



# Commission de Suivi de Site StocaMine

Réunion du 21 Janvier 2019





## Sommaire :

- Suivi des résultats sur le pilote de confinement
- Suivi des résultats sur le sondage de surveillance de l'ennoyage VAPB2
- Présentation du deuxième sondage VLPB2 foré en 2018
- Aperçu des travaux de maintenance des installations minières réalisés
- Aperçu des travaux miniers
- Présentation d'un incident survenu le 19/11/2018 sur le puits Else



### Objectifs du pilote :

- Démonstration à échelle 1 de la faisabilité de la construction du noyau → **Présenté en CSS du 28 juin 2018**
- Test de 2 méthodes de bétonnage en vue d'identifier la méthode la mieux adaptée
- Vérification de la satisfaction des critères de performance du béton définis dans le dossier de demande d'autorisation de confinement







### *Le béton coulé est retenu comme méthode de construction du noyau.*

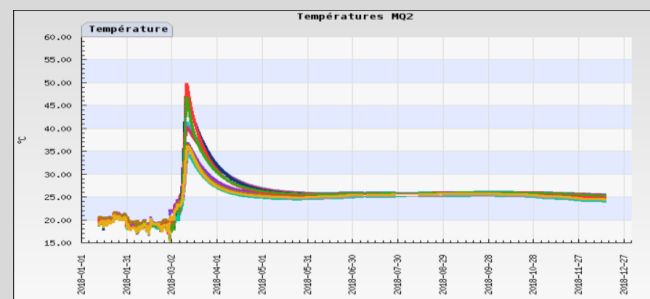
Avantage de la méthode du béton par rapport au béton projeté :

- Béton plus homogène atteignant de meilleures performances
- Moins d'émission de poussières ou d'aérosols
- Absence de pertes dues au rebond et mise en œuvre plus rapide

Le béton coulé implique :

- L'installation de coffrages élaborés et très résistants La gestion de quantités plus importantes d'eaux de rinçage
- Une continuité dans les opérations de coulage

*Le pilote a permis de démontrer que la température d'hydratation du béton (55°C) reste inférieure au seuil admis (65°C) pour obtenir un béton durable. C'est la formulation du béton et le type de ciment utilisé (CEM3A) qui permet d'obtenir cette caractéristique favorable.*





## Performances du béton coulé

### Objectifs :

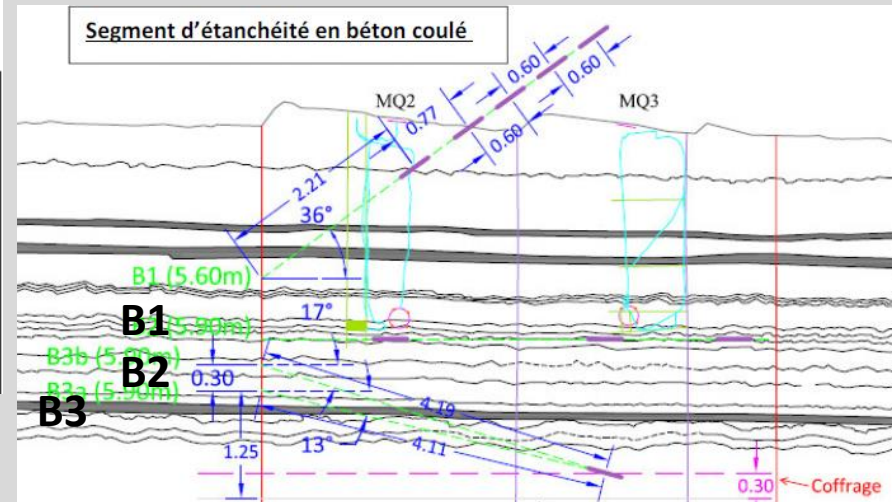
- Résistance à la compression : 35 Mpa
- Perméabilité :  $10^{-18} \text{ m}^2$

### Résultats :

- Résistance à 90 jours = 40 MPa
- Perméabilité sur éprouvettes à 90 jours :  $< 1,5 \cdot 10^{-20} \text{ m}^2$

