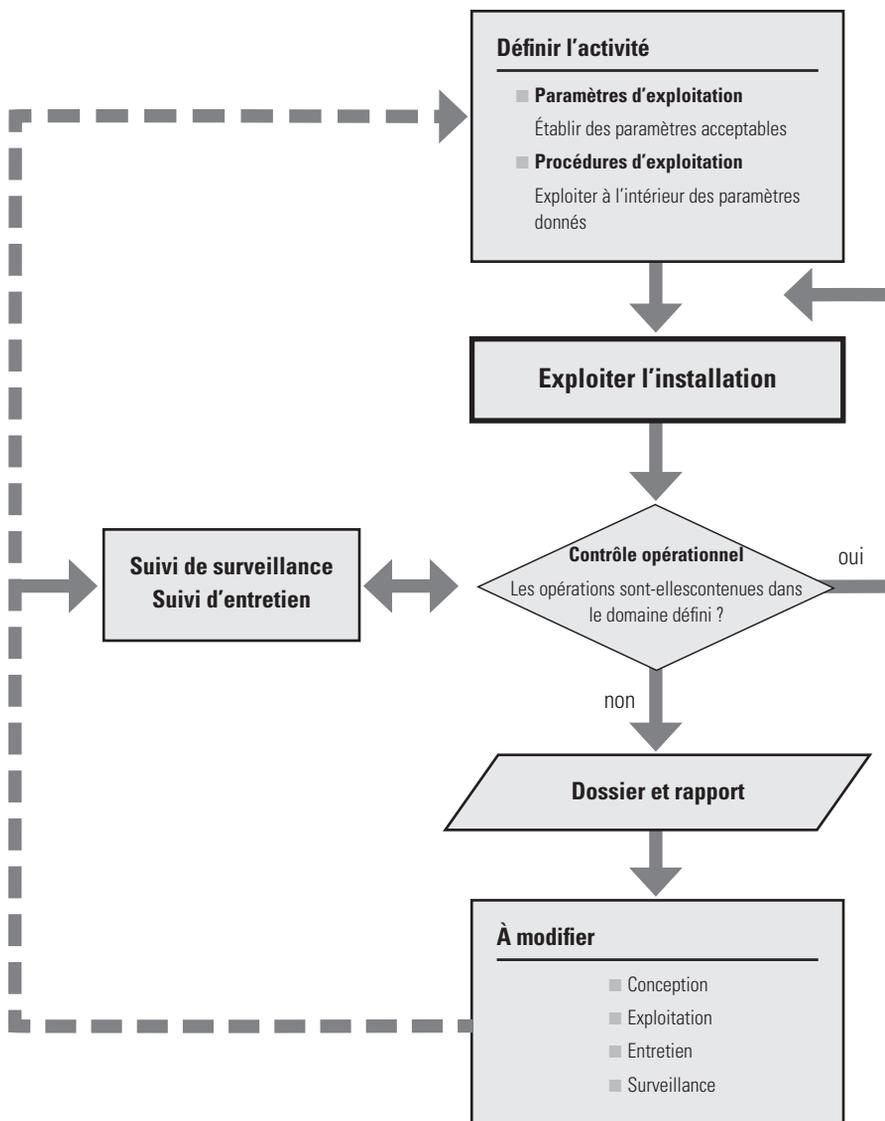
Le plan d'exploitation des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux englobe le transport et le confinement des résidus, la gestion et le recyclage des eaux de procédé et la gestion des effluents.

### **Objectif**

Définir les normes et les procédures d'exploitation en fonction des critères de conception, des exigences réglementaires, des politiques de la compagnie et des pratiques saines d'exploitation qui englobent tous les aspects significatifs et les activités reliés au stockage économiques, sécuritaires et écologiques des résidus et à la gestion des eaux.

**Objectif**

Figure 3 : Schéma d'exploitation



### **Transport et stockage des résidus miniers**

Décrire le plan de déposition et de stockage des résidus miniers. Fournir un résumé du plan de stockage pour l'ensemble du cycle de vie. Fournir les plans détaillés annuels qui indiquent l'emplacement des points de déposition, le calendrier de déposition, l'échéancier des travaux de construction. Fournir les références aux documents de support.

Identifier les paramètres clés et les principales procédures d'exploitation. Fournir un calendrier de revue de conception.

#### **Paramètres de transport et de stockage types**

Projections – taux de production et volume de résidus

Pression d'opération normale de la pompe et des conduites de résidus

Densité de la pulpe de résidus, propriétés physiques, propriétés chimiques, température

Granulométrie des résidus, minéralogie, gravité spécifique, densité, angularité, teneur en argile, indice de plasticité, potentiel de génération d'acide et de lixiviation des métaux

Technique de stockage des résidus et compactage

Plages de résidus miniers et pente des résidus déposés sous l'eau

Élévation maximale de la crête de plage de résidus

Largeur maximale et minimale de la plage

Propriétés chimiques de l'eau interstitielle des résidus et des eaux de décantation

#### **Transport et stockage des résidus miniers**

► *En cours d'exploitation d'une installation, la composition physique, chimique et minéralogique des résidus peut varier. Il s'avère opportun de prélever périodiquement des échantillons représentatifs aux fins d'analyses. Ces dernières serviront à faire un suivi des changements de composition physique, chimique et minéralogique des résidus susceptibles d'affecter le plan de stockage (tout changement de gravité spécifique des résidus risque d'affecter l'inclinaison du stockage de résidus), la densité des résidus, la qualité de l'effluent final ou la stratégie de réhabilitation.*

**Transport et stockage  
des résidus miniers**
**Paramètres de transport et de stockage types**
**Stockage des résidus**

- Sécurité des digues
- Phases de construction des digues
- Capacité de stockage
- Recirculation de l'eau
- Exigences de traitement des eaux
- Cellules de stockage, déposition en saignée (« spiggotting »), plages de retenue
- Compactage

**Fonctionnement des conduites, des pompes, etc.**

- Déplacement des conduites des résidus
- Paramètres de sélection des conduites (pression maximale, épaisseur des parois, etc.)
- Densité de la pulpe de minerai
- Rotation des conduites
- Ouvertures de valves
- Valves anti-vide
- Mesures visant à protéger les conduites et les pompes contre le gel et de l'ensablement
- Mesures visant à vidanger ou à dégeler les conduites

Intervention en cas d'écarts entre les propriétés physiques, chimiques ou minéralogiques des matériaux et les critères de conception

Intervention en cas de conditions d'exploitation inhabituelles (conditions atmosphériques difficiles, pluies torrentielles, sécheresse, vents violents, etc.)

