

## Fiche technique :

# Les mines de charbon à ciel ouvert

15 décembre. 2010

Paul Westcott

[http://www.ilo.org/safework\\_bookshelf/french?content&nd=857170910](http://www.ilo.org/safework_bookshelf/french?content&nd=857170910)

Ce qui distingue les mines de charbon des autres mines à ciel ouvert est la nature de la formation et la valeur relativement faible du gisement. Il est souvent nécessaire d'enlever un volume important de stériles sur une vaste étendue pour mettre le gisement à nu (coefficient de recouvrement élevé). C'est pourquoi des techniques et des matériels ont été mis au point spécialement pour l'exploitation à ciel ouvert des gisements de charbon. Il existe des exploitations par draglines qui travaillent sur un front de 30 à 60 m de largeur, en déversant les produits abattus dans des fosses pouvant atteindre 50 km de longueur. Comme ces mines altèrent profondément le paysage, la remise en état du site fait partie intégrante du cycle d'exploitation.

L'extraction à ciel ouvert du charbon se fait à très petite échelle (production inférieure à 1 million de tonnes par année) comme aussi à très grande échelle (plus de 10 millions de tonnes par année). La main-d'œuvre requise dépend du type et de l'extension de la mine, du nombre et de la capacité du matériel requis, ainsi que de la quantité respectivement des morts-terrains à enlever et de charbon à extraire. Les effectifs et la productivité d'une mine sont souvent exprimés par:

1. la production par travailleur, exprimée en tonnes par mineur par année; elle peut varier de 5 000 à 40 000 tonnes par mineur par année;
2. la quantité totale de matériaux déplacés, comprenant le charbon et les stériles de recouvrement, exprimée en tonnes par mineur par année; une valeur de 100 000 tonnes par mineur par année est considérée comme faible, la valeur maximale se situant à 400 000 tonnes par mineur par année.

Afin de rentabiliser les lourds investissements qu'elles entraînent, on exploite souvent les mines de charbon en continu, c'est-à-dire sept jours par semaine et vingt-quatre heures par jour, ce qui nécessite plusieurs équipes de travail.

### Le plan d'exploitation

Répétitif, le cycle d'exploitation d'une mine de charbon à ciel ouvert peut être résumé sous la forme d'une liste de contrôle. Après une première phase portant sur la reconnaissance géologique du site, le cycle se poursuit tout d'abord par une étude de

marché, puis de rentabilité. L'étude devient de plus en plus détaillée au fur et à mesure de l'avancement du projet, entraînant une hausse des coûts. Des études de faisabilité sont effectuées avant toute décision de mise en exploitation. La même liste est utilisée pendant le cycle de production pour élaborer les plans annuels et quinquennaux d'exploitation ou les plans de fermeture de la mine et de remise en état du site.

La planification est un processus continu, et les plans doivent être continuellement mis à jour afin de tenir compte de l'évolution du marché, des progrès technologiques, de la législation et des connaissances acquises en cours d'exploitation.

### Les facteurs géologiques

Les caractéristiques géologiques d'un gisement et des terrains encaissants sont prépondérantes dans le choix des méthodes et des matériels d'exploitation.

Le *pendage* définit l'angle que forme la veine avec l'horizontale. Plus cet angle est grand, plus la veine sera difficile à exploiter. Le pendage a aussi une incidence sur la stabilité de la mine. Le pendage maximal admis pour une exploitation à la dragline est d'environ 7°.

La résistance du charbon et des terrains encaissants détermine le type de matériel qui peut être utilisé, et la nécessité ou non d'avoir recours à des explosifs. Les engins d'exploitation en continu, comme les pelles mécaniques sur roues, d'usage courant en Europe de l'Est et en Allemagne, conviennent pour l'extraction de matériaux tendres. Toutefois, dans la plupart des cas, la roche est trop résistante pour être enlevée à la pelle ou par un autre engin mécanique sans avoir été préalablement ébranlée aux explosifs.