### Mesures de perméabilité au gaz in-situ (juillet 2018)

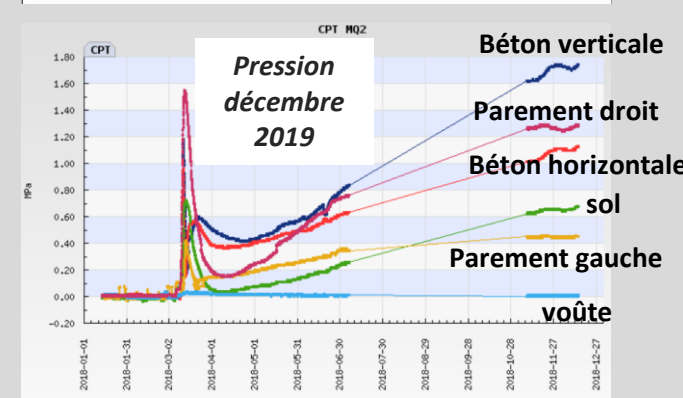
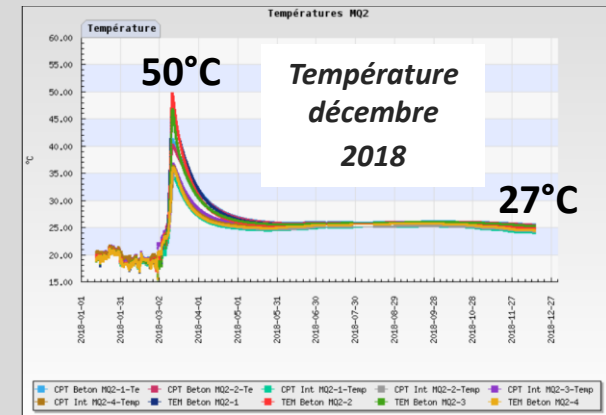
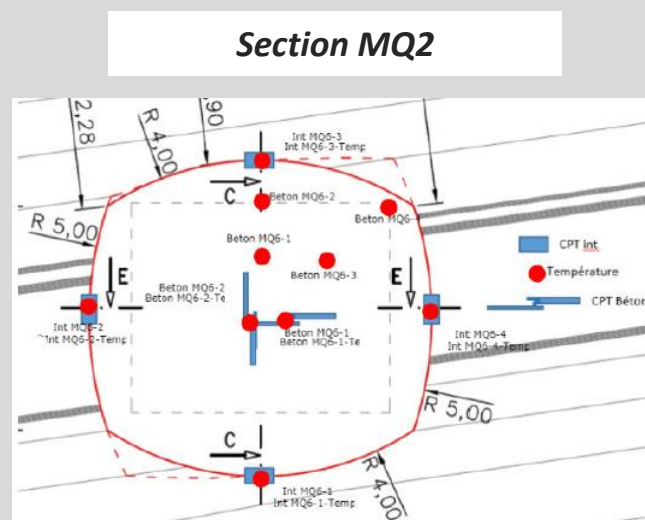
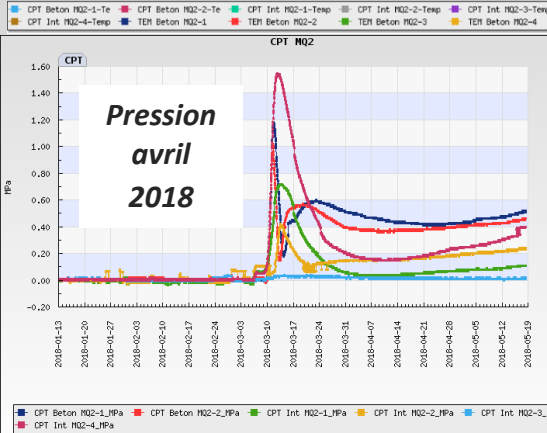
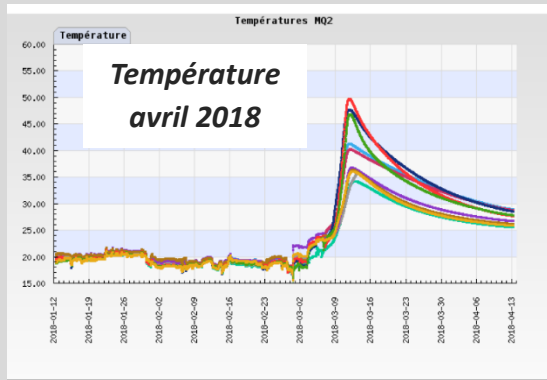
Élément d'étanchéité	Forage	Secteur de mesure	N° et Profondeur de mesure (m)	Perméabilité ( $\text{m}^2$ )
Béton coulé	B1	Béton	MCP2 - 2.21 m	$1,9 \cdot 10^{-19}$
		Interface béton-sel	MCP7 - 2.8 m	$1,7 \cdot 10^{-13}$
		Sel	MCP9 - 3.97 m	$3,9 \cdot 10^{-19}$
		Sel	MCP10 - 5.08 m	$4,1 \cdot 10^{-21}$
	B2	Béton - plot 3m	MCP1 - 1.5 m	$9,2 \cdot 10^{-21}$
		Béton - plot 2m	MCP3 - 4 m	$2,0 \cdot 10^{-21}$
		Béton - plot 1m	MCP5 - 5.56 m	$2,3 \cdot 10^{-21}$
	B3	Béton plot de 2m à 30cm du parement	MCP4 - 4.1 m	$2,7 \cdot 10^{-21}$