Fonctions mécaniques (rotation des conduites, déplacement des conduites, ouvertures de valves)

## Rehaussement des digues

Identifier les exigences et les plans des différentes étapes de construction des digues tout au cours de la durée de vie de l'installation afin de maintenir une bonne capacité de stockage des résidus et de permettre le polissage du surnageant en cours d'exploitation. Ces données englobent ce qui suit :

- méthodes de construction des digues – déposition en saignée (« spiggotting ») cellules de stockage, amont, aval, etc.;
- procédures de stockage des résidus en tenant compte de la sécurité des digues – étapes de construction, capacité de stockage, recirculation de l'eau, exigences de traitement des eaux; et
- mesures de contrôle de la qualité pour veiller à ce que les digues soient construites adéquatement.

### Paramètres types de rehaussement des digues

Hauteur maximale et minimale	Pression des eaux interstitielles et niveau phréatique
Échéancier de construction des digues	Largeur de la plage de résidus
Sources des matériaux de construction	Caractéristiques des matériaux utilisés pour construire les fondations et les digues
Densité des matériaux mis en place	Densité de la pulpe de résidus
Pentes des digues	Débit d'arrivée des résidus
Restauration progressive	

### Procédures de rehaussement des digues

Contrôle de l'érosion	Préparation du site, enlèvement de la végétation et du mort-terrain, remblai
Compactage	Construction des filtres
Mise en place des matériaux, déposition en saignée (« spiggotting ») des résidus, cellules de stockage, points de déposition des résidus	Installation et extension de l'instrumentation géotechnique

### Rehaussement des digues

## Gestion des eaux

**Gestion des eaux**

Décrire les procédures de gestion des eaux en conditions d'exploitation normale et inhabituelle (écoulement printanier, pluies abondantes, sécheresse, etc.) Décrire le bilan hydrique et identifier les différentes sources d'eau (étang, eaux interstitielles, émissaires).

Identifier les paramètres d'exploitation clés; définir les procédures d'exploitation ayant trait au bilan hydrique, à la gestion des eaux, y compris les éléments suivants : déversoirs, systèmes de décantation, siphons, fossés de drainage, seuils déversants. Fournir les références aux documents de support.

**Paramètres d'exploitation types – Gestion des eaux**

Revanche minimale

Courbes de stockage

Niveaux d'eau maximum et minimum, largeurs des plages (tenir compte des saisons, des vents, des crues extrêmes, des périodes de sécheresse et des périodes de traitement de l'eau)

Tableaux des niveaux cibles de l'étang

Évacuation des eaux, volume et qualité des eaux (conditions d'opération normales et inhabituelles)

**Procédures d'exploitation types – Gestion des eaux**

Contrôle des entrées et des sorties d'eau

Cheminement des crues extrêmes

Gestion des exfiltrations

Eaux de procédé

## Protection de l'environnement

Définir les paramètres et les procédures de protection de l'environnement en contrôlant les résidus miniers et les eaux par le biais d'un système de gestion et de traitement. Documenter les exigences réglementaires en matière de communication du suivi environnementale.

### Paramètres types de protection de l'environnement

Qualité et débit d'évacuation des eaux et des effluents

Propriétés chimiques des eaux interstitielles, des eaux souterraines, des eaux d'exfiltration et des eaux de décantation

Concentration, quantité et qualité des poussières et des émissions particulières

Critères d'émission des vapeurs

Empreinte du bassin

Biomasse/biodiversité, faune, vie aquatique, bétail et habitat

### Procédures types de protection de l'environnement

Usine de traitement

- opérations normales
- ajout de réactifs
- instrumentation et contrôle de procédé

Collecte, traitement et transport des eaux de surface, des eaux souterraines, des eaux d'exfiltration (y compris le pompage de recirculation)

Contrôle des poussières

Contrôle des vapeurs

Protection de la faune, de la vie aquatique et du bétail

Manutention des matières dangereuses et des substances désignées

Restauration progressive et revégétation

Protection de l'environnement

## Sécurité

## Documents

## Signalement

**Sécurité**

Définir les paramètres et les procédures de contrôle d'accès au site afin d'assurer la sécurité du personnel et du public sur les lieux. Se pencher sur la question des dangers et des restrictions en matière de sécurité se rapportant au contact de l'homme avec les résidus miniers ou les eaux et aux risques auxquels le personnel est exposé en se déplaçant sur le site ou en manipulant les équipements.

**Paramètres de sécurité types**

Restrictions d'accès et de sortie du site  
Dangers en milieu de travail  
Équipement de protection individuel

**Procédures de sécurité types**

Signalisation, clôtures, barrières  
Patrouilles de sécurité  
Procédures de fonctionnement sécuritaire en milieu de travail

**Documents**

Définir le type d'information à recueillir et à consigner de sorte que cette information fasse partie intégrante des éléments d'exploitation de l'installation. Inclure ou ajouter à titre de références les formulaires de déclaration et les bordereaux de contrôle.

