

Le 10 août 2021

**Monsieur Gaétan Veillette**

Chargé de projets  
Direction de la restauration des sites miniers  
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles  
5700, 4e Avenue Ouest, local C-318  
Québec (Québec) G1H 6R1  
418 627-6292, [redacted]  
[redacted] 53-54  
gaetan.veillette@mern.gouv.qc.ca

**OBJET : Lettre de recommandations en Structure  
Ancienne mine St-Lawrence Columbium à Oka, QC  
Évaluation de la dalle d'obturation du puits principal  
N. Réf. : 201-00652-00**

---

Monsieur,


Dans le cadre du projet de restauration du site de l'ancienne mine St-Lawrence Columbium à Oka, vous nous avez mandaté pour effectuer une évaluation de la dalle d'obturation existante du puits principal de la mine.

Cette évaluation vise à faire part de l'état actuel de la dalle d'obturation et de déterminer si celle-ci respecte l'article 46 du Règlement sur la santé et la sécurité au travail dans les mines (LRQ, S-2.1, r. 14) qui suit :

**Article 46 :**

*L'orifice en surface d'un puits ou d'une cheminée qui n'est plus en service et qui n'est pas remblayé jusqu'au collet doit être fermé par une dalle de béton armé qui doit :*

- 1. reposer sur le roc solide ou sur un collet en béton;*
- 2. avoir au moins 1,5 m de largeur et être munie de boulons à œil pour la soulever;*
- 3. résister à une charge vive d'au moins 100 kN appliquée en son centre.*



Dans le cadre du présent mandat, nous avons réalisé une visite du site pour inspecter la dalle d'obturation, étudié les plans fournis du puits principal de la mine similaire Niobec et évalué de façon préliminaire la résistance de la dalle. Ces différentes étapes, ainsi que nos conclusions et recommandations, sont présentées dans ce rapport.

## 1. Visite d'inspection

Une visite du site a été réalisée le 8 juin 2021. Voici nos observations sur la dalle d'obturation du puits principal :

- Sur le site, la dalle d'obturation du puits est située à l'intérieur de l'ancien bâtiment encerclé sur la photo d'archive en annexe (photo 1). Ce bâtiment n'existe plus aujourd'hui et la dalle est à l'extérieur et exposée aux intempéries (photo 2).
- La dalle d'obturation en béton fait environ 25'-6" de longueur x 13'-6" de largeur x 11" d'épaisseur. La date de construction inscrite sur la dalle est le 5 septembre 1980.
- La dalle d'obturation est encastrée dans 15 anciennes colonnes d'acier W200 (8" prof. x 8" larg.) qui sont coupées à des hauteurs variables au-dessus de la dalle (8" @ 48"). Les 15 colonnes sont disposées en 3 rangées de 5 colonnes. Les 12 colonnes au périmètre forment un rectangulaire d'environ 23'-4" x 8'-2" mesuré au centre des colonnes.
- En façade, la dalle d'obturation est adjacente à une dalle sur sol, qui se trouve à être le plancher de l'ancien bâtiment, comprenant trois chemins de rails d'acier encastrés dans le plancher qui se rendent jusqu'au puits.
- Du côté gauche, la dalle d'obturation est adjacente à une autre dalle sur sol surélevée et une plaque d'acier semble être insérée entre les deux dalles.
- À l'arrière, la dalle d'obturation se prolonge jusqu'à la partie inférieure d'un ancien silo et d'un muret d'acier. Le silo d'acier est découpé à environ 4'-0" du sol et est remblayé. Le derrière du muret d'acier est également remblayé.
- Du côté droit, le sol fini vient toucher le bas de la dalle d'obturation. À cet endroit, le béton quelque peu apparent sous le niveau de dalle semble être le haut du collet sur lequel repose la dalle d'obturation.
- Les anciens éléments d'acier observés (plaques, silo, muret et colonnes) sont déformés, déchirés, rouillés et présentent des parties pointues et tranchantes.

- Le béton de la dalle est en contact direct avec les éléments d'acier rouillés et aucun joint de désolidarisation (flexible et scellé) n'est présent entre les éléments. La dalle d'obturation a été bétonnée autour des colonnes d'acier et contre la plaque, le silo et le muret d'acier.
- Le béton de la dalle d'obturation semble sain et généralement en bon état, bien que de petites parties de béton sont manquantes sur l'arrête supérieure au périmètre de la dalle (dommages mineurs).
- Aucune fissure importante n'est observée sur le dessus de la dalle d'obturation.
- Aucun ancrage de levage n'est présent sur la dalle d'obturation.