**Résultats de perméabilité obtenus à l'issue de la construction: l'ouvrage deviendra pleinement opérationnel ( $K < 10^{-18} \text{ m}^2$ ) dès lors que le contact béton/sel aura été totalement refermé avec le fluage du sel sur le massif de béton.**



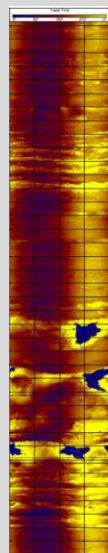
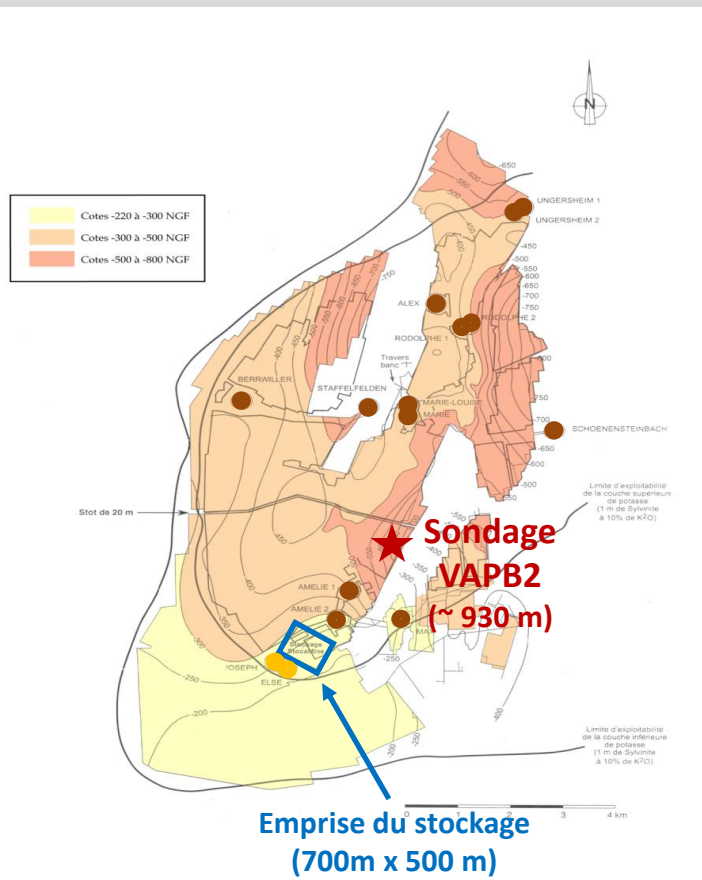
### Mesure de température et de pression totale sur le noyau de béton coulé



**Conformément aux prévisions : on observe une remontée progressive de la pression de sel mesurée au contact du massif de béton permettant une re-compaction de la roche, à moyen terme, jusqu'à son état d'origine grâce au phénomène de fluage.**



## Résultats obtenus sur VAPB2



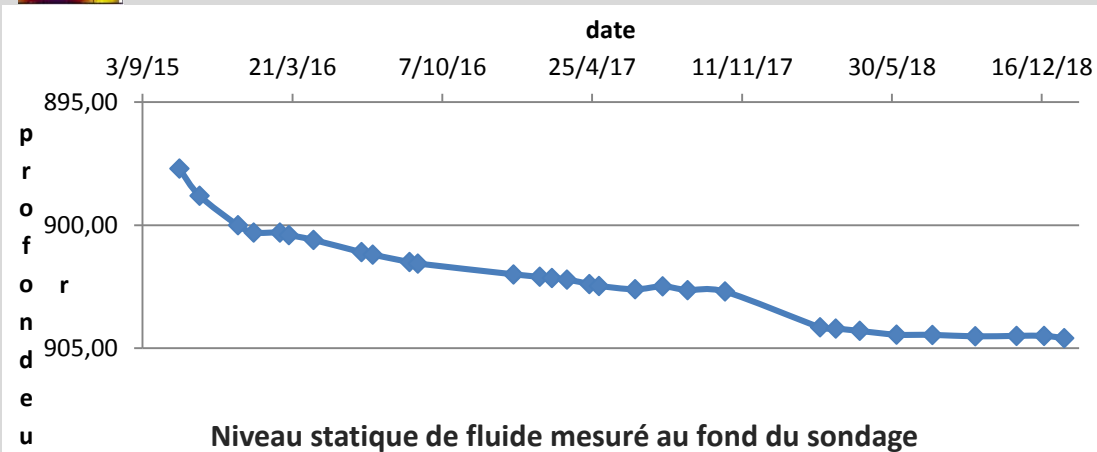
L'imagerie de paroi a permis d'estimer le volume de vides résiduels à environ 10%.