**Documents d'exploitation types**

Dossiers de contrôle de la qualité et sommaires statistiques  
Dossiers d'instrumentation  
Communications et suivi des activités d'exploitation  
Exposés photographiques et vidéos  
Échéanciers  
Notes de service, rapports  
Plans et rapports conformes à l'exécution, en particulier en ce qui a trait à la construction des digues

**Signalement**

Définir quelle information sur la performance d'exploitation doit être signalée et communiquée.

Préciser les procédures de signalement pour :

- conditions d'exploitation justifiant un entretien;
- observations permettant de déceler des changements importants de l'état des installations.

Le programme d'entretien des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux prévoit l'identification des pièces critiques, l'entretien courant, l'entretien préventif et l'entretien après tout événement et incident, l'observation courante et le suivi du fonctionnement des équipements techniques, mécaniques et électriques et des dispositifs d'instrumentation d'une installation.

### Objectif

Identifier les paramètres clés et les principales procédures visant à assurer que chaque élément qui fait partie intégrante d'une installation soit maintenu dans un état conforme aux critères de rendement, aux normes de la compagnie, aux prescriptions de la loi et aux pratiques d'exploitation saines. Les plans d'entretien doivent être conçus en fonction des caractéristiques et des conditions de chaque installation.

### Objectif

#### Contenu d'un plan d'entretien type

Énoncé des objectifs

Responsabilités d'entretien

- Organigramme d'entretien
  - poste, nom et coordonnées
- Compétences et connaissances du manuel d'EES

Inventaire des éléments devant être soumis au programme d'entretien avec détails suivants concernant chaque élément :

- Où se trouve-t-il ?
- Quand doit-il subir un entretien ?
  - s'il s'agit d'un entretien courant ou préventif, à quelle fréquence ?
  - s'il s'agit d'un entretien après incident, quel a été l'élément déclencheur ?

■ Normes de référence

- Normes de conception et d'exploitation
- Manuels de fonctionnement et d'entretien des équipements

Établir un horaire de suivi des équipements d'urgence et faire l'inventaire des pièces essentielles

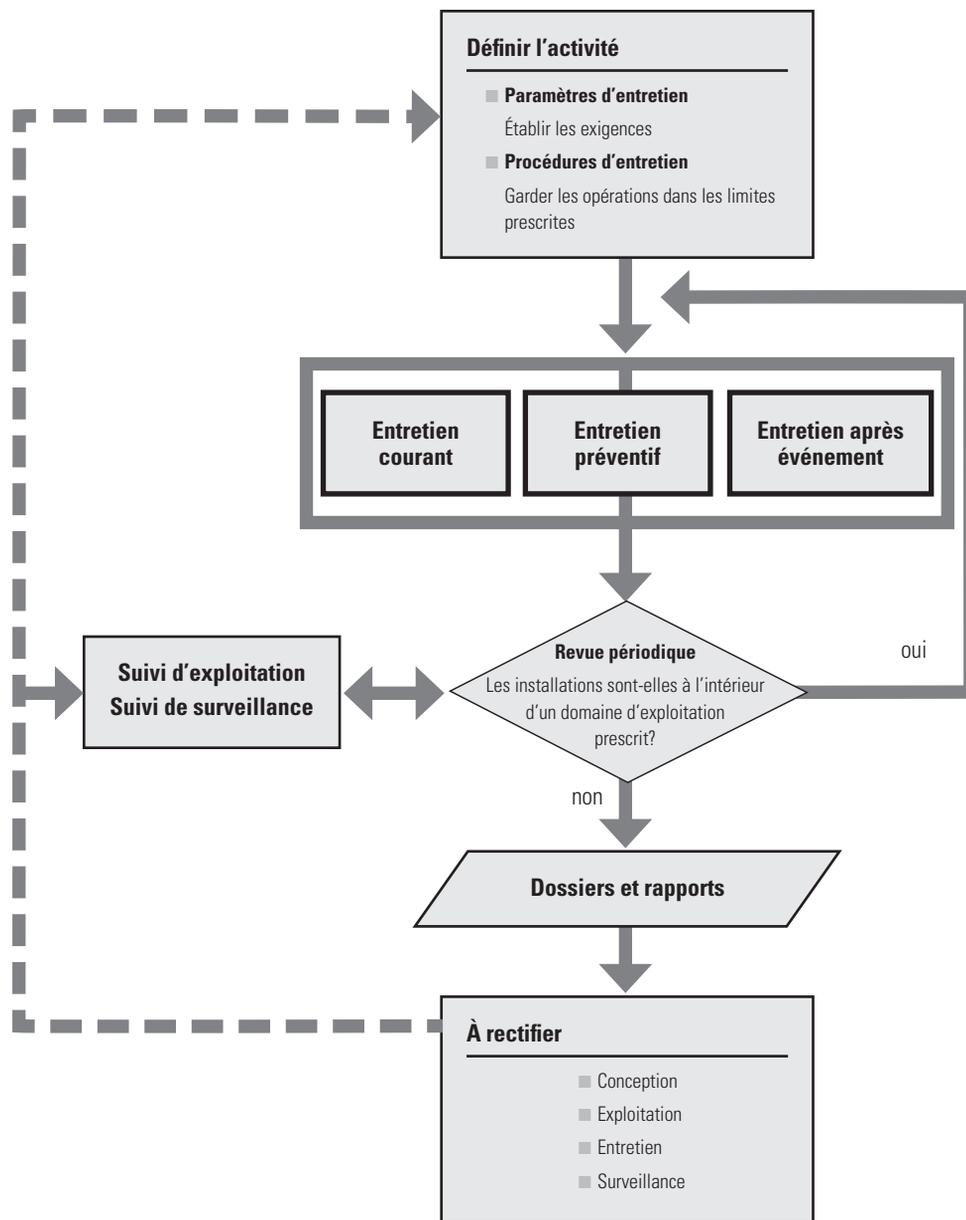
Que doit-on documenter ?