Le coût de transport du charbon et des stériles augmente avec la *profondeur* du gisement. A partir d'une certaine profondeur, il devient plus rentable d'exploiter le gisement par des méthodes souterraines.

Bien que l'exploitation de couches aussi minces que 5 cm soit possible, la difficulté et le coût d'extraction augmentent en raison inverse de la *puissance*, ou épaisseur, de la couche.

En quantité importante, l'eau présente dans la couche de charbon et dans les terrains sus-jacents diminue la stabilité des terrains et doit être évacuée, ce qui

augmente les coûts d'exploitation.

L'étendue des réserves exploitables et l'échelle d'exploitation déterminent le choix des matériels utilisés. Les petites mines sont exploitées avec des engins plus petits et relativement plus chers que les grandes mines qui, grâce aux économies d'échelle, ont des coûts d'exploitation moins élevés par unité de production.

Les *effets sur l'environnement* dépendent du comportement des stériles après leur enlèvement. Certaines terres ont une action acide du fait qu'elles produisent, lorsqu'elles sont exposées à l'air et à l'eau, des effluents acides qui sont nocifs pour l'environnement. Elles exigent donc des mesures de protection particulières.

Tous les facteurs susmentionnés et plusieurs autres entrent en ligne de compte dans le choix de la méthode et du matériel d'exploitation d'une mine de charbon à ciel ouvert.

### **Le cycle d'exploitation**

L'exploitation à ciel ouvert d'un gisement de charbon comporte une série typique d'opérations.

L'*enlèvement de la couche arable* et sa mise en tas ou sa remise en place dans les zones en cours de restauration est une étape importante de l'exploitation minière, qui vise à réhabiliter complètement un site, ou à le remettre en meilleur état qu'il n'était avant le début des opérations. La couche arable est particulièrement importante puisqu'elle renferme les éléments dont se nourrissent les plantes.

La *préparation du sol* peut se faire à l'aide d'un bouteur dont la lame est équipée de dents massives servant à défoncer profondément le sol, ou par un tir de mines pour fragmenter les plus gros blocs de

roche. Dans les mines où la roche est plutôt tendre, cette étape n'est pas nécessaire, la pelle pouvant extraire les terres directement.

L'*enlèvement des stériles* consiste à enlever les terrains recouvrant le gisement de charbon et à les transporter au terril. En exploitation par découverte, où les stériles sont déposés sur le front de remblayage, cette opération se fait par déplacement latéral. Dans d'autres cas, le terril peut être situé à plusieurs kilomètres du front d'abattage, en raison de la répartition spatiale du gisement et de l'espace disponible, et les stériles doivent y être transportés par camions ou par convoyeurs.

L'*extraction* comprend l'abattage du charbon et son transport hors de la fosse. Les opérations qui suivent l'extraction dépendent de la destination ultime du charbon et de la localisation des marchés. Si le charbon est destiné à l'alimentation d'une centrale de la mine, il est pulvérisé et acheminé directement à la chaudière. S'il s'agit d'un charbon de moindre

qualité, il peut être transporté à l'installation de lavage où il sera séparé des stériles pour donner un produit de meilleure qualité. Avant d'être mis sur le marché, ce charbon est généralement broyé pour obtenir une granulométrie uniforme, puis mélangé pour obtenir une qualité régulière. Il peut être transporté par camions, par convoyeurs, par trains, par barges ou par bateaux.

La *remise en état* du site consiste à rétablir le profil du terrain et à en assurer le drainage, à remettre la terre végétale en place et à planter de la végétation, de manière à rendre au site son état d'origine. Les considérations relatives à l'environnement sont multiples et comprennent notamment:

- la *gestion des eaux*: déviation des cours d'eau naturels et gestion des eaux usées, notamment recyclage des eaux de la mine et mise en place de barrières à sédiments afin d'empêcher la contamination du milieu;
- l'*impact visuel*: réduction au minimum de la dégradation du paysage;
- la *flore* et la *faune*: rétablissement de la végétation et réintroduction de la faune indigène;
- l'*archéologie*: préservation ou restauration de sites d'importance culturelle;
- le *vide d'exploitation*: traitement du vide en fin d'exploitation (par exemple, remblayage, aménagement d'un plan d'eau);
- les *souffles* et les *vibrations* accompagnant le tir à l'explosif; des techniques de tir spéciales doivent être employées dans le cas où des constructions se trouvent à proximité;
- le *bruit* et les *poussières*: prévention des nuisances pour les populations habitant à proximité.