L'essai hydrogéologique a permis de mesurer une perméabilité de  $4 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ , correspondant à celle d'un sable très fin.

Un prélèvement de fluide a mis en évidence une saumure saturée NaCl et KCl.

Vides résiduels

Position du mur de la couche inférieure foudroyée

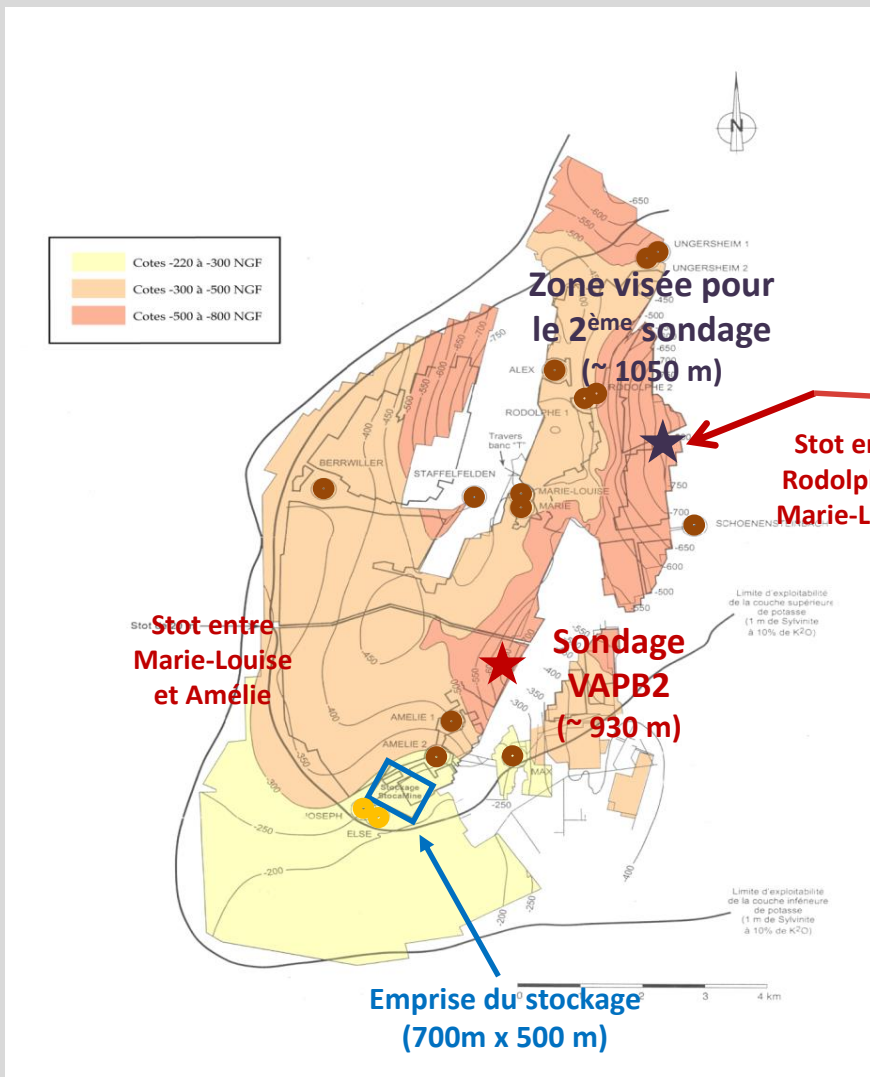


Niveau statique de fluide mesuré au fond du sondage

**L'observation de l'évolution, depuis 3 ans, du niveau de fluide au point bas du compartiment de la mine Amélie montre qu'il n'y a actuellement pas d'ennoyage des vieux travaux dans ce secteur.**



## Réalisation d'un deuxième forage de surveillance VLPB2



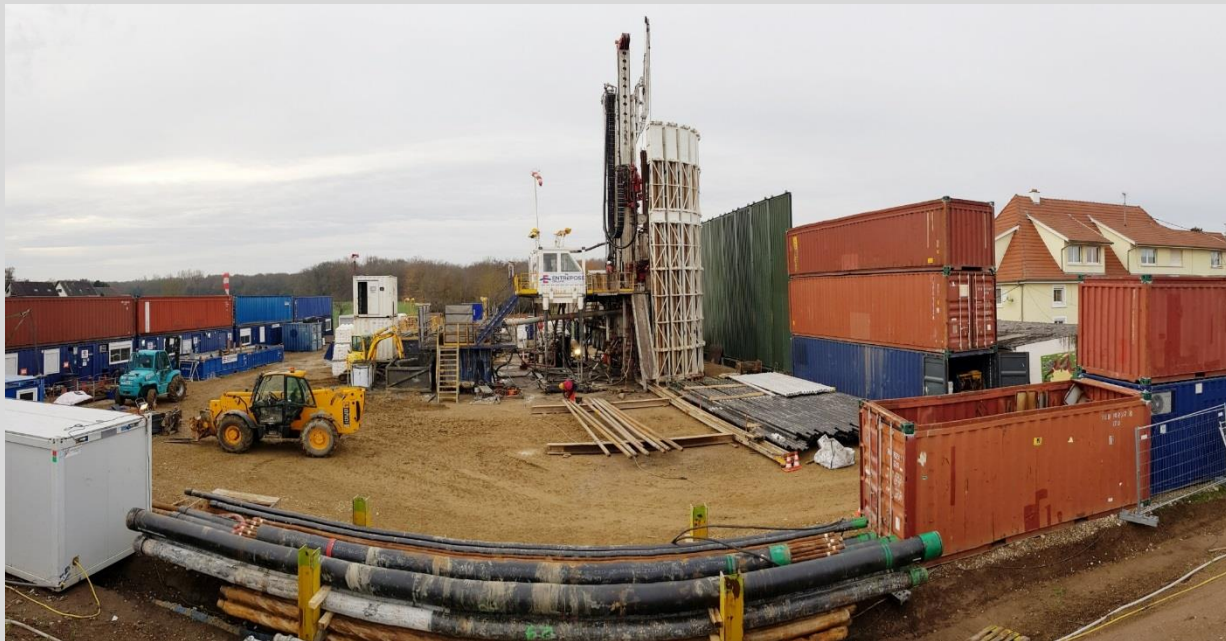
Appareil HH102 Drillmec, 100T de charge au crochet





**Le chantier s'est déroulé sur les mois de septembre, octobre et novembre 2018.  
Le forage proprement dit a duré un mois, conformément aux prévisions.  
Le budget global s'établit à 2M € dont 1,5 pour le contrat de forage.**

**Le chantier étant implanté à proximité d'habitations, des protections anti-bruit spécifiques ont été mises en place. De plus, une communication très en amont du projet a été effectuée aux riverains en lien étroit avec la mairie.  
Des visites ont été organisées pour les riverains, les scolaires et les élus afin de leur permettre d'avoir un aperçu des conditions de réalisation du forage profond.**



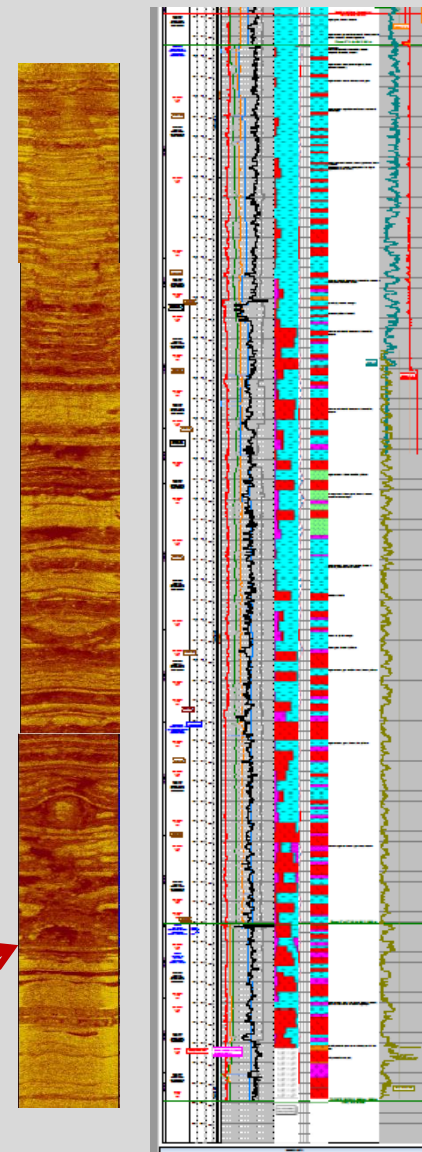


### Caractérisation du foudroyage:

- en couche supérieure (ouverture:1,75m en 1983), il est déjà bien refermé sur lui-même, il n'a pas donné lieu à des pertes de boue lors du forage,
- en couche inférieure (ouverture: 4m en 1992), il se développe sur une épaisseur de 10m environ. Il a donné lieu à des pertes significatives jusqu'à  $35\text{m}^{-3}/\text{h}$  lors du forage.