- État des éléments
- Actions prises en matière d'entretien, respect des normes
- Recommandations relatives aux actions à prendre

Signalement

- À qui ?
- Quand ?
- Comment ? de quelle façon ?

Figure 4 : Schéma d'entretien



## Paramètres d'entretien

Définir les paramètres d'entretien qui établissent les exigences en matière de génie civil, de mécanique, d'électricité et d'instrumentation.

### Paramètres d'entretien types

Accès au site	Instrumentation du procédé et instrumentation de suivi
Capacité du déversoir, du fossé de drainage et du seuil déversant	du comportement des digues
Intégrité de la structure de support	Commutateurs, entre-barrages et cumulateurs
Disponibilité et fiabilité des équipements	Érosion
Critères d'usure, épaisseur des conduites	Végétation
Épaisseur minimale de la conduite de résidus et autres exigences s'y rapportant	Vie utile des équipements

## Entretien courant et préventif

Définir les procédures d'entretien courant et préventif pour chacun des éléments des installations identifiés. Fournir les renseignements suivants :

- priorité établie selon les risques et les conséquences
- disponibilité des matériaux et des équipements
- plans d'action en matière d'entretien, y compris les réparations et les remplacements au besoin
- documentation sur l'entretien exécuté

## Entretien après événement

Fournir les procédures à suivre en cas de circonstances et d'incidents qui exigent un entretien à la suite d'observations effectuées dans le cadre d'activités d'EES. Le cas échéant, fournir des renseignements sur les points suivants :

- priorité selon les risques et conséquences;
- procédures de rappel au travail de l'équipe d'entretien;
- disponibilité du matériel et des équipements;
- plans d'action d'entretien, y compris les réparations et le remplacement de pièces au besoin;
- procédures et préoccupations en matière de sécurité et de cadenassage;
- retour au fonctionnement normal;
- documentation de l'entretien effectué.

### Paramètres d'entretien

#### Entretien courant et préventif

#### Entretien après événement

► *L'entretien préventif tient compte des éléments de rétroinformation suivants :*

- *historique de fonctionnement des équipements*
- *cadence de l'entretien (coûts)*
- *état du site*

*Ils contribuent à identifier les besoins ponctuels en matière d'entretien pour éviter des pannes de longue durée, à la fois inattendues et coûteuses.*

► *Une des composantes clés de la planification de l'entretien est la capacité d'intervention en cas de panne, d'incidents et de conditions qui exigent un entretien. Cependant, il est important de faire une distinction entre besoins d'entretien et intervention en cas d'urgence. On ne fait pas d'entretien en situations d'urgence. Les situations d'urgence sont traitées conformément à un plan d'intervention d'urgence ou à un plan de réaction aux urgences.*

## Documentation

## Signalement

**Documentation**

Définir le type d'information à recueillir et à consigner de sorte que cette information fasse partie intégrante des éléments d'entretien des installations. Inclure ou ajouter à titre de références les formulaires de déclaration et les bordereaux de contrôle.

**Documents d'entretien types**

Mise à jour des registres d'équipements	Exposés photographiques et vidéos
Antécédents de travail d'entretien	Inventaires des pièces, des matériaux, des outils et des équipements
Fréquence et cause des problèmes	Liste des pièces essentielles
Fiabilité des éléments	Horaires
Dossiers de contrôle de la qualité	Bons de travail
Inscription au registre sur une base quotidienne	Notes de service
Communications et dossiers d'activité	Rapports

**Signalement**

Définir l'information sur l'entretien à signaler.

Préciser les procédures de signalement :

- conditions d'exploitation qui exigent un entretien;
- observations pertinentes pendant l'entretien (on entend aussi le signalement de besoins d'entretien plus exhaustifs que prévus et tout entretien excédentaire après un événement).

Ces rapports peuvent s'avérer utiles pour identifier des changements apportés aux installations et prendre des mesures à leur égard.

La surveillance suppose l'inspection et le suivi des opérations, de l'intégrité structurale et de la sécurité d'une installation. Elle consiste à faire comparaison qualitative et quantitative des comportements réels d'une installation avec ceux qui avaient été prévus lors de sa conception. La surveillance est une activité qui doit être conçue et intégrée sans réserve aux activités d'exploitation et d'entretien en conformité avec les exigences réglementaires et le cycle de vie de l'installation concernée.

Un examen périodique des données de surveillance peut s'avérer révélateur et divulguer des variations de performance qui se manifestent plus tôt que prévu et qui justifient un examen complémentaire ou une intervention.

Le personnel affecté à un parc à résidus miniers ou à une installation de gestion des eaux devrait intégrer la surveillance dans ses tâches courantes en gardant l'installation à l'œil dans le cadre de ses activités professionnelles. Sa participation serait complémentaire au système de surveillance du site, à la surveillance des instruments, à l'analyse, à l'inspection ainsi qu'à l'examen et à la revue périodique de l'installation.

