

Le captage de méthane sur puits abandonnés

Het opvangen van methaan in verlaten schachten

J. JOSSE *

RESUME

A l'arrêt de l'exploitation des Houillères de Fontaine-l'Évêque en 1964, il fut décidé de procéder à une tentative de captage du méthane sur puits abandonnés.

Cette technique a donné des résultats intéressants et est maintenant appliquée ou en voie d'application dans quatre autres houillères arrêtées qui se prêtent bien à la même expérience.

Pour la seule société de Fontaine-l'Évêque, on est passé de 4.700.000 Nm³ extraits en 1965 à 27.000.000 en 1969 avec un prix de revient nettement moindre que la moitié du prix frontière payé aux producteurs hollandais de gaz naturel.

Les revenus permettent de couvrir les frais d'exploitation, les charges importantes de l'ancienne houillère et laissent un solde bénéficiaire.

Actuellement, nous achetons à la Hollande 3 milliards de m³ de gaz industriel par année, alors que notre potentiel des prochains mois à venir ne dépassera pas 80 millions de m³/année, soit 2,7% des achats. La mise en activité d'autres sites favorables à l'extraction et l'application de la méthode dite du fracking laissent espérer des résultats nettement meilleurs.

Ajoutons que le méthane ne contient pas d'hydrocarbures lourds et que son utilisation dans des moteurs à gaz diminuerait la pollution de l'atmosphère.

SAMENVATTING

Toen de Houillères de Fontaine-l'Évêque in 1964 besloten hun exploitatie stop te zetten, werd beslist een poging te ondernemen om het methaan uit de gesloten schachten op te vangen.

Deze techniek heeft positieve resultaten opgeleverd en wordt nu toegepast of zal binnenkort toegepast worden in vier andere stilgelegde kolenmijnen die zich goed lenen tot hetzelfde experiment.

Alleen in de maatschappij van Fontaine-l'Évêque is men gestegen van 4.700.000 Nm³ in 1965 tot 27.000.000 Nm³ in 1969 tegen een prijs die merkkelijk lager ligt dan de helft van de prijs die men aan de grens betaalt aan de voortbrengers van het Nederlandse aardgas.

De inkomsten zijn voldoende om de exploitatiekosten te dekken, benevens de omvangrijke lasten van de vroegere kolenmijn, en om dan nog een batig saldo op te leveren.

Momenteel kopen wij in Nederland 3 miljard m³ industrieel gas per jaar, terwijl wij in de komende maanden niet meer zullen kunnen produceren dan 80 miljoen m³/jaar, hetzij 2,7 % van hetgeen gekocht wordt. Het in bedrijf nemen van andere afzettingen die zich lenen tot de extractie en het aanwenden van de zogenaamde fracking-techniek laten merkkelijk betere resultaten verhopen.

Wij voegen eraan toe dat het methaan geen zware koolwaterstoffen bevat en dat het gebruik ervan in gasmotoren de luchtverontreiniging zou beperken.

* Ingénieur Principal Divisionnaire des Mines.
Administration des Mines, B-7000 Charleroi.

INHALTSANGABE

Seit 6 Jahren ist in dem Gebiet von Charleroi ein Versuch zum Absaugen von Grubengas aus aufgelassenen Grubenbauen im Gange.

Die erzielten Ergebnisse sind ermutigend und zeigen, dass die Gewinnung von CH_4 aus einer schlagwetterführenden Lagerstätte ein ergiebiges Verfahren ist.

Die während dieses Versuchs gewonnenen Mengen erreichen derzeit hundert Millionen m^3 bei 0° und 760 mm Hg mit einem Heizwert von 8.500 Kalorien.

- Die Installierung einer Absauganlage setzt eine vorherige Untersuchung über Art und Eigenschaften der Kohle, Grösse der Lagerstätte, Umfang des bergmännisch geschaffenen Hohlraums, der Wasserwältigung usw. voraus.
- Der Bau der Dämme hat mit grosser Sorgfalt zu erfolgen. Ihre Plätze sind so auszuwählen, dass eine vollkommene Abdichtung zum Gebirge erreicht, die Untersuchung und Ueberwachung der oberen Teile der Baue ermöglicht und gegebenenfalls die Wasserwältigung ganz oder teilweise unterbunden wird.
- Die Gasabsaugpunkte dürfen nicht willkürlich gewählt werden.
- Die alten Druckluftleitungen können nach einigen wenig kostspieligen Veränderungen sehr gut zur Extraktion des Gases verwendet werden.
- Derzeit sind vier Bergbaugesellschaften in der Nähe der vorher erwähnten Gesellschaft im Begriff sich für das Absaugen auszurüsten.
- Die regeneration des Gebirges durch Setzen des Gesteins in den benachbarten unverritzten Teilen der Abbaufelder wird untersucht und die Möglichkeit geprüft, das Gas an abbaufernen Stellen abzusaugen.

SUMMARY

For the last six years trials of gas drainage from abandoned pits have been carried out in the Charleroi region.

The results are encouraging and prove that the extraction of CH_4 from a gassy deposit constitutes an economical operation.