## 2. Étude des plans de la mine Niobec et comparaison avec le puits principal de l'ancienne mine St-Lawrence :

Il n'y a aucun plan de construction disponible pour l'ancienne mine St-Lawrence. Toutefois, suite à notre visite d'inspection, vous nous avez fourni des plans du puits de la mine Niobec, qui serait similaire à l'ancienne mine St-Lawrence.

Sur les plans de la mine Niobec, on observe le puits principal de la mine (shaft) et la partie de bâtiment qui l'abrite (shafthouse). Un silo (ore bin) localisé tout juste derrière le puits est couvert par une autre partie de bâtiment (binhouse). L'ancien puits et l'ancien silo de la mine St-Lawrence sont en effet positionnés de la même façon. De plus, sur les photos d'archive de la mine St-Lawrence, nous voyons le bâtiment avec un toit inférieur au-dessus du puits principal et un toit supérieur au-dessus du silo.

Sur les plans, à partir de la surface du sol, le collet en béton du puits descend jusqu'à une certaine profondeur dans le roc. Du haut du collet, sur toute la profondeur du terrain naturel et jusqu'à 6'-0" de profondeur dans le roc, l'épaisseur des parois de béton est de 1'-6" ou de 2'-0" selon la paroi. Ensuite, l'épaisseur des parois de béton adossées au roc est diminuée à 1'-0" sur environ 8'-0" de profondeur. Le collet en béton se termine à cet endroit et le roc constitue les parois du puits par la suite.

Sur les plans, dans le sens court du puits, entre les parois, des supports horizontaux en acier (W200) sont positionnés à un certain espacement vertical sur la profondeur du puits et sont alignés horizontalement avec les axes des colonnes d'acier. Ceci forme différents compartiments verticaux dans le puits. Le compartiment de droite (manway) sert d'accès aux hommes et au passage des services (ventilation, eau, câbles, etc.). Les autres compartiments (skip comp.) servent à la sortie de matériel. Ceci concorde avec les anciens rails d'acier observés dans la dalle de plancher à Oka, qui se rendent aux trois compartiments



de gauche seulement. Le quatrième compartiment (celui de droite), tout comme sur les plans de la mine Niobec, représente l'ancien « manway ».

Sur les plans, les huit colonnes d'acier (deux rangées de quatre colonnes) sont toutes appuyées et ancrées sur le dessus du collet en béton. Le centre des colonnes d'acier est positionné à 6" de la face intérieure du collet en béton. Les colonnes à l'avant du puits s'arrêtent au toit inférieur (shafthouse) et les colonnes à l'arrière du puits se prolongent jusqu'au toit supérieur (binhouse). Des poutres transversales de levage relient les deux axes de colonnes au centre des compartiments de gauche (skip comp.). À Oka, ce sont quinze anciennes colonnes d'acier disposées en trois rangées, contrairement aux deux rangées sur les plans de la mine Niobec. Il y aurait donc douze anciennes colonnes au périmètre de la dalle d'obturation qui s'appuieraient sur le collet de béton. Les trois autres anciennes colonnes au centre de la dalle reposeraient possiblement sur des poutres d'acier. Probablement, sur les premiers supports horizontaux près de la surface tels qu'observés sur les plans de la mine Niobec. Le cas échéant, ces supports horizontaux ne constitueraient pas des appuis intermédiaires pour la dalle d'obturation. Ces conditions d'appui sous la dalle d'obturation n'ont toutefois pu être validées lors de la visite (non-visible).

### 3. Évaluation préliminaire de la résistance de la dalle d'obturation :

À partir d'hypothèses conservatrices, nous avons évalué préliminairement la résistance de la dalle.

#### Hypothèses de calculs :

- Résistance du béton à la compression :  $f'_c = 20 \text{ MPa min.}$
- Limite élastique de l'acier d'armature :  $f_y = 350 \text{ MPa (année 1980)}$
- Armature 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> lits : armature #4 (dia. 1/2") @ 8" c/c (620 mm<sup>2</sup>/m) ou armature #5 (dia. 5/8") @ 12" c/c (654 mm<sup>2</sup>/m). Dans les deux cas, l'armature utilisée est légèrement supérieure à l'armature minimale exigée dans une dalle structurale, soit 560 mm<sup>2</sup>/m dans chaque direction pour une dalle de 280mm ou 11" d'épaisseur.
- Facteur de pondération de la charge vive : 1,5

À partir de ces hypothèses, nous évaluons la résistance de la dalle en flexion à environ 40 kN.m/m et la résistance en cisaillement à environ 105 kN/m.

Une charge vive ponctuelle de 100 kN (soit 150 kN pondérée) appliquée au centre de la dalle, ainsi que le poids propre uniformément réparti de la dalle, engendrent un moment de flexion maximal au centre de la dalle de l'ordre de 75 kN.m/m et un effort de cisaillement aux appuis de la dalle d'environ 75 kN/m, sur une bande d'environ 1m de largeur.


#### 4. Conclusions :

- La dalle d'obturation existante repose probablement sur un collet de béton comme observé sur les plans de la mine Niobec. Toutefois, le collet ne peut actuellement être observé sous la dalle d'obturation à Oka. Le bon état du béton du collet ne peut être confirmé.
- La présence ou non d'appuis intermédiaires sous la dalle d'obturation ne peut être confirmé.
- La dalle d'obturation fait environ 13'-6" (4,1m) de largeur, ce qui est supérieur au 1,5m minimum demandé à l'article 46.
- La dalle d'obturation n'est munie d'aucun ancrage de levage, ce qui n'est pas conforme à l'article 46.
- En se basant sur les hypothèses de calculs définies ci-haut, la résistance de la dalle en flexion est insuffisante pour supporter sécuritairement une charge ponctuelle de 100 kN non-pondérée appliquée au centre de la dalle telle que mentionnée à l'article 46. Cette charge ponctuelle est importante et demande une quantité d'armature bien supérieure à l'armature minimale exigée dans une dalle structurale. Selon nous, il est très peu probable que la dalle existante possède cette quantité d'armature et soit conforme à l'article 46 à l'égard de la capacité structurale.
- Les éléments d'acier encastrés dans la dalle d'obturation et autour de celle-ci sont pointus et tranchants. Ils représentent un danger sur le site.
- Les anciennes colonnes d'acier encastrées dans la dalle d'obturation sont rouillées et susceptibles d'endommager le béton de la dalle, incluant de potentielles infiltrations d'eau autour de ces éléments d'acier.

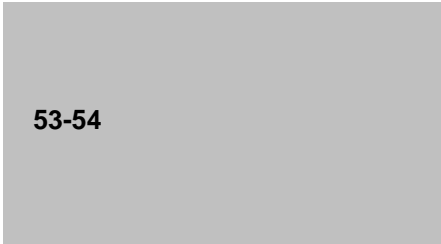
#### 5. Recommandations :

Compte tenu de tout ce qui précède, nous recommandons que la dalle d'obturation existante au-dessus du puits principal soit démolie, ainsi que tous les éléments d'acier existants situés aux environs.

Ensuite, nous recommandons de procéder à l'inspection de la partie supérieure du collet de béton existant et à des réparations de béton si nécessaire. Finalement, nous proposons de reconstruire une nouvelle dalle d'obturation conforme aux exigences de l'article 46 du Règlement sur la santé et la sécurité au travail dans les mines (LRQ, S-2.1, r. 14).



Préparée par : **53-54**



Pièce jointe : Annexe photos (3 pages)

## Annexe -Photos

**Photo No 1**

Vue aérienne  
provenant des  
archives du client  
(années 80)



**Photo No 2**

Vue d'ensemble  
du site autour de  
la dalle  
d'obturation du  
puits principal





**Photo No 3**

Vue d'ensemble  
de la dalle  
d'obturation du  
puits principal



**Photo No 4**

Dalle d'obturation  
(côté droit)





**Photo No 5**

Dalle d'obturation  
(côté gauche)



**Photo No 6**

Anciennes  
colonnes d'acier  
encastrées dans la  
dalle d'obturation  
et année de  
construction  
inscrite sur la dalle  
(80-09-05)