*Comme sur VAPB2, le masterlog géologique du forage a été fourni à la DREAL pour alimenter la banque nationale du sous-sol.*

Position du mur  
de la couche  
inférieure foudroyée  
(profondeur = 988m)

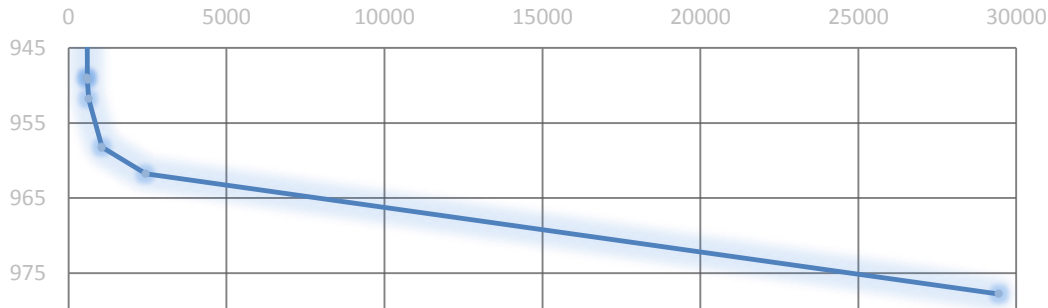




### Caractérisation du réservoir minier:

- la perméabilité est de l'ordre de  $10^{-6}$  m/s, soit légèrement supérieure à celle mesurée à VAPB2,
- le niveau de fluide est toujours en cours de ré-équilibre (baisse du niveau due à l'injection de  $135 \text{ m}^3$  de saumure pendant le forage). Le niveau est situé à plus de 978m de profondeur, très nettement en-deçà du niveau prédit par les hypothèses de l'INERIS,
- l'analyse du fluide contenu est en cours, ainsi que l'estimation du volume de vides résiduels,
- la connexion hydraulique avec la mine Amélie n'a pas été établie par les mesures de pression de gaz à l'intérieur du puits VAPB2 (pression constante lors de variations de pression dans VLPB2).

Niveau de fluide mesuré au fond du sondage (en cours de ré-équilibre)



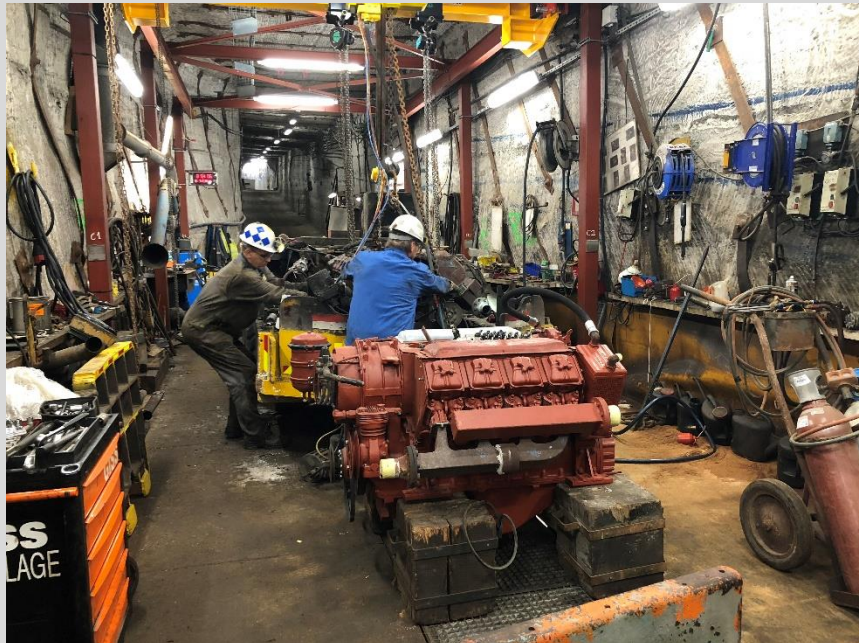




## Maintien du parc de véhicules sur piste

- Parc de 30 véhicules datant des années 1970
- **Engins spécifiques pour mines grisouteuses**
- Equipe garage composée d'un agent de maîtrise et de 3 mécaniciens
- Coût annuel pour l'entretien du parc en 2018 : 1,23M€

L'équipe du garage veille au maintien en conformité des engins, suivant les référentiels réglementaires du RGIE et du code du travail, relève les difficultés pour assurer l'approvisionnement des pièces de rechange, fait en sorte d'assurer une disponibilité maximum pour l'exploitation.