### **Objectif**

Identifier les principaux paramètres et procédures clés de surveillance ayant trait :

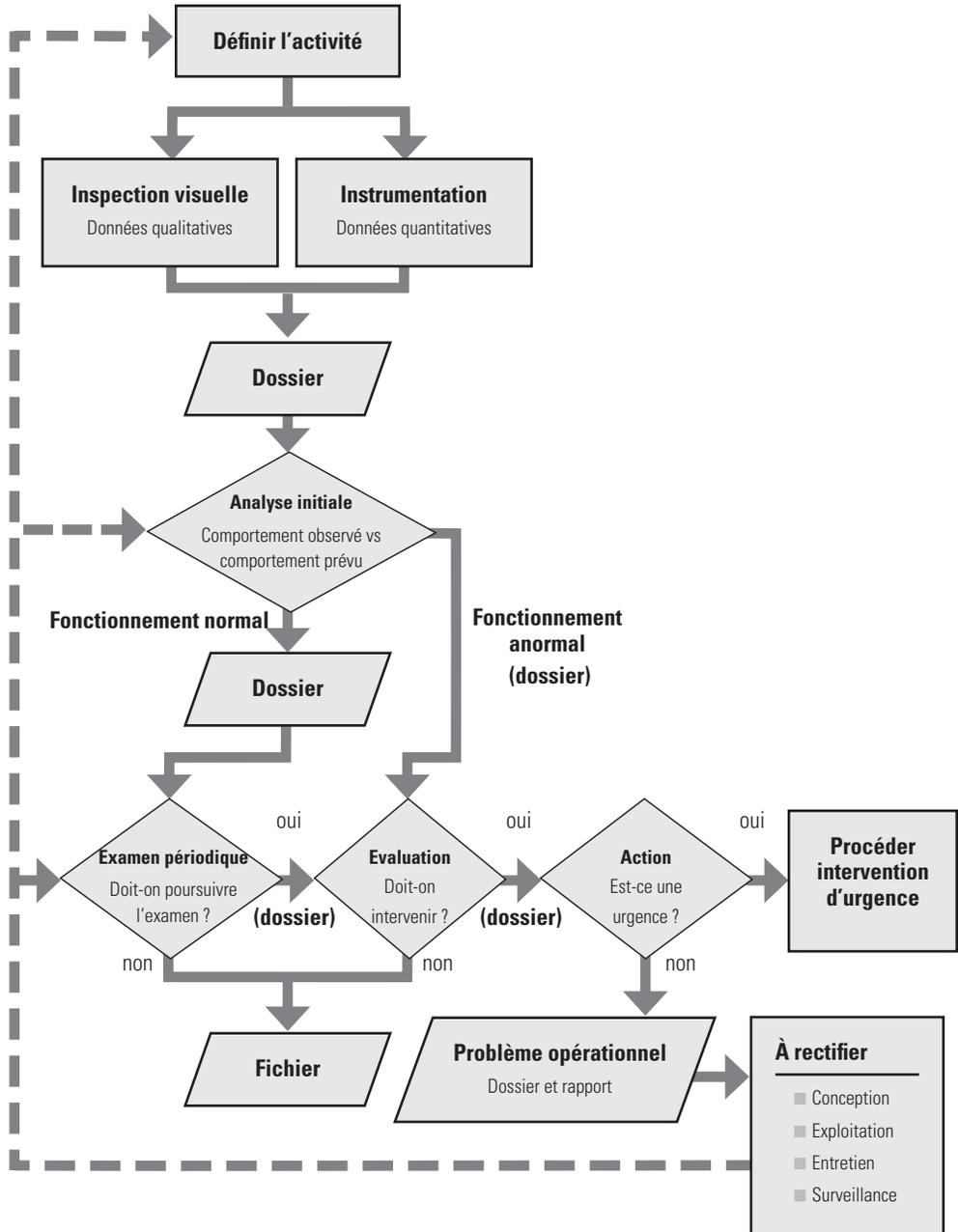
- au contrôle des opérations, au fonctionnement sécuritaire et environnemental des parcs à résidus miniers et des installations de gestion des eaux;
- à l'identification et à l'évaluation rapide des différences entre le comportement observé et le comportement prévu à la conception susceptibles de nuire à la sécurité des opérations, à l'intégrité structurale des installations et à la performance environnementale du site;
- au signalement de faits observés en vue d'une intervention.

Veiller à ce que le personnel soit conscient de la nécessité de signaler et d'intervenir s'il observe une différence entre un comportement constaté et le comportement prévu à la conception.

### **Objectif**

► *La surveillance ne supplée pas à la conception. Il s'agit plutôt d'une composante clé d'une bonne pratique de conception qui, pour être efficace, doit être mise en œuvre par le biais d'un programme bien pensé.*

Figure 5 : Schéma de surveillance



## Paramètres de surveillance

Identifier et décrire les modes de défaillance potentiels; les évaluer et les incorporer dans un programme de surveillance. Définir les paramètres de surveillance clés en appui aux activités d'exploitation des installations en se basant sur les modes de défaillance identifiés.

### Paramètres de surveillance types

Explication et illustration d'une défaillance : causes, circonstances, déroulement, répercussions observables et répercussions sur l'instrumentation.

### Observations visuelles

Surface – fissures, gonflement, dépression, cavité, végétation  
 Érosion de pente  
 Niveau de l'eau  
 Exfiltration – apparition ou déplacement de surfaces d'exfiltration  
 Pentes de la plage de résidus  
 Classification de faits observés conformes ou non au comportement prévu

### Instrumentation

Déplacement de la pente – bornes de suivi du mouvement, inclinomètres  
 Suivi de la pression interstitielle – piézomètres  
 Détection d'activité sismique  
 Suivi de la qualité de l'eau – surface, forage, turbidité  
 Suivi biologique  
 Échantillonnage de poussières  
 Conditions atmosphériques  
 Communications  
 Alimentation en énergie  
 Débit et pression des conduites  
 Niveau de l'eau

### Paramètres de surveillance

► Il est possible de faire le suivi du comportement prévu de certains paramètres de fonctionnement clés : revanche, débit des eaux d'exfiltration, déplacement des structures de retenue, pression interstitielle, chimie des eaux d'exfiltration et de surface.

**Procédures de surveillance**

La surveillance sert de renforcement aux activités de conception et d'exploitation. Elle fournit l'élément qui suscite un changement dans le mode d'exploitation ou d'entretien ou une intervention d'urgence. La surveillance prévoit une série de procédures qu'il faut définir clairement et suivre à la lettre. L'élaboration du programme de surveillance constitue un élément clé de la conception de toutes installations.

