



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ECE/ENERGY/GE.4/2007/6
20 décembre 2006

FRANÇAIS
Original: RUSSE

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DE L'ÉNERGIE DURABLE

Groupe spécial d'experts du méthane provenant
des mines de charbon

Troisième session
Genève, 7-9 mars 2007
Point 6 de l'ordre du jour provisoire

**ÉTAT ACTUALISÉ DE LA SITUATION ET DES ACTIVITÉS DE L'ÉQUIPE
SPÉCIALE DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES DÉCOULANT DE
L'AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ DANS LES MINES DE CHARBON
GRÂCE À L'EXTRACTION ET À L'EXPLOITATION DU MÉTHANE
DE CES MINES**

Description d'un projet d'extraction et d'exploitation du méthane
des mines du bassin houiller de Karaganda (Kazakhstan)

Document établi par un expert de la Fédération de Russie

1. Le département «charbon» de l'entreprise Mittal Steel Temirtau comprend huit mines qui exploitent les réserves du bassin houiller de Karaganda (Kazakhstan). La production annuelle de charbon est d'environ 12 millions de tonnes. L'extraction d'une tonne de charbon s'accompagne de l'émission de 15 à 120 m³ (voire plus) de méthane, l'un des principaux gaz à effet de serre.
2. Pour assurer une productivité élevée sur les chantiers d'abattage et améliorer la sécurité des travaux d'extraction, on utilise différents procédés de dégazage des couches de charbon, qui permettent d'extraire chaque année environ 100 millions de m³ de méthane. En 2004, 103,2 millions de m³ ont ainsi été extraits. Le volume de méthane conditionné (concentré à plus de 25 %) représentait 78,8 millions de m³, dont 25,3 millions de m³ ont été exploités dans les chaufferies des mines (voir le tableau 1). Le volume du méthane extrait des mines par les procédés de dégazage se maintiendra au même niveau dans les trois à cinq prochaines années,

puis augmentera vraisemblablement en raison de la dégradation des conditions géologiques et de l'accroissement de la productivité dans les tailles. La recherche de solutions visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre doit s'orienter à la fois vers:

- a) L'utilisation accrue et plus efficace du méthane des mines dans les chaufferies;
- b) La diversification des procédés d'exploitation et d'utilisation du méthane des mines.

3. La nécessité d'une telle diversification tient non seulement au large éventail des paramètres propres aux sources d'émission de méthane qui ne sont pas dirigées vers les chaufferies des mines, mais également aux importantes variations de la consommation de méthane par celles-ci suivant la saison.

4. À cet égard, trois mesures sont envisagées pour réduire les émissions de gaz à effet de serre:

- a) Exploitation du méthane extrait de la mine de Chakhtinsk pour alimenter la chaufferie collective de la mine de Tentek;
- b) Introduction du brûlage à la torche du méthane issu du dégazage des mines du département «charbon»;
- c) Élaboration et mise en service d'une installation de production de noir de carbone à partir du méthane extrait lors du dégazage préalable de la couche de charbon dans la mine Kazakhstan.

Tableau 1: Volume de méthane extrait par dégazage et utilisé dans les chaufferies des mines en 2004 (en millions de m³)

| Mine | Volume de méthane extrait par dégazage | | | Dont volume de méthane ayant une concentration > 25 % | | | Volume de méthane utilisé | | | Volume de méthane non exploité ayant une concentration > 25 % | | |
|------------|--|-------------------|------------------|---|-------------------|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|---|-------------------|------------------|
| | 2004 | Période hivernale | Période estivale | 2004 | Période hivernale | Période estivale | 2004 | Période hivernale | Période estivale | 2004 | Période hivernale | Période estivale |
| Kostenko | 7,6 | 5,1 | 2,5 | 6,0 | 4,2 | 1,8 | 5,5 | 4,0 | 1,5 | 0,5 | 0,2 | 0,3 |
| Kouzembaev | 1,3 | 0,9 | 0,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Saransk | 8,8 | 6,0 | 2,8 | 6,0 | 4,2 | 1,8 | 4,1 | 4,1 | - | 1,9 | 0,1 | 1,8 |
| Abaisk | 27,9 | 18,6 | 9,3 | 24,0 | 16,0 | 8,0 | 4,1 | 3,7 | 0,4 | 19,9 | 12,3 | 7,6 |
| Chakhtinsk | 30,3 | 20,3 | 10,0 | 25,0 | 16,7 | 8,3 | 2,5 | 2,2 | 0,3 | 22,5 | 14,5 | 8,0 |
| Kazakhstan | 4,7 | 2,9 | 1,8 | 1,0 | 1,4 | 0,6 | - | - | - | 2,0 | 1,4 | 0,6 |
| Tentek | 4,6 | 3,1 | 1,5 | 1,8 | 1,2 | 0,6 | - | - | - | 1,8 | 1,2 | 0,6 |
| Lénine | 18,0 | 12,0 | 6,0 | 14,0 | 9,4 | 4,6 | 9,1 | 6,3 | 2,8 | 4,9 | 3,1 | 1,8 |
| TOTAL | 103,2 | 68,9 | 34,3 | 78,8 | 53,1 | 25,7 | 25,3 | 20,3 | 5,0 | 53,5 | 32,8 | 20,7 |

