

Établir une disposition optimisée de la mine

La façon dont une mine souterraine est conçue est un facteur clé pour une exploitation réussie à long terme. En termes simples, plus il est facile d'extraire le minerai, rapidement et en toute sécurité, plus la mine sera productive et rentable.

Toutes les mines sont uniques, et cela n'est nulle part plus évident que dans la disposition de la mine. De la même manière que l'infrastructure minière est conçue pour permettre d'extraire et d'amener le minerai à la surface le plus efficacement possible, l'aménagement de la mine doit également être minutieusement planifié.

La phase de faisabilité est toujours suivie de la phase de mise en page dans le travail de planification global, et il est d'une importance vitale de prendre en considération toutes les exigences possibles, à la fois dans une perspective à court terme et à long terme. En d'autres termes, le planificateur minier moderne devra tenir compte de tous les développements potentiels tout au long de la durée de vie prévue de la mine.

La disposition de la mine est définie comme le type et l'emplacement des installations opérationnelles, c'est-à-dire la conception et le positionnement des routes auxiliaires, la mise en place d'ateliers pour l'entretien des machines, ainsi que le type et la proximité des bennes, des convoyeurs, des rampes, des stations de pompage et des zones de production. Cela se fait généralement dans le cadre d'un effort de collaboration entre les ingénieurs des mines, les géologues qui étudient la roche et le corps minéralisé, les hydrologues qui analysent les eaux souterraines, les ingénieurs en ventilation et en mécanique et les experts en mécanique des roches. Le point de départ est la méthode d'extraction, et cela dicte la base de la disposition de base. Par exemple, les exigences du forage et de l'extraction à l'explosif dans les formations de roche dure (roche ignée) diffèrent considérablement des méthodes utilisées dans le charbon et les applications similaires de roche tendre où l'exploitation minière continue (à longue paroi) est courante.

Dans une mine typique, la disposition est développée en fonction des conditions suivantes :

- Accès au corps minéralisé et méthode d'extraction
- Localisation géographique
- Caractéristiques de la roche
- Sécurité
- Capacité de production
- Coûts d'investissement et de fonctionnement

Bien qu'il puisse sembler évident de localiser commodément des ateliers souterrains pour faciliter l'entretien régulier des appareils de forage, des chargeurs et d'autres machines, en réalité c'est loin d'être la norme. Encore moins courants sont les aménagements de mines qui intègrent des systèmes de transport et de communication conçus spécifiquement pour s'adapter à l'utilisation croissante de machines automatisées. La figure 1 fournit un exemple d'agencement qui a pris ces facteurs en considération. Mais la donne est en train de changer. L'aménagement de la mine implique des calculs complexes qui ont été facilités grâce aux évolutions technologiques.