L'impact sur l'environnement d'une exploitation de charbon à ciel ouvert peut être considérable, mais une bonne planification et la mise en œuvre de mesures appropriées à toutes les étapes de l'exploitation peuvent réduire cet impact de manière à satisfaire à toutes les exigences de préservation de l'environnement.

### **Les méthodes et les matériels d'exploitation**

On peut classer les méthodes d'extraction à ciel ouvert du charbon en trois grandes catégories: extraction par pelles et camions; extraction par draglines; et extraction par systèmes axés sur le transport par convoyeurs (par exemple, pelles mécaniques sur roues et concasseurs en fosse). Les mines utilisent souvent ces trois méthodes simultanément. On trouve aussi des techniques d'exploitation spécifiques, comme l'extraction à la tarière ou au mineur continu. Celles-ci ne comptent cependant que pour une faible proportion de la

production mondiale de charbon en surface. La dragline et la pelle mécanique sur roues ont été mises au point spécifiquement pour l'extraction à ciel ouvert du charbon, tandis que le tandem pelles et camions est courant dans l'ensemble des industries extractives.

L'exploitation par *pelles et camions* met en œuvre un excavateur, par exemple une pelle électrique à câbles, une pelle hydraulique ou une chargeuse, qui déverse les stériles de recouvrement dans des camions dont la capacité peut aller de 35 à 220 tonnes. Ces camions transportent les déblais du front d'abattage au front de remblayage, où un bouteur les dispose selon le plan de remise en état du site. Cette méthode, qui se caractérise par sa souplesse, se pratique un peu partout dans le monde.

La *dragline* est l'un des moyens les plus économiques pour l'enlèvement des morts-terrains. Cependant, sa portée est limitée par la longueur de la flèche, qui est généralement de 100 m. La dragline pivote sur son centre et peut donc déposer les déblais à une distance d'environ 100 m, ce qui conduit à une exploitation en tranches minces.

La principale limite d'utilisation de la dragline tient au fait qu'elle ne peut creuser à guère plus d'une soixantaine de mètres de profondeur. Au-delà, il faut

recourir à d'autres moyens, comme les pelles et les camions.

Dans les *systèmes à convoyeurs*, les déblais sont évacués par convoyeurs plutôt que par camions. Si le recouvrement est assez tendre, il peut être enlevé directement par une pelle mécanique sur roues. Ce procédé est souvent qualifié d'extraction en continu, puisque l'excavateur évacue les stériles et le charbon en une seule opération. Le fonctionnement des draglines et des pelles est au contraire cyclique, et le chargement d'un godet prend de 30 à 60 secondes. Les terrains plus durs sont fragmentés aux explosifs ou concassés en fosse, puis chargés sur le convoyeur à l'aide de pelles en buttes. Les systèmes à convoyeurs conviennent surtout dans les cas où les stériles de recouvrement doivent être transportés sur une assez longue distance ou remontés le long d'une forte pente.

### Conclusion

L'exploitation à ciel ouvert des mines de charbon fait appel à des méthodes et à des matériels spécialisés, permettant l'extraction de forts volumes de stériles et de produits sur une grande superficie. La remise en état du site est une étape importante qui fait partie intégrante des travaux.



Mine de charbon à ciel ouvert à Santa Maria à Arino en Espagne. L'extraction de la houille de cette mine sert à alimenter 3 centrales thermiques électriques implantées à proximité de la mine.

<http://www.oleocene.org/phpBB3/viewtopic.php?f=45&t=10374>