The quantities extracted during this trial have at present reached the level of one hundred million m^3 at 0° and 760 mm of Hg with a calorific value of 8,500 calories.

- The installation of a drainage station requires a preliminary study which must cover the nature and the characteristics of the coal, the density of the deposit, the scale of the geometric cavity which exists, the water drainage, etc.
- The determination of pinch-outs is a delicate operation. The sites must be carefully chosen, in order to achieve complete isolation from the solid, to allow of working and the proper oversight of the upper section of the shaft, and, if appropriate, must eliminate all or part of the water drainage operation.
- The various gas aspiration points must not be selected arbitrarily.
- Existing compression equipment can be used for extraction without any difficulty, provided certain inexpensive modifications are carried out.
- At the present moment, four mining companies (which are adjacent to the first-mentioned), are installing gas-drainage equipment.
- Regeneration of the solid, by suitable breaking-up of the rock in the virgin zones near the worked areas, is being investigated and studies are also being made of the possibility of extracting the gas in regions a long way from any working.

C'est aux Charbonnages de Fontaine-l'Évêque que fut appliquée en premier lieu la technique de captage de méthane sur puits abandonnés.

Dès avant la fermeture, il a paru intéressant de continuer les captages, notamment sur les sondages creusés en vue de l'épuration des quartiers en exploitation car ceux-ci, vu le caractère spécialement grisouteux de la mine, débitaient en abondance.

Après démantèlement, il était prévu de constituer un vaste réservoir souterrain de stockage de gaz divers, mais l'évolution des idées amena la

De techniek van het opvangen van methaan in verlaten schachten werd voor de eerste keer toegepast in de Charbonnages de Fontaine-l'Évêque.

Nog voor de sluiting bleek het lonend het afzuigen voort te zetten en wel uit de boorgaten die met het oog op de sanering van de ontginingswerkplaatsen waren gemaakt, want gezien het bijzonder mijngasachtig karakter van de mijn bleven deze overvloedig geven.

Het plan bestond om na de ontmanteling een groot ondergronds reservoir aan te leggen voor het opslaan van allerhande gassen, maar de direc-

Direction à continuer l'extraction de méthane après le scellement des puits.

Ces idées étaient basées, d'une part, sur les travaux de recherches de M. le Docteur en Sciences L. Coppens de l'Institut National des Mines à Pâturages, lequel avait déterminé que certaines houilles et les schistes houillers peuvent fixer respectivement 20 et 0,1 Nm³ de CH₄ à la tonne; d'autre part, on connaissait les quantités de charbon et de schistes extraites pendant la vie de la société et, en appliquant les normes fixées par M. Coppens, on avait calculé que le nombre de Nm³ de CH₄ dégagés par les travaux d'abattage devaient être de l'ordre de 820 millions de m³. Or, les différents régimes de ventilation pendant les quatre-vingts années de l'exploitation étaient connus et l'on avait pu déterminer que la quantité de méthane rejetée à l'atmosphère avait été de 3 milliards de m³ au total, ce qui signifie que la désorption du massif pendant ces huit décennies a été supérieure à 2 milliards de Nm³, quantité considérablement plus importante que le dégagement dû à l'abattage.

Nous avons informé des techniciens du projet en cours et certains d'entre eux étaient d'avis que les chances de succès dans le temps étaient très limitées. Ils basaient notamment leur argumentation sur le régime de vie des sondages de dégazage en chantiers. Cette vie, on le sait, ne dépasse pas habituellement 7 à 8 mois, mais nous sommes persuadés qu'elle serait moins éphémère s'il était possible, d'une part, d'assurer une étanchéité totale du drain et surtout de la conserver au fil du temps, d'autre part, d'appliquer à l'orifice des dépressions considérables atteignant ou dépassant 1/2 kg par cm². L'expérience de Fontaine-l'Évêque administre d'ailleurs la preuve que les sondages de dégazage peuvent, dans certains cas, avoir une vie utile de plus de six ans.

A la lumière des considérations ci-avant, il a donc paru intéressant d'examiner les procédés capables de soutirer le gaz des anciens travaux de la mine après la fermeture des puits. Ce gaz existe en quantités considérables et, se basant toujours sur les travaux de Coppens, on estime qu'il subsiste dans les parties non exploitées de cette petite concession quelque 25 milliards de m³ de méthane à haut pouvoir calorifique qu'il serait hautement souhaitable de récupérer en tout ou en partie.

Avant de s'engager plus avant, il fallait encore procéder à une étude approfondie du site et, à la vérité, il est plus favorable que bon nombre d'autres que nous avons examinés. En effet :

1) Les puits sont particulièrement secs et l'exhaure est de 35.700 m³ d'eau/année seu-

tie veranderde inmiddels van gedacht en besloot na het sluiten van de schachten voort te gaan met het afzuigen van methaan.