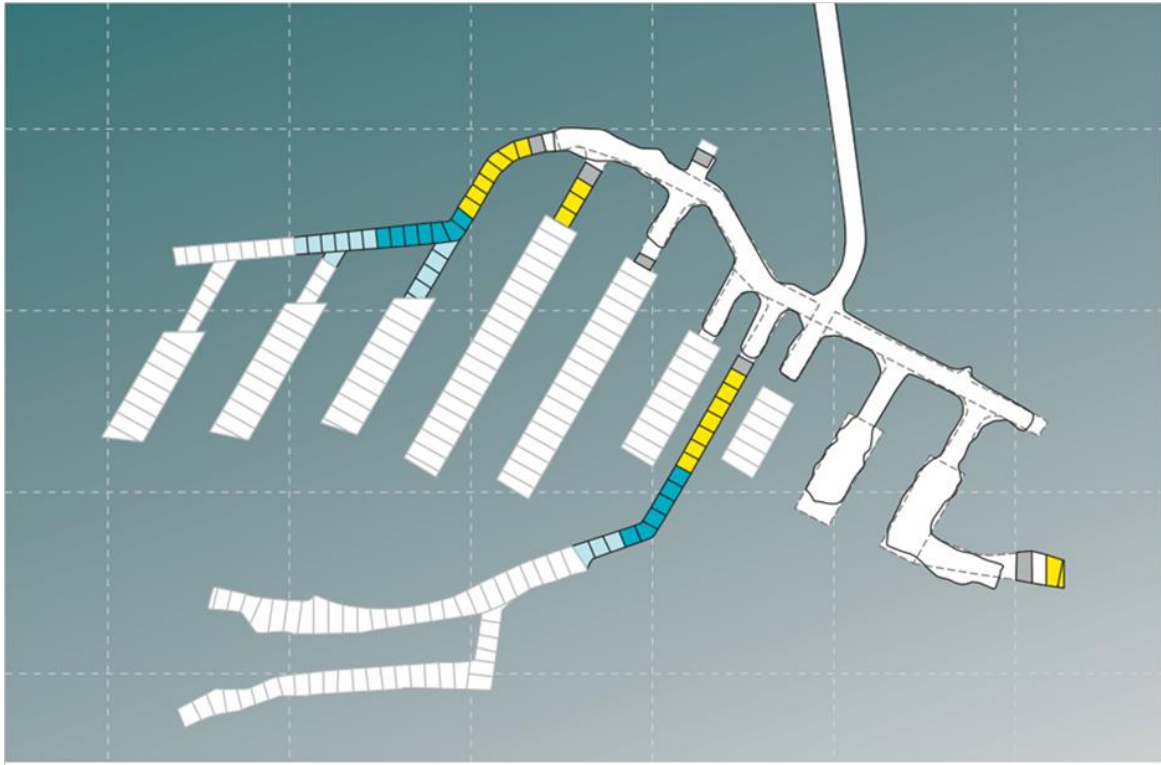


Figure 1: Vue horizontale d'une configuration de mine à ciel ouvert utilisant du remblai. Les galeries d'infrastructure sont situées dans la roche hôte à l'extérieur du corps minéralisé.

Une planification méticuleuse

C'est une erreur de jugement avérée de présumer que de nouvelles installations peuvent facilement être ajoutées à l'aménagement de la mine au fil du temps, au fur et à mesure des besoins. Il s'agit d'une stratégie coûteuse et généralement la plus difficile à mettre en œuvre. Au lieu de cela, il est important d'établir la disposition de la mine comme un système fonctionnel le plus tôt possible, en gardant à l'esprit le potentiel à long terme de la mine. Quelles sections de la mine auront probablement besoin de routes et de rampes plus larges et plus solides dans cinq ans ? Où les équipements automatisés de forage, de chargement et de transport sont-ils susceptibles d'être introduits ? À quelle profondeur les mineurs sont-ils susceptibles d'aller dans les années à venir et quel impact cela aura-t-il sur l'aménagement ?

Pour trouver des modèles permettant d'extraire la plus grande quantité de minerai au coût le plus bas possible et sur toute la durée de vie d'une mine, une grande variété de professionnels miniers sont impliqués dans le processus de conception. Ils disposent souvent de modèles informatisés sophistiqués pour optimiser la conception de l'ensemble du cycle minier. Le transport est un problème typique dans les mines où l'équipement de camionnage et les charges utiles ne permettent qu'une inclinaison limitée des routes et des rampes.

Les avantages des outils logiciels modernes incluent :

- Simulation 3D de l'aménagement et de l'infrastructure
- Analyse du taux de production optimal
- Transport de minerai et de déchets
- Suivi de flotte avec rapports en temps réel
- Gestion de la production et des enjeux environnementaux

Compte tenu des progrès rapides de la technologie minière et de la fluctuation constante de la demande mondiale de métaux et de minéraux, ce travail implique également une grande part d'hypothèses calculées. De plus, il est important de rappeler que l'expertise humaine et les modèles informatisés sont interdépendants. Le programme Care for Mining d'Atlas Copco en est un exemple. Lorsqu'il est appliqué, ce programme, il est mis en place en étroite collaboration avec les clients pour éviter tout risque d'incompréhension. Il s'agit d'une technique de simulation polyvalente qui calcule le nombre de camions et de chargeurs nécessaires dans une mine pour atteindre un niveau de production spécifié.