## Renouvellement de la motorisation de la machine ELSE

- Machine de 1929 utilisée pour l'extraction de la potasse jusqu'en 1965 puis dédiée à l'évacuation du personnel de la mine JOSEPH/ELSE si utilisation Joseph impossible
- Suite à une avarie électrique majeure de l'installation en mai 2017, décision de lancer un appel d'offres européen pour la fiabilisation de la machine pour 10 ans
- Fonctionnement en mode dégradé de mai 2017 à août 2018
- Durée des travaux par la société polonaise OPA-ROW = 6 mois
- Coût des travaux OPA-ROW (hors MDPa et KOPEX) = 900 K€





***Réfection du chevalement du puits Else suite à la dégradation marquée de la surface du béton due à la corrosion de l'armature métallique sous l'effet du sel.  
Durée des travaux 12 mois, coût 400k€***



**Purge de la structure au marteau piqueur**



**Reconstitution de la structure après traitement des aciers et réfection de l'ossature métallique**



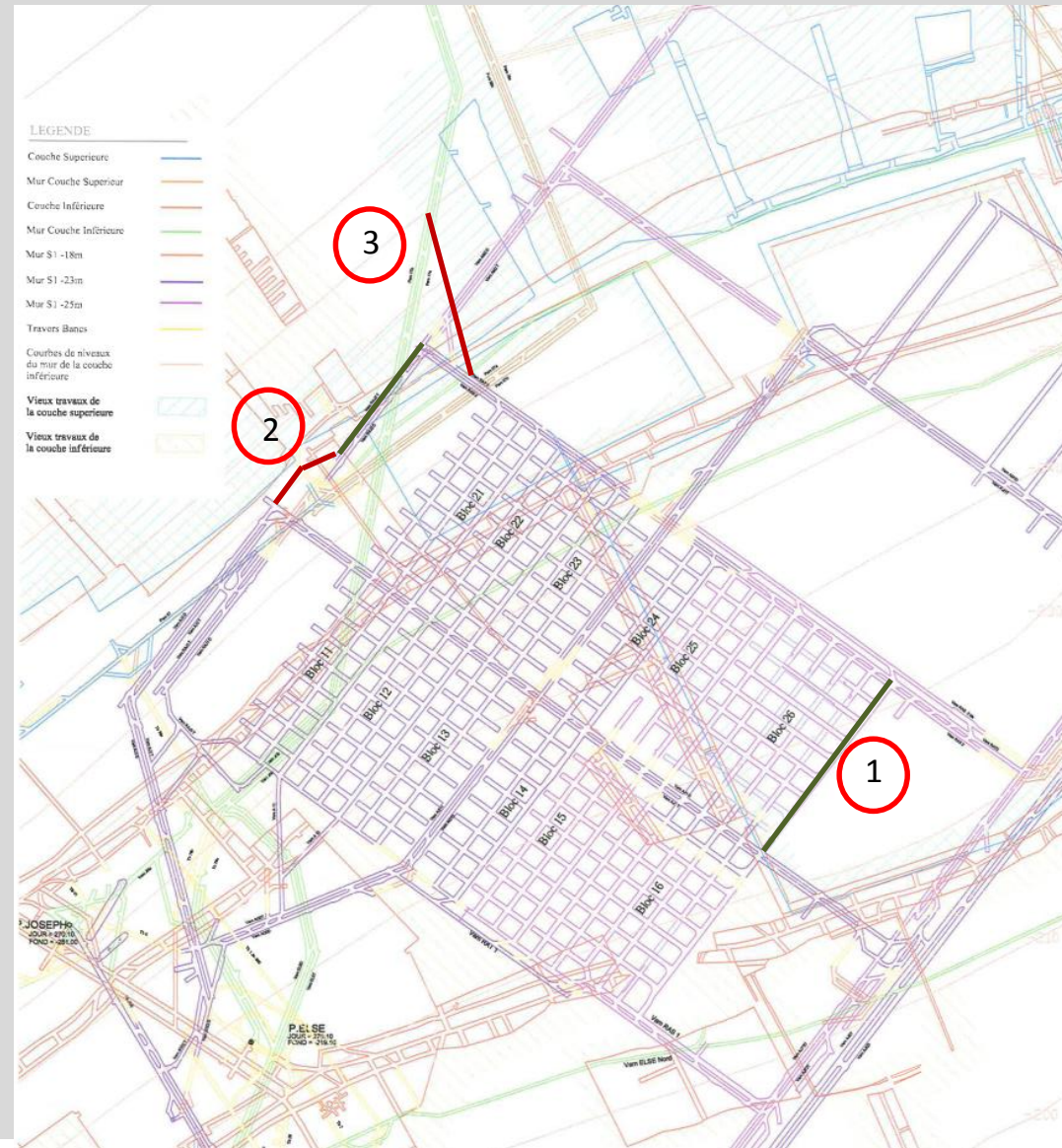


Travaux d'entretien minier pour le maintien des voies de circulation autour du stockage réalisés par Kopex à l'aide de boulonneuses et rabasseneuses.