La surveillance englobe les procédures courantes et les procédures après incident. Les inspections visuelles et les lectures d'instruments sont prévues dans le cadre des activités de surveillance courante, mais peuvent aussi s'avérer nécessaires dans le cadre d'activités de surveillance après incident.

**Procédures de surveillance types****Inspections visuelles**

Suivi visuel effectué par le personnel affecté aux opérations sur une base routinière  
Inspections périodiques exécutées par du personnel technique ou spécialisé

**Instruments de mesure**

Arpentage  
Lecture des instruments  
Essais sur les matériaux

**Cueillette et analyse des données**

Analyse initiale des faits observés en cours d'inspection visuelle et des données recueillies afin de veiller à ce que les opérations soient conformes aux critères de rendement  
Analyse de suivi périodique des faits observés et des données recueillies afin de veiller à ce que les tendances soient conformes aux critères de rendement

**Inspections et revues périodiques**

Faits observés en cours d'inspections visuelles et de lectures des instruments  
Rendement global des installations  
Validité continue des critères techniques et fonctionnels des installations, y compris la surveillance

**Documentation****Signalement**

## Inspections visuelles

Décrire les types d'indicateurs visuels que le personnel affecté à un site devrait reconnaître. Ainsi, l'émergence ou la progression de fissures, les glissements, les résurgences, l'émergence anormale de végétation à l'intérieur ou en périphérie des parcs à résidus miniers ou des aires de gestion des eaux pourraient justifier une inspection particulière du site.

Préciser la fréquence des inspections visuelles.

Préciser le mode d'inscription au dossier des inspections visuelles qui favorise la prise d'observations quantitatives (largeur des fissures, débit d'exfiltration, volume, couleur, limpidité, etc.); encourager l'usage de formulaires et de listes de vérification.

Préciser les critères d'analyse et de signalement de faits observés.

Préciser la fréquence, le mode de signalement et les normes de documentation pour toute inspection visuelle de l'ensemble de l'installation exécutée dans le cadre des activités routinières du personnel technique ou spécialisé. Identifier les circonstances (ex. : arrêt des opérations, fermeture de l'installation) permettant d'espacer les inspections routinières.

Préciser les procédures d'intervention en cas d'un changement soudain de comportement qui pourrait justifier un signalement particulier et qui, normalement, motiverait une intervention (ex. : niveau anormal de l'eau, augmentation anormale des eaux d'exfiltration, affaissement des crêtes, glissement ou fissuration, etc.).

Définir les critères qui justifient de procéder à une inspection après un événement, la documentation et le suivi nécessaire. Ces événements incluent les circonstances suivantes : premier remplissage, tremblement de terre, précipitations excessives, crues extrêmes, troubles de fonctionnement, etc. Le rendement d'une installation en de telles circonstances est particulièrement important, car il apporte des précisions sur la capacité de l'installation de résister aux événements dits extrêmes.

## Procédures de surveillance

Inspections visuelles

► *Les inspections visuelles n'est pas une tâche réservée aux experts. Tout le personnel affecté à un site devrait recevoir une formation adéquate lui permettant d'observer et de documenter le fonctionnement des installations et de déceler le moindre écart de rendement d'un parc à résidus minier et d'une installation de gestion des eaux ou une non-conformité avec les critères de rendement.*

## Procédures de surveillance

### Lecture des instruments

► La lecture des instruments de suivi du comportement des ouvrages permet d'effectuer une comparaison quantitative du comportement d'une installation avec ses critères de rendement, et d'observer ces comportements sous la surface et au-delà des effets observables par les inspections visuelles.

## Lecture des instruments

### Lectures des instruments et suivi types

#### Levés et arpentage

- Profil de la plage, niveau de l'eau du bassin, bathymétrie
- Couverture de neige ou de glace
- Profil de la digue
- Tassement et déplacement
- Faune terrestre et aquatique
- Végétation

#### Échantillonnage et essais

- Caractéristiques et propriétés des résidus
- Minéralogie des résidus, densité et granulométrie sur place
- Propriétés chimiques de l'eau

#### Débits

#### Piézomètres

#### Inclinomètres

#### Plaques de tassement

#### Thermistors

#### Stations météorologiques

Fournir une liste complète des outils d'instrumentation avec les renseignements suivants :

- identification des instruments;
- emplacement sur le plan du site;
- dossier auquel sont versés des renseignements sur l'installation des instruments : date d'installation, positionnement, profondeur des forages, niveau de la partie supérieure du forage, diamètre, remblai, type d'instrument, profondeur, numéro de série, etc.;
- procédures pour la collecte et la validation des données;
- fréquence de suivi;
- procédures d'interprétation des données;
- calibrage; et
- gestion et stockage des données.

Préciser la fréquence des collectes de données et des lectures d'instrumentation permettant de rencontrer les exigences de conception et d'exploitation du site.

Préciser les critères d'examen initial des lectures d'instrumentation sur le terrain lors de la cueillette des données; identifier ce qui justifie une reprise des lectures anormales. (Il est à noter que toutes ces lectures doivent être versées au dossier.)

## Rassemblement et analyse des données

Fournir des précisions sur les procédures d'analyse initiale, de documentation et de rassemblement des données à partir d'inspections visuelles et de lectures d'instruments de suivi.

Établir des paramètres d'analyse des données.

Identifier les critères d'analyse de faits observés à l'œil nu, de rapports d'inspection et de lectures d'instruments de suivi en fonction des critères de rendement. Identifier les échelles de paramètres qui correspondent à :

- un rendement normal (acceptable) – suivi normal;
- un rendement anormal – surveillance supplémentaire ou évaluation requise;
- un rendement anormal – changement de mode d'exploitation, d'entretien, modification à la conception de l'installation; et
- un rendement anormal – alerte et intervention d'urgence.