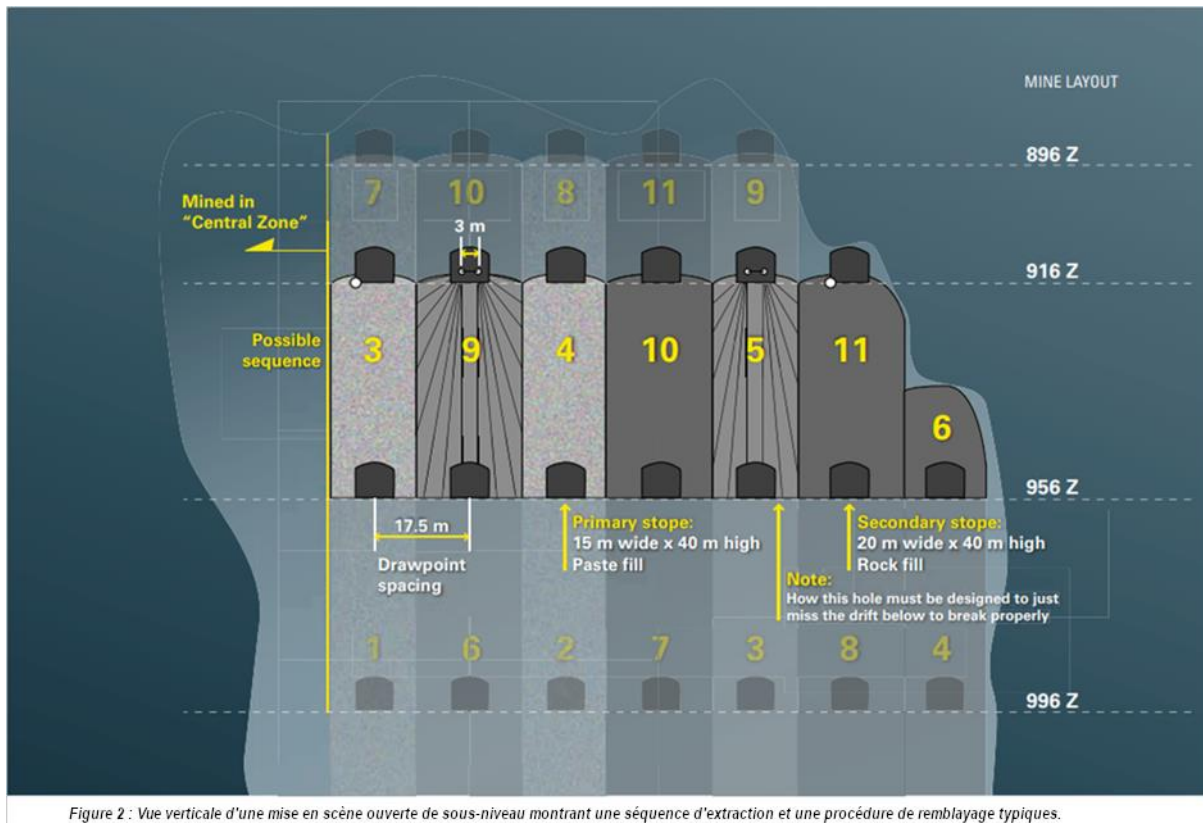


Figure 2 : Vue verticale d'une mise en scène ouverte de sous-niveau montrant une séquence d'extraction et une procédure de remblayage typiques.

Care for Mining peut simuler n'importe quelle mine souterraine avec des distances précises et des déclins de routes et de rampes. Il se concentre sur la capacité de transport de l'ensemble de la flotte et fournit le meilleur scénario d'aménagement pour le transport en fonction de la production et des conditions de travail actuelles. De plus, le programme simule les effets de la disponibilité et de la maintenance préventive.

La sécurité d'abord

Un objectif primordial dans la planification de l'aménagement de la mine est de rechercher en permanence une sécurité et une productivité accrues. Les deux choses vont de pair et peuvent nécessiter des améliorations successives. Cependant, aucun plan de mine ne devrait être mis en œuvre sans définir soigneusement les risques pour le personnel dans une opération donnée. Avec des réglementations de santé et de sécurité de plus en plus strictes dans le monde, les planificateurs miniers utilisent des modèles d'évaluation avancés où les niveaux de risque élevés, faibles et moyens sont identifiés.

L'instabilité du sol, la contamination atmosphérique, la construction de puits de mine, le transport, la sismicité, les coups de toit, les explosifs et les risques d'incendie ne sont que quelques exemples de facteurs qui doivent être intégrés aux programmes informatisés d'évaluation des risques et évalués de manière approfondie. Un scénario généralement difficile est celui où les mines s'enfoncent plus profondément pour récupérer du minerai supplémentaire. Dans ce cas, le planificateur doit identifier les zones d'activité sismique accrue et s'assurer que toutes les installations sont mises hors de danger.

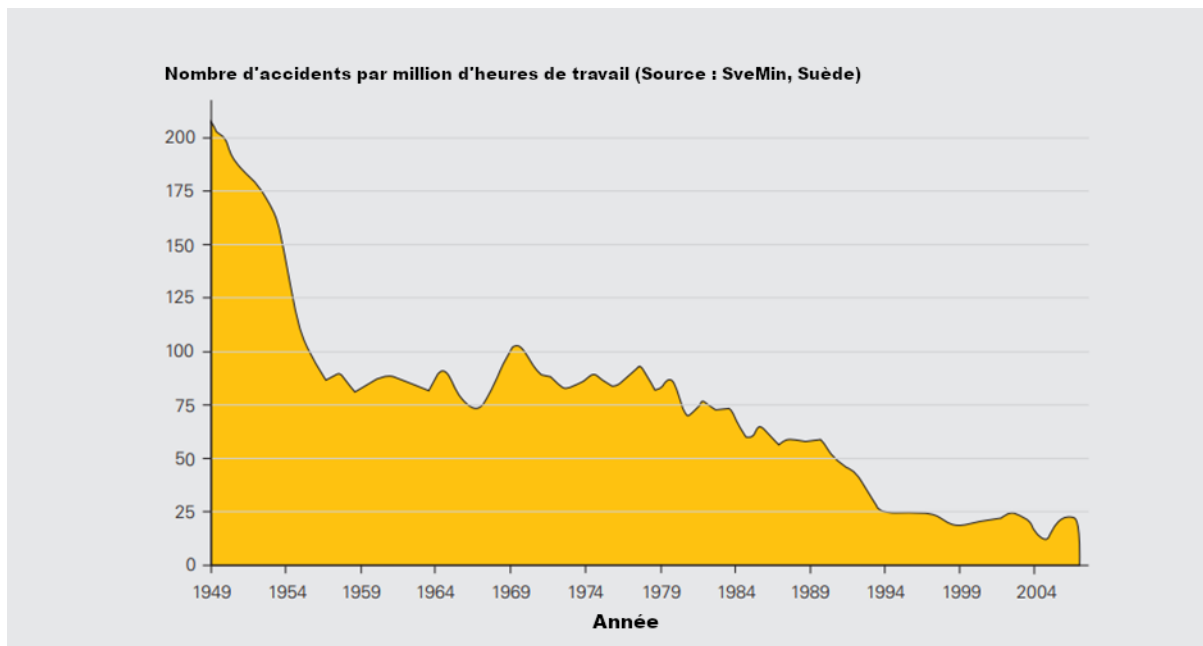


Figure 3 : Les accidents liés à l'exploitation minière ont considérablement diminué grâce à des réglementations plus strictes en matière de santé et de sécurité.

Lors de l'élaboration de l'aménagement de la mine, comme pour les infrastructures, il est conseillé d'adopter une approche proactive à chaque étape. Une conception détaillée englobera des facteurs tels que les ratios de récupération du minerai sur le coût au fil du temps, la sélection de l'équipement et de l'infrastructure, le développement de la mine et les problèmes de sécurité. Ce sont les paramètres cruciaux pour résoudre les problèmes et définir la voie vers un modèle durable, optimisé et à long terme pour l'exploitation minière.