Travaux de fiabilisation des circuits d'aérage effectués par MDPa par construction de barrages en mousse expansive.

Travaux préparatoires au confinement effectués par Kopex à l'aide de la machine à attaque ponctuelle Paurat et engins de chargement Wagner.

- (1) Réouverture de L'allée 1 du bloc 26
- (2) Creusement d'une liaison vers RAJ2 à partir de AJ1 .
- (3) Préparatifs en vue du creusement de la galerie exutoire.





## LES FAITS

Cage coincée dans les guides rétrécis du chevalement, avec personnel dans la cage et mou sur câble porteur (3.6m, 1 minute)

## LES RISQUES

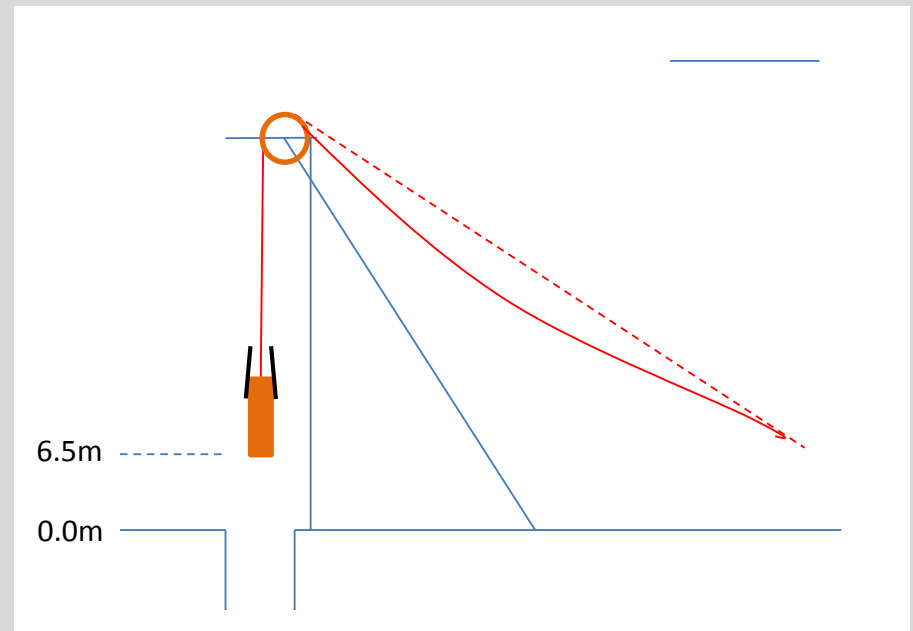
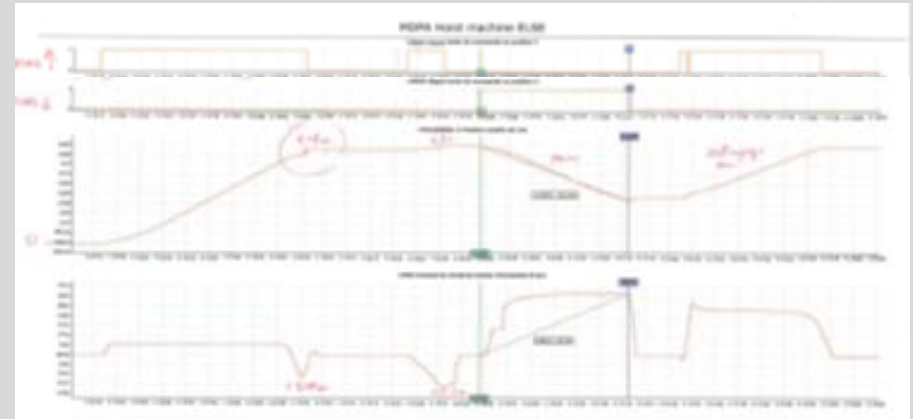
Chute intempestive de la cage (cependant rupture du câble à 5.20m, selon calcul)

## ANALYSE DES CAUSES

- Défaut de procédure lors d'un contrôle de capteur
- Défaut du capteur (défaut aléatoire)
- Préparation insuffisante du travail

## ACTIONS CORRECTIVES

- Dispositifs de sécurité (capteur, codeur)
- Complément de Formation (machinistes)
- Organisation de la maintenance (groupe de travail)





*Merci de votre attention*