Dresser un horaire de revue périodique des observations visuelles, des rapports d'inspection et des lectures d'instruments de suivi afin de procéder à l'analyse de l'ensemble des données et des tendances de rendement de l'installation.

Décrire les procédures de documentation des signalements aux fins d'analyse d'observations visuelles, des rapports d'inspection et des lectures d'instruments de suivi.

## Inspections et revues périodiques

Identifier la fréquence à laquelle l'inspection et la revue des installations doivent être effectuées compte tenu du site, de ses caractéristiques opérationnelles, de l'autorité compétente et des niveaux de conséquence.

Dresser un horaire d'inspection périodique du parc à résidus miniers ou des installations de gestion des eaux et un horaire de suivis des résultats du programme de surveillance par un ingénieur qualifié qui connaît bien le site.

Établir les critères de vérifications indépendantes de l'installation et du programme de surveillance après l'avènement d'un événement d'importance (ex. : tremblement de terre, crues extrêmes, troubles opérationnels majeurs, etc.)

Établir un calendrier ainsi que les critères de revue globale de l'installation (généralement aux cinq à dix ans selon le niveau de conséquence de rupture ou la réglementation en vigueur). Cette étude devra prévoir des revues de stabilité ainsi qu'une vérification indépendante, de la pertinence du programme de surveillance et du bien-fondé des activités d'EES exécutées à l'intérieur du cadre de gestion. La revue devra aussi examiner la conception des installations et ce, en fonction des normes courantes et des modes de rupture possibles.

## Procédures de surveillance

Rassemblement et analyse des données

Inspections et revues périodiques

► *En plus d'être versées aux cahiers de contrôle, les données recueillies s'avèrent utiles au personnel affecté aux activités d'exploitation, d'entretien et de surveillance et aideront leurs éventuels remplaçants à exécuter leur travail de façon plus efficace et efficiente tout en gérant les risques et le changement.*

*La collecte de données ne suffit pas. Elles sont étudiées sur le terrain afin de cerner les fausses données et les circonstances critiques. Les données recueillies sur l'ensemble du site sont ensuite rassemblées et analysées en fonction de l'ensemble des critères de rendement.*

**Documentation****Signalement**

► *Tout programme de surveillance doit permettre d'identifier clairement les points critiques ou les changements qui motivent le personnel affecté à la surveillance à faire un signalement auprès du personnel affecté à l'amélioration du rendement. Le programme de surveillance doit être relié au plan d'intervention d'urgence afin de prendre les mesures voulues si le rendement de l'installation n'est pas conforme au rendement prévu.*

**Documentation**

Établir des normes de documentation des activités de surveillance, y compris l'enregistrement des éléments suivants :

- faits observés visuellement dans le cadre d'activités courantes (écarts avec conditions normales);
- suivi des instruments et essais;
- évaluations;
- inspections; et
- revues de stabilité.

Au besoin, fournir des formulaires et des bordereaux de contrôle types.

Établir un système de classement (support en papier et support informatique) des rapports d'inspection, de photographies, de vidéos, de rapports d'incidents, de lectures d'instruments, d'inspections annuelles et de revues menées par un tiers pour en faciliter l'accès, la consultation et la revue en circonstances normales ou en cas d'urgence.

**Signalement**

Préciser les procédures de déclenchement d'alertes d'intervention d'urgence, de signalement de fonctionnement conforme aux attentes et de signalement de conditions justifiant d'apporter une modification à la conception, à l'exploitation, à l'entretien et à la surveillance de l'installation.

Définir les procédures et un calendrier de signalement d'exigences réglementaires.

## Chapitre 8 – Planification et intervention d’urgence

Définir les plans d’intervention d’urgence et de réaction aux urgences afin d’identifier les probabilités d’accidents, d’intervenir en cas d’urgence et de prévenir, voire réduire les impacts associés à ces situations d’urgence sur la sécurité et l’environnement et ce, à l’intérieur et à l’extérieur du site.

Énumérer et classer les signes précurseurs de rupture, de défaillance et de situation d’urgence du parc à résidus miniers et de l’installation de gestion des eaux à la suite d’une défaillance structurale ou d’une défaillance causée par un impact environnemental. Parmi ces signes précurseurs, citons les suivants :

- défaillance des équipements;
- rupture de la pente ou accident de fondation;
- déversement;
- panne de courant;
- exfiltration ou érosion interne;
- perte de contrôle industriel; et
- crues extrêmes.

Les signes précurseurs et les situations d’urgence sont propres à un site. Identifier l’intervention qui s’impose pour chacun de ces signes et chacune de ces situations.

Préciser et déclencher un processus de rappel au travail en cas d’un événement ou d’un incident. Préciser les voies de communications à l’intérieur du site (direction, opérations, équipe technique, consultants); préciser leurs noms, postes, numéros de téléphones à domicile et au travail, et leurs courriels. Inclure le nom et les coordonnées de toutes les ressources pertinentes à l’extérieur du site (ex. : entrepreneurs, fournisseurs, etc.).

Définir les procédures à suivre pour aviser les parties intéressées affectées (municipalités, autorités gouvernementales, organismes locaux, unités de premiers soins, service des incendies, ambulanciers, etc.). Inscrive leurs numéros de téléphone et leurs courriels.

Établir des procédures de suivi afin de s’assurer que toutes les parties concernées soient avisées et que le processus de retour au travail soit à jour.

► *Tous parcs à résidus miniers et toutes installations de gestion des eaux comportent un risque qui se doit d’être géré. Malgré les efforts consentis pour veiller à ce que chaque installation soit conçue, exploitée et fermée de façon sécuritaire et responsable, un plan et des procédures d’intervention d’urgence et de réaction aux urgences s’imposent. Tous plans d’intervention d’urgence et tous plans de réaction aux urgences doivent comprendre des plans et procédures distincts pour chaque parc à résidus miniers et chaque installation de gestion des eaux. Ces plans et procédures doivent faire partie du manuel d’EES.*

Élaborer et maintenir des plans de secours et les incorporer dans les plans d'intervention d'urgence et de réaction aux urgences. Mettre les plans à l'essai et en vérifier l'efficacité. Les réviser régulièrement et les mettre à jour au besoin.

Distribuer les plans de secours, de même que les plans d'intervention d'urgence et de réaction aux urgences à l'ensemble du personnel compétent et aux parties intéressées susceptibles d'être affectées.

#### Contenu des plans d'intervention type

- Identification des modes de défaillance
- Identification des rôles et des responsabilités
- Identification des exigences législatives, des codes de bonne pratique, des obligations d'avis et de rapports
- Identification des ressources disponibles
- Ententes d'aide réciproque
- Plans de relations publiques
- Listes téléphoniques
- Établissement d'un système de communication
- Analyse des risques et des impacts (sur le site et à l'extérieur du site)
- Étude d'inondation, cartes et tableaux sur les rejets dans l'environnement (y compris une rupture de digues)
- Activation d'un plan d'intervention et prise de décisions en cas d'urgence
- Formation du personnel
- Enquête et évaluation des incidents et des accidents
- Plans de contingence
- Rétablissement des conditions d'exploitation sécuritaires
- Exercices de validation et d'essai du système

► *Les plans d'intervention d'urgence et de réaction aux urgences devraient énoncer les actions que doivent prendre l'exploitant et les responsabilités attribuées aux personnes compétentes, aux organismes et aux parties concernées et affectées.*

En tant que membres de l'Association minière du Canada, notre rôle consiste à répondre aux besoins de la société en minéraux, en métaux et en produits énergétiques. Pour y parvenir, nous nous livrons à l'exploration, la découverte, le développement, la production, la distribution et le recyclage de ces produits. Nous croyons que les occasions que nous avons de contribuer et de prospérer dans les économies où nous menons des activités doivent se matérialiser par la démonstration d'un engagement envers le développement durable.\*

En conséquence, chacun de nos gestes doit démontrer notre sens des responsabilités envers le rendement social, économique et environnemental, en harmonie avec les priorités évolutives de nos parties intéressées.\*\* Ces gestes doivent refléter un grand ensemble des valeurs que nous partageons avec nos employés et parties intéressées, notamment l'honnêteté, la transparence et l'intégrité. En outre, il est important qu'ils soulignent les efforts continus que nous fournissons pour protéger nos employés, nos clients, les communautés et l'environnement naturel.

#### **Nous démontrerons notre leadership à l'échelle mondiale en :**

- impliquant les parties intéressées dans la conception et la mise en œuvre de notre initiative *Vers le développement minier durable*;
- recherchant, nous engageant et en appuyant de manière proactive le dialogue relativement à nos activités;
- favorisant le leadership au sein de nos sociétés afin d'arriver à une administration durable des ressources partout où nous menons des activités;
- exerçant toutes les facettes de nos affaires en faisant preuve d'excellence, de transparence et de responsabilité;
- protégeant la santé et la sécurité de nos employés, entrepreneurs et communautés;

---

\* L'AMC s'appuie sur la définition de 1987 de la Commission Brundtland du développement durable : « *développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire les leurs.* »

\*\* Nous utilisons le terme **parties intéressées** pour inclure l'ensemble des personnes et groupes qui ont, ou croient avoir, un intérêt dans la gestion des décisions concernant nos opérations qui risquent de les toucher. Ceci comprend : les employés, entrepreneurs, peuples autochtones, membres de la communauté minière, fournisseurs, clients, organismes à vocation environnementale, gouvernements, la communauté financière et ses actionnaires.

## *Vers le développement minier durable* *Lignes directrices*

- contribuant aux initiatives mondiales visant à promouvoir la production, l'utilisation et le recyclage de métaux et de minéraux de manière sécuritaire et écologique;
- cherchant à minimiser l'impact de nos opérations sur l'environnement et la biodiversité, durant toutes les étapes du développement, soit de l'exploration à la fermeture;
- travaillant avec nos parties intéressées pour traiter des problèmes environnementaux dont nous avons hérité comme les mines orphelines ou abandonnées;
- pratiquant les principes de l'amélioration continue par l'application de nouvelles technologies, d'innovation et de meilleures pratiques dans l'ensemble des facettes de nos activités.

Nous démontrerons dans tous les aspects de nos affaires et activités :

- le respect des droits de l'homme et nous traiterons ceux avec qui nous faisons affaire de façon juste et avec dignité;
- le respect des cultures, des coutumes et des valeurs des personnes sur lesquelles nos activités ont une influence;
- la reconnaissance et le respect du rôle unique, la contribution et les préoccupations des Premières Nations, entre autres Inuits, des Métis et autochtones du monde entier;
- le désir d'obtenir et de gérer nos affaires en faisant preuve d'une conduite éthique;
- le respect de l'ensemble des lois et règlements de chaque pays dans lesquels nous menons des activités et appliquerons les normes reflétant notre respect de ces lignes directrices et des meilleures pratiques internationales;
- notre effort d'appuyer la capacité des communautés à participer aux occasions qu'offrent les nouveaux projets miniers et les activités en cours;
- notre réceptivité quant aux priorités, besoins et intérêts de la communauté durant toutes les étapes de l'exploration, du développement, de l'exploitation et de la fermeture d'une mine;
- notre souci d'offrir des avantages durables aux communautés locales au moyen de programmes autonomes visant à améliorer la qualité de l'économie, de l'environnement, du système social, de l'enseignement et des soins de santé dont elles tirent profit.





L'association minière du Canada

---

1105-350 rue Sparks Street  
Ottawa, Ontario K1R 7S8

[www.mining.ca](http://www.mining.ca)