Enerzijds was deze idee gebaseerd op de onderzoeken van dhr. Coppens, doctor in de wetenschappen bij het Nationaal Mijninstituut te Pâturages, die uitgemaakt had dat sommige kolen en kolenschiefers respectievelijk 20 en 0,1 Nm³ CH₄ per ton kunnen vasthouden; anderzijds wist men hoeveel tonnen kolen en schiefer er tijdens het bestaan van de mijn waren opgehaald en had men op grond van de door dhr. Coppens opgestelde normen berekend dat de ontginningswerken een aantal Nm³ CH₄ moesten vrijgemaakt hebben van de grootteorde van 820 miljoen m³. Welnu, men kent voor de tachtig jaar dat de ontginning geduurd heeft de verschillende luchtverversingsregimes en men heeft kunnen vaststellen dat in totaal 3 miljard m³ methaan in de atmosfeer werden geloosd; dit betekent dat het massief gedurende deze tachtig jaar meer dan 2 miljard Nm³ heeft vrijgegeven, een hoeveelheid die heel wat hoger liggen dan hetgeen werd vrijgemaakt door de winning.

Wij hebben deskundigen ingelicht omtrent de bestaande plannen en sommigen meenden dat de kansen op welslagen op termijn zeer klein waren. Zij steunden daarbij op de levensduur van ontgassingsboorgaten in werkplaatsen. Gewoonlijk duren deze boorgaten zoals men weet niet langer dan 7 tot 8 maanden, maar wij zijn er zeker van dat ze langer zouden duren indien men een volledig dichte stop kon maken en hem dicht houden en anderzijds aan de opening een sterke onderdruk kon aanleggen, gaande tot 1/2 kg/cm² of meer. De ondervinding van Fontaine-l'Évêque bewijst ten andere dat ontgassingsboringen in sommige gevallen langer dan zes jaar actief kunnen blijven.

In verband met wat voorafgaat bleek het dus de moeite waard om te onderzoeken volgens welke procédés het gas uit de oude werken van de mijn kon gezogen worden na het sluiten van de schachten. Het gas is in aanzienlijke hoeveelheden aanwezig en op grond van het werk van Coppens schat men dat er in de niet ontgonnen gedeelten van deze kleine concessie zowat 25 miljard m³ methaan met hoge verbrandingswarmte zitten waarvan het zeer wenselijk was dat ze geheel of gedeeltelijk konden gerecupereerd worden.

Voor men op die weg verder ging moest men nog een grondige studie wijden aan de toestand van de zetel, die om de waarheid te zeggen beter was dan in vele andere gevallen die wij onderzocht hebben. Immers :

1) De schachten zijn bijzonder droog en per jaar

lement, ce qui donne la certitude que les anciens travaux ne seront pas immergés avant longtemps. Nous verrons que, moyennant certaines précautions, il est possible dans certains cas de préserver les travaux du fond de l'envahissement par les eaux.

- 2) Les terrains de recouvrement du Houiller sont constitués à l'est de calcaire viséen dont l'épaisseur est parfois considérable. La face supérieure est raboteuse, les têtes de roche affleurent par endroits mais, le plus souvent, elles sont masquées par un manteau de 1 à 10 m de limons quaternaires.

Sous l'effet de l'action dissolvante des eaux, il s'est développé dans le calcaire un réseau complexe de chenaux dans lesquels courent des filets d'eau parfois abondants. Les effondrements en surface sont fréquents. Le gisement hydrostatique est important et une résurgence à flanc de carrière, à la cote d'environ — 50 m par rapport au plateau, débite 2.500 m³ d'eau par jour; à l'ouest, ces terrains de recouvrement sont des sables et des argiles yprésiennes d'une épaisseur variable qui, à certains endroits, ne dépasse pas quelques mètres. En aucun endroit de la concession, le Houiller n'affleure et une nappe phréatique dans les sables, une autre dans les calcaires assurent une couverture étanche au-dessus des anciennes exploitations.

- 3) Ajoutons qu'une forte poussée post-carbonifère de sud à nord (faille du Midi) a laminé et disloqué ce qui a dû être un beau gisement houiller. Seuls les lambeaux nord ont été exploités d'ailleurs dans des conditions difficiles, et ils présentent la caractéristique d'avoir une aptitude marquée aux dégagements instantanés.

Une exploitation avait cependant été tentée dans la partie extrême sud de la concession (siège de Hourpes). Aucun chantier n'avait été déhouillé sur plus de quelques ares, à la suite d'un abondant dégagement naturel de grisou et de dégagements instantanés d'une virulence rarement atteinte.

Ces constatations pratiques prouvent, s'il en était besoin, que le sous-sol de la concession recèle des quantités impressionnantes de méthane.

C'est pour toutes ces raisons que les mesures suivantes ont été prises :

- Le démantèlement des galeries a été accompagné de l'édification de serrements en divers endroits en vue de diviser les travaux souterrains en plusieurs quartiers, ceci afin d'emmaigaser déjà le gaz désorbé du massif avant le scellement des puits. Des canalisations tra-

wordt slechts 35.700 m³ water opgepompt, zodat men er zeker van is dat de oude werken niet vlug zullen onderlopen. Wij zullen zien dat het mogelijk is, mits bepaalde voorzorgen te nemen, de ondergrondse werken voor overstroming te vrijwaren.

- 2) De dekgrond bestaat in het oosten uit kalksteen van het Viseaan die vaak zeer dik is; de bovenkant is oneffