

Synthèse 34 : pièce [B6] bibliographie DDA

Etude technique et financière de la faisabilité de la poursuite d'un déstockage partiel, en parallèle de la poursuite du confinement

Volet 6 - Mise en situation des équipements existants pour un horizon de 2027 (Rapport n° A104344/D)

Groupement ANTEA GROUP/TRACTEBEL ENGIE, 30 septembre 2020

Source étude : Bibliographie/Extraits dossier 2022/Annexe [B6] :

Auteurs : Groupement Antea Group /Tractebel Engie – S. GODART

Contexte et objectif :

Page 8 et 9

« Le Ministre de la Transition Écologique et Solidaire a alors annoncé en février 2019 “le lancement d’une étude technique et financière de la faisabilité de la poursuite d’un déstockage partiel, en parallèle de la poursuite du confinement”.

Les MDPA ont confié cette étude au groupement Antea Group – Tractebel Engie.

Trois scénarios, intitulés S2, S3 et S4, ont été analysés [...]. »

« L’étude comprend neuf volets définis dans le cahier des charges [...] »

« Les principaux objectifs de ce rapport sont d’évaluer l’état actuel de la mine dans sa globalité et de définir les améliorations à apporter afin d’assurer une pérennité de l’installation en vue de possibles futures activités de déstockage. Plusieurs éléments ont été analysés : les équipements mécaniques des puits, la stabilité des galeries souterraines, le système de ventilation, les réseaux et les véhicules miniers.

Ce rapport comprend une analyse technique détaillée basée sur la documentation disponible, transmise par les MDPA, ainsi que sur trois visites de la mine qui se sont déroulées en septembre 2019, octobre 2019 et juin 2020.

Chaque sujet abordé dans ce rapport débouche sur des conclusions et des recommandations spécifiques afin de permettre aux MDPA d’avoir une vision globale des axes d’amélioration en vue des éventuelles futures activités de déstockage. »

Synthèse et conclusion

Pages 22 à 24

« 3.4. Recommandations pour le puits Joseph

Les améliorations pour le puits Joseph sont divisées en deux catégories : nécessaires et recommandées. Les améliorations nécessaires sont jugées très importantes pour assurer la sécurité durant les

potentielles futures opérations de déstockage. Les améliorations recommandées sont des bonnes pratiques (pour les mines allemandes) qui permettraient de réduire le risque des réparations urgentes durant les potentielles futures opérations de déstockage.

3.4.1. Améliorations nécessaires

1. Remplacement des câbles d'extraction clos par des câbles à torons, des attelages et du revêtement des poulies. En effet la législation française impose le remplacement des câbles tous les deux ans (pour la circulation de poste). L'argument de la corrosion des câbles est dans ce cas négligeable.
2. Modernisation/remplacement du treuil de secours

Au regard de l'état de l'art et pour des raisons de sécurité, il est nécessaire de moderniser un treuil de secours afin de pouvoir assurer la récupération de personnes bloquées dans le puits. Une deuxième solution crédible serait d'acheter une grue mobile (Figure 10) qui dispose d'une nacelle. Cette grue mobile permettrait d'assurer l'intervention rapide dans les deux puits Joseph et Else. Néanmoins, cette solution est très coûteuse et la durée d'acquisition est de l'ordre de deux ans.

[...]

Une troisième solution, plus économique et rapide, consisterait à faire l'acquisition d'un treuil « semi-mobile » (Figure 11). Pour cette solution, il est nécessaire de construire préalablement des fondations, à proximité de chaque puits, disposant de boîtes d'ancrages afin de sécuriser le treuil contre les efforts d'arrachement inhérents à son fonctionnement. Dans ce cas, le treuil est transporté par un chariot élévateur en fonction du puits où il faut intervenir. Il serait également nécessaire de prévoir dans chaque chevalement une poulie de déviation disposant d'un câble messager permettant l'installation plus rapidement. Ce treuil « semi-mobile » doit être accompagné d'un générateur de puissance permettant d'alimenter le treuil.

3. Vérification de la stabilité du revêtement des puits

En effet, l'analyse ne peut être menée sur base des données à notre disposition. Une étude particulière avec un modèle 3D aux éléments finis permettrait de s'assurer de la stabilité du revêtement des puits. Des études complémentaires doivent être menées pour s'assurer de l'épaisseur de corrosion.

3.4.2. Améliorations recommandées

1. Nettoyage et réparation/remplacement des consoles de câble du puits Joseph. En effet, la campagne de remplacement en cours prouve que cela est nécessaire. L'inspection du puits Else n'a pas été réalisée. Si les conditions du puits Else sont identiques à celles du puits Joseph, cette recommandation est également valable pour le puits Else.
2. Vérifier la disponibilité des pièces de rechange et du personnel compétent nécessaires aux opérations. »

Pages 31 à 33

« 4.3. Recommandations relatives à la géomécanique

L'état géomécanique de la mine a déjà été analysé et investigué par de nombreux experts et sociétés, privés ou publics. Les conclusions des différentes études sont cohérentes. Les risques principaux identifiés sont :

- Les chutes de blocs au droit du toit des galeries en lien avec la présence de lits argileux ;
- La présence de piliers très endommagés situés entre les voies ;
- La convergence globale de l'ensemble de la mine avec un agrandissement de la zone endommagée au cours du temps.

Le risque de chute de blocs semble parfaitement contrôlé par des soutènements adaptés aux particularités locales.

La résistance aux contraintes des piliers au sein des galeries dédoublées est en revanche un problème sérieux qui nécessite des mesures à court terme. Il est en effet nécessaire de réaliser un suivi continu et détaillé (mesures de déplacement, endoscopie, ...). Une inspection visuelle du toit à proximité des piliers est judicieuse pour vérifier l'apparition de nouvelles fractures. La stabilité des piliers endommagés ne peut actuellement être garantie sur une durée de 10 ans.

[...]

Pour ces zones, il est nécessaire d'agir afin de stabiliser la structure. Dans ce cadre, deux solutions sont proposées.

4.3.1. Suppression des piliers

Cette solution repose sur l'expérience des mines allemandes en formant une structure en forme de dôme auto stable (Figure 19). Cela se réalise par la suppression des piliers pour unifier les galeries et réaliser un soutènement plus dense.

Les avantages de cette solution sont :

- Augmentation de l'espace pour le stockage et également pour la circulation ;
- Mise en place de cintres « en pattes d'éléphant » pour une stabilité à long terme.

Les inconvénients de cette solution sont :

- Fragilisation du toit du niveau -23 m qui est stable pour atteindre le niveau -25 m qui est instable ;
- Quantité importante de sel à excaver et donc à stocker ;
- Modification importante de la ventilation et des aspects opérationnels ;
- Stabilité aux carrefours avec les blocs nécessitant très probablement un soutènement lourd ;
- Durée de réalisation importante ;
- Coûts importants ;
- Interférences avec les galeries sus-jacentes ;
- Les machines actuellement disponibles n'ont pas les caractéristiques requises pour creuser si haut ;
- Augmentation de la taille des galeries et donc des volumes de remblayage et de la taille des scellements.

4.3.2. Réalisation de piliers complémentaires

Cette seconde solution consiste à réaliser des supports provisoires (bois ou étauçons) ou définitifs (béton de sel). Dans le cas de la réalisation de piliers en béton de sel, les colonnes en béton sont coulées directement du sol au plafond. La convergence qui va s'appliquer sur ces piliers va faire fluer le sel dans le pilier adjacent et permettra la stabilisation globale.

Les avantages de cette solution sont :

- *Mise en place de piliers dans des recoupes non nécessaires au déstockage, permettant une mise en œuvre progressive avec monitoring précis de l'évolution des convergences ;*
- *Permet d'ajuster la méthode en cours de réalisation ;*
- *Durées et coûts plus faibles et surtout focus sur les piliers les plus problématiques ;*
- *Peu d'interférences avec les galeries sus-jacentes ;*
- *Machines actuellement disponibles suffisantes ;*
- *Pas de modification des aspects opérationnels et ventilation ;*
- *Pas de fragilisation du toit à -23 m.*

Les inconvénients de cette solution sont :

- *Nécessité de réaliser les travaux de manière progressive pour vérifier l'évolution des interactions entre les piliers de béton et les piliers de sel adjacents (fluage) ;*
- *Méthode par essai/erreur nécessaire.*

[...]