Période hivernale: 8 mois (octobre à mai).

Période estivale: 4 mois (juin à septembre).

5. Le tableau 2 indique dans quelle mesure la mise en œuvre de ces propositions permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Tableau 2: Réduction escomptée des émissions de gaz à effet de serre qui résulterait de la mise en œuvre des mesures proposées.

| | Procédé | Site | Volume prévu de méthane exploité, en milliers de m ³ | Réduction des émissions de gaz à effet de serre, en milliers de tonnes de CO ₂ |
|----|-------------------------------|----------------------------------|---|---|
| 1. | Chaufferie de la mine | Mines de Chakhtinsk et de Tentek | 22 500 | 334* |
| 2. | Brûlage à la torche | Mines du département «charbon» | 53 500 | 748** |
| 3. | Production de noir de carbone | Mine Kazakhstan | 2 000 | 28 |

* L'importance de l'impact est déterminée par le volume de méthane exploité et la réduction des émissions de CO₂ lors de la conversion au méthane des chaudières à charbon.

** L'application du premier procédé réduirait dans une mesure correspondante le volume utilisé grâce au second procédé.

6. Pour réaliser les projets susmentionnés, il est nécessaire d'effectuer des travaux complémentaires et d'acquérir des équipements spéciaux destinés à l'extraction, à la préparation et à l'utilisation du gaz, ainsi qu'au contrôle du volume de gaz exploité. On trouvera ci-après une estimation préliminaire des dépenses supplémentaires à prévoir selon les procédés considérés.

CONVERSION AU MÉTHANE DES CHAUFFERIES DE LA MINE

7. L'efficacité de l'utilisation du méthane dans les chaufferies en termes d'environnement résulte à la fois de la réduction des émissions de cette substance dans l'atmosphère et de la diminution des émissions de CO₂, qui seront divisées par 1,7 grâce à la conversion au gaz des chaudières (voir le tableau 3).

Tableau 3: Efficacité de l'utilisation du méthane en termes d'environnement

| Type de combustible | Émissions de CO ₂ | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | t/t de combustible standard | kg/kWh d'énergie thermique | kg/kWh d'énergie électrique |
| Lignite | 3,25 | 0,40 | 1,18 |
| Houille | 2,68 | 0,33 | 0,97 |
| Pétrole | 2,3 | 0,29 | 0,85 |
| Gaz naturel | 1,5 | 0,19 | 0,53 |

8. Le projet prévoit de convertir deux chaudières à charbon de la chaufferie collective de la mine de Tentek au méthane récupéré dans la mine de Chakhtinsk pendant l'exploitation des tailles 322 D₆-Ts et 323 D₆-Ts, dont les réserves de charbon sont estimées à 2,9 millions de tonnes et 2,4 millions de tonnes respectivement. La taille 322 D₆-Ts devrait être exploitée jusqu'en décembre 2006 et la taille 323 D₆-Ts de 2007 au deuxième trimestre de 2008.