Les MDPA ont déjà réalisé la stabilisation du carrefour entre AQ1 et AJ1 (Figure 13).

[...]

A l'exception des problèmes identifiés ci-dessus, la géomécanique du site est bien contrôlée par les équipes en place. Une maintenance continue s'y déroule pour assurer le fonctionnement journalier (passage des véhicules, entreposage de matériaux). Au regard des convergences mesurées, certaines galeries doivent être reprofilées (rabassenage et installation de soutènement plus lourd – arches métalliques) pour assurer leur fonction. »

Pages 43 à 44

« 5.3. Recommandations [relatives à la ventilation]

Vis à vis des ventilateurs principaux, les améliorations / dispositions suivantes ont pu être identifiées :

- *Mise en place de variateur de vitesse sur les ventilateurs. Cette disposition permettrait de diminuer le coût d'exploitation. Par ailleurs, la mise en place de variateur permettrait de réduire significativement le temps d'arrêt des ventilateurs ce qui peut être utile en cas d'incendie. A noter que la mise en place de variateur sur les ventilateurs ES1 & ES2 est actuellement planifiée dans le courant de l'année 2020.*
- *Définition des débits requis par ouvrage sur la base :*
 - *d'une définition précise des engins et de leur consommation respective ;*
 - *des sources de pollution identifiées avec les valeurs d'émission.*
- *Remplacement / modification des ventilateurs ES1 & ES2 afin que les ventilateurs soient partiellement réversibles.*

Enfin, il serait judicieux de développer un simulateur modélisant le comportement aéraulique de l'installation afin de pouvoir former et entrainer les opérateurs et les équipes de secours à la conduite de la ventilation de StocaMine.

Vis à vis de la maîtrise du risque incendie, les recommandations / améliorations suivantes ont pu être identifiées :

- Vérifier si le flux d'air des ventilateurs ES1 & ES2 peut être inversé en cas d'incendie au sein ou à proximité du puits Joseph. Cette disposition permettrait de limiter la propagation des fumées au sein de l'installation souterraine. A noter que l'inversion des ventilateurs serait effective uniquement après vérification qu'aucune personne n'est présente dans le puits où directement à proximité de celui-ci ;
- Ajout de registres motorisés REI120 en entrée / sortie des ventilateurs ES1 1 ES2 afin de pouvoir en cas d'incendie isoler une branche / limiter / stopper l'apport d'air neuf au sein de l'installation souterraine »

Page 52

« 6.1.3. Recommandations pour le système d'alimentation en eau

Ne disposant d'aucun historique sur les pannes et les fuites du système, il est impossible de poser un regard critique sur la disponibilité du réseau. Néanmoins, les observations récoltées lors des deux visites des installations ont permis de conclure que :

1. Les installations, dans les puits et en souterrain, sont récentes et ne présentent pas de dommages observables ;
2. La qualité de mise en œuvre des tableaux de distribution permettra de mettre en œuvre les réseaux additionnels nécessaires au déstockage (réserves disponibles).

Afin d'assurer le bon fonctionnement de cette installation, nous recommandons les actions suivantes, par ordre d'importance :

1. La vérification de la manœuvrabilité des vannes et de l'état de la tuyauterie du réseau en fond dans les voies ;
2. Purge de la conduite Else si jamais réalisée (en été pour ne pas être en simultané de la purge de la conduite Joseph) ;
3. Le nettoyage des filtres (non observé lors de la visite) installés sur le système ;
4. Test de pression de l'installation (en cas de pannes ou fuites importantes observées) dont pression au niveau des prises incendie.

Page 54

« 6.2.2. Recommandations pour le réseau inertage azote

Le réseau de canalisation localisé en souterrain et destiné à l'inertage a été installé peu avant les activités de déstockage en 2015. Cette installation est donc récente. La canalisation « exhaure/inertage » localisée dans le puits a été très récemment (mars 2020) remplacée.

Afin d'assurer le bon fonctionnement de cette installation, nous recommandons les actions suivantes, par ordre d'importance :

- Vérification de la manœuvrabilité des vannes, aussi bien en fond de ligne (té) qu'au niveau des tableau by-pass ;
- L'installation d'une canalisation dédiée à l'inertage dans le puits Joseph. Cette modification permettrait de dissocier les fonctions et de ne pas rencontrer de mode de défaillance commun

(une défaillance sur le réseau exhaure interdit l'utilisation du même réseau pour une opération d'inertage). »

Page 57

« 6.3.2. Recommandations pour le système d'exhaure

Le système d'exhaure souterrain est obsolète et nécessite une rénovation en profondeur. La canalisation de refoulement localisée dans le puits Joseph a été remplacée récemment.

Dans le cadre des potentielles futures activités de déstockage, il est prévu de déplacer la fosse gasoil et de la repositionner au plus proche de la zone garage. Cette action permettra de simplifier fortement le système d'exhaure souterrain et de limiter le nombre de pompes de refoulement.

Afin d'assurer le bon fonctionnement de cette installation, nous recommandons les actions suivantes, par ordre d'importance :

- Remplacement des pompes Barthod ;*
- Remplacement des pompes de refoulement utilisées depuis plus de 30 ans ;*
- Remplacement des cuves tampon/bacs de rétention (soumis à une corrosion avancée) ;*
- Vérification de la manœuvrabilité des vannes de sectionnement (remplacement si nécessaire) ;*
- Vérification de l'étanchéité des canalisations et raccords (remplacement si nécessaire).*

Afin de simplifier le système d'exhaure, il serait intéressant de réintégrer les cuves tampon et les pompes BARTHOD dans une galerie localisée à proximité du puits Joseph et de la recoupe fluide. »

Page 62

« 6.4.2. Recommandations pour le réseau d'alimentation en air comprimé

Ne disposant d'aucun historique sur les pannes et les fuites du système, il est impossible de poser un regard critique sur la disponibilité du réseau. Néanmoins, les observations récoltées lors des deux visites des installations ont permis de conclure que :

- 1. Les installations, dans les puits et en souterrain, sont récentes et ne présentent pas de dommages observables ;*
- 2. La qualité de mise en œuvre des tableaux de distribution permettra d'étendre le réseau d'air en vue des potentielles futures activités de déstockage.*

Afin d'assurer le bon fonctionnement de cette installation, nous recommandons les actions suivantes, par ordre d'importance :

- 1. La maintenance régulière et nettoyage des compresseurs ;*
- 2. La vérification de la manœuvrabilité des vannes ;*
- 3. Si défaillance de la canalisation 1.5" du puits Else, remplacement par une canalisation 2" ;*
- 4. Test d'étanchéité de l'installation (en cas de pannes ou fuites importantes observées). »*

« 6.4.2. Recommandations pour le réseau d'alimentation en air comprimé

Ne disposant d'aucun historique sur les pannes et les fuites du système, il est impossible de poser un regard critique sur la disponibilité du réseau. Néanmoins, les observations récoltées lors des deux visites des installations ont permis de conclure que :

- 1. Les installations, dans les puits et en souterrain, sont récentes et ne présentent pas de dommages observables ;*
- 2. La qualité de mise en œuvre des tableaux de distribution permettra d'étendre le réseau d'air en vue des potentielles futures activités de déstockage.*

Afin d'assurer le bon fonctionnement de cette installation, nous recommandons les actions suivantes, par ordre d'importance :

- 1. La maintenance régulière et nettoyage des compresseurs ;*
- 2. La vérification de la manœuvrabilité des vannes ;*
- 3. Si défaillance de la canalisation 1.5" du puits Else, remplacement par une canalisation 2" ;*
- 4. Test d'étanchéité de l'installation (en cas de pannes ou fuites importantes observées). »*

« 6.6.2. Recommandations pour le système de supervision

Le système de supervision est très récent comme le prouve la photo de la Figure 65. Une maintenance standard est nécessaire pour garder le système à niveau.

Même si l'installation câblée est très récente et de bonne qualité, l'utilisation des différents capteurs est en revanche très intense. Il est donc nécessaire de prévoir :

- Le nettoyage et la maintenance des capteurs de manière régulière ;*
- De poursuivre le calibrage et l'étalonnage des capteurs conformément aux recommandations constructeurs et réglementaires.*

Il serait intéressant également de prévoir de manière annuelle une campagne de prises de mesures à proximité des différents capteurs pour éviter des dérives de capteurs non détectées. »

« 6.7.2. Recommandations pour le système de communication

Le système de téléphonie est récent et fonctionne correctement. Néanmoins au regard des terminaux téléphoniques intrinsèques utilisés, il est nécessaire de vérifier l'état de charge des batteries intégrées afin d'être certain que tous les terminaux fonctionnent.

Une maintenance standard est suffisante.

« 7.4. Synthèse et recommandations [vis-à-vis des véhicules]

Le tableau 6 synthétise les recommandations d'achat de nouveaux véhicules pour l'ensemble des véhicules actuellement disponibles sur site.

Tableau 6 - Synthèse et recommandations pour tous les types de véhicules

Dénomination	Type de machine	Utilisation actuelle	Utilisation pour le potentiel futur déstockage ?	Age	Achat de nouveau véhicule?
TP 12	Transport groupe de personnes	Oui	Pour le transport du personnel vers les différents chantiers	> 30 ans	Non 4 véhicules nécessaires 5 disponibles
TP16 travaux en hauteur		Oui			
TP18		Oui			
TP25		Oui			
TP28		Oui			
TL 08	Jeep	Oui	Pour les transport des superviseurs vers les différents chantiers	> 50 ans	Achat de nouveaux véhicules (3)
TL 30		Oui			
TL 65		Oui			
SJ 06 ambulance	ambulance	Oui	yes	> 50 ans	Ambulance et véhicule pompier suffisants
SJ 13 scout incendie	pompier	Oui	yes		
SJ 27		Oui	no		
SJ 37 scout grue		Oui	no		
SJ 40		Oui	no		
TJ01 Godet/fourche	Chargeurs frontaux	Oui	non car utilisation des AUSA	> 50 ans	Non Utilisation des AUSA
TJ11 Godet/fourche		Oui			
TJ 34 Godet/fourche		Oui			
AUSA 1	Chariots élévateurs	Oui	Oui	5 ans	Oui Achat de nouveaux chariots télescopiques (3)
AUSA 2		Oui			
AUSA 3		Oui			
CW 21 (godet avec dents)	Chargeurs frontaux	Oui	non car utilisation des AUSA	50 ans	Non Utilisation des AUSA
CW 24 (godet)		Oui			
CW 26 (godet)		Oui			
CW 56 bouclier		Oui			
CW 58 (godet)		Oui			
TW45 (godet)		Oui			
JPL01	Véhicule de transport déchets/palettes	Non	Non	20 ans	Non
JPL02		Non			
JS 93	boulonneuse	Oui	Non	40 ans	Non car utilisation CMM52
JS 97		Oui			
DP 50	Chariot élévateurs	Oui	Gestion des stocks de matériaux	10 ans	Non
CMM 52 électrique	boulonneuse	Oui	Yes, bolting required in retrieval block	30 ans	Oui Achat de nouvelles boulonneuses(3)
RB 08	Rabassenneuse	Oui	Non	45 ans	Non Utilisation des nouvelles excavatrices
PAURAT	excavation/TSM	Oui	Non	40 ans	Achat de nouvelles excavatrices (3)
Alpine F6A	excavation/TSM	Oui	L'alpine F6A est gardée en réserve en cas de défaillance des nouvelles excavatrices	45 ans	

»

« 8. Disponibilité de personnel minier

Les opérations de déstockage nécessiteront la mobilisation de personnel minier qualifié. La forte baisse de l'activité minière en France couplée à l'absence de formation spécifique sur le territoire français conduira à faire appel à du personnel provenant de pays disposant encore de mines en activité comme la Pologne, l'Allemagne ou le Maroc.

Cette solution, plus coûteuse, ne garantit pas la disponibilité de personnel minier qualifié en nombre suffisant pour les potentielles activités de déstockage.

Elle nécessite également de prévoir des procédures adaptées pour faire travailler ensemble des personnes de culture et de langue maternelle différentes. En effet, sous-estimer la communication au sein des équipes d'une part, et entre les équipes et l'encadrement d'autre part, pourrait constituer un risque majeur pour la sécurité des personnes et des activités. »