Cinquante puits verticaux seront forés à partir de la surface pour extraire le méthane. Ces puits pourront être exploités pendant une période nettement plus longue que le filon proprement dit. En 2004, sur les 25 millions de m³ de méthane extraits à une concentration supérieure à 25 % puis concentrés à 100 %, 2,5 millions de m³ ont été utilisés dans les chaudières de la mine de Chakhtinsk. L'excédent de gaz pourrait être exploité dans la chaufferie collective de la mine de Tentek. Pour cela, il faudrait:

- a) Installer un groupe de pompage à vide d'une capacité de 100 m³/mn;
- b) Acquérir un tube de 325 mm de diamètre et installer une conduite de 1 200 m de long allant du groupe de pompage à la chaufferie collective de la mine de Tentek;
- c) Convertir au gaz deux chaudières à charbon.

9. Une liste détaillée des dépenses supplémentaires à engager pour réaliser cette partie du projet est présentée dans le tableau 4.

Tableau 4: Liste détaillée des dépenses supplémentaires à prévoir

| | Poste de dépense | Unité de mesure | Quantité | Prix, en milliers de tenges |
|----|--|-----------------|----------|-----------------------------|
| 1. | Conversion au méthane d'une chaudière à charbon | pièce | 2 | 15 000 |
| 2. | Conduite de 325 mm de diamètre allant du groupe de pompage à la chaufferie | mètre | 1 200 | 6 750 |
| 3. | Forage d'un puits à partir de la surface | pièce | 50 | 120 000 |
| 4. | Groupe de pompage à vide (6 pompes) | pièce | 1 | 40 000 |
| 5. | TOTAL | | | 181 750 |

Note: Le total correspond à 1 346 000 dollars des États-Unis au cours de 1 dollar pour 135 tenges.

BRÛLAGE À LA TORCHE DU MÉTHANE EXTRAIT LORS DU DÉGAZAGE

10. Selon les 28 groupes de pompage, actuellement installés dans les mines du département «charbon», 24 sont en service, dont 13 groupes mobiles. Ces mines ont un potentiel d'utilisation de 53,5 millions de m³ de méthane (voir le tableau 1). Cependant, vu que sa concentration doit être supérieure à 25 %, la capacité d'utilisation est en fait de l'ordre de 48 à 49 millions de m³ par an (pour les mines d'Abaïsk, de Chakhtinsk, de Saransk, et pour la mine Lénine). Mis à part la mine de Chakhtinsk, le volume de méthane susceptible d'être obtenu (de 26 à 27 millions de m³ par an) provient de quatre groupes de pompage à vide (deux dans la mine d'Abaïsk,

un dans la mine Lénine et un dans celle de Saransk). Leur débit, qui varie entre 7 et 28 m³/mn, permet d'utiliser des installations de brûlage à la torche d'une puissance de 5 MW.

11. Pour utiliser cette quantité de méthane, il faut trois installations de brûlage à la torche de type IF 1000 et une de type IF 0500. Le prix d'une installation de type IF 1000 est d'environ 155 000 dollars. Le coût total de quatre installations avoisine donc 620 000 dollars.

PRODUCTION DE NOIR DE CARBONE À PARTIR DU MÉTHANE EXTRAIT LORS DU DÉGAZAGE PRÉALABLE DES COUCHES DE CHARBON

12. Dans la mine Kazakhstan, la couche D₆, particulièrement grisouteuse, fait actuellement l'objet d'un dégazage préalable. Après avoir effectué certaines opérations spécifiques (fracturation hydraulique, etc.), on extrait un gaz presque pur des couches non touchées par les travaux d'exploitation, au moyen de puits forés depuis la surface. La concentration du méthane est stable et atteint 95 à 98 %. On en extrait environ 2 millions de m³ chaque année. Compte tenu du programme d'expansion des activités minières, la durée d'exploitation de ces puits sera d'au moins cinq ou six ans. En raison de la faiblesse du débit (environ 4 m³/mn) et de l'éloignement des consommateurs potentiels, le méthane extrait n'est pas utilisé, alors qu'il est de grande qualité. Pour pouvoir exploiter ce gaz, une installation expérimentale qui décompose le méthane en noir de carbone et en hydrogène a été mise au point et testée. Un tel traitement du méthane entraîne une réduction considérable des émissions de gaz carbonique. Il faut souligner le caractère écologique de cette technique d'exploitation du méthane des mines de charbon, dont l'application permettra de diminuer de 40 à 60 % les émissions de CO₂ dans l'atmosphère grâce à l'utilisation de l'énergie issue de l'hydrogène, celui-ci produisant à la combustion de la vapeur d'eau. L'enrichissement des produits de combustion en vapeur d'eau permet également de récupérer leur chaleur résiduelle beaucoup plus efficacement.

13. Ramenées à l'unité d'énergie produite, les émissions de CO₂ produites par les flux de méthane faisant l'objet d'une combustion et d'une décomposition dans une proportion de 1/1 diminuent de 35 %. Théoriquement, en modifiant la proportion de méthane dans les flux soumis à une combustion et un traitement thermique, il est possible de réduire les émissions de CO₂ de 35 à 50 % et de diminuer de 20 à 25 % la quantité d'oxygène consommée pour produire une unité d'énergie utile. Cet impact écologique ne peut être obtenu par aucune des technologies connues appliquées aux matières premières hydrocarbonées dans le secteur industriel de l'énergie.

14. L'impact écologique de ce procédé tient tant à la réduction des émissions de méthane dans l'atmosphère qu'à la diminution des émissions de CO₂ durant le traitement énergétique et technologique de la matière première (tableau 5).

Tableau 5: Impact écologique

| | Indicateur | Unité de mesure | Valeur |
|----|---|-----------------------------------|--------|
| 1. | Volume de méthane utilisé | En milliers de m ³ /an | 2 000 |
| 2. | Production de carbone technique | t/an | 400 |
| 3. | Réduction des émissions de gaz à effet de serre (en équivalent CO ₂) | t/an | 27 750 |
| | dont: réduction des émissions de méthane | | 27 000 |
| | réduction des émissions de CO ₂ lors de la production de noir de carbone | | 750 |

15. Pour mettre en œuvre cette technologie, il faut relier entre eux 15 puits de dégazage préalable au moyen d'une conduite d'un diamètre de 100 mm et d'une longueur totale de 3 000 m, et mettre en place une installation de production de noir de carbone à partir du méthane. La liste détaillée des dépenses à prévoir est présentée dans le tableau 6.

Tableau 6: Liste détaillée des dépenses à prévoir

| | Poste de dépense | Unité de mesure | Quantité | Prix, en milliers de tenges |
|-------|---|-----------------|----------|-----------------------------|
| 1. | Conduite de 100 mm de diamètre avec montage | m | 3 000 | 10 400 |
| 2. | Mise en place de l'installation de production | Pièce | 1 | 4 500 |
| 3. | Appareils de contrôle et de mesure | Assortiment | 1 | 3 700 |
| TOTAL | | | | 18 600 |

Note: Le total des dépenses correspond à 138 000 dollars au cours de 1 dollar pour 135 tenges.

ÉVALUATION GLOBALE DU PROJET

16. Les principaux indicateurs relatifs au projet sont présentés dans le tableau 7 ci-après.

Tableau 7: Principaux indicateurs

| | Procédé | Paramètres | | | |
|-------|-------------------------------|--|---|--|--|
| | | Volume de méthane utilisé, en milliers de m ³ | Réduction des émissions de gaz à effet de serre, en tonnes de CO ₂ | Dépenses à prévoir, en milliers de dollars | Coût pour mille en tonnes de CO ₂ |
| 1. | Chaufferie de la mine | 22 500 | 334 000 | 1 346 | 4,03 |
| 2. | Brûlage à la torche | 26 500 | 360 000 | 620 | 1,72 |
| 3. | Production de noir de carbone | 2 000 | 27 750 | 138 | 4,9 |
| TOTAL | | 51 000 | 721 750 | 2 104 | |

17. Il convient de noter que, pour le premier et le troisième procédés, il n'est pas tenu compte de la production obtenue.

18. Le principal problème retardant la réalisation du projet est l'insuffisance des investissements du secteur privé. Pour attirer de grands investisseurs, ce projet doit donc être assorti d'un solide plan d'exploitation, qui pourrait être élaboré par des spécialistes étrangers dans le cadre du Partenariat sur les débouchés du méthane.

19. L'original du présent document, établi avec le concours de l'École des mines de Moscou, a été adressé à la direction technique du département «charbon» de la société Mittal Steel Temirtau à Genève, en juillet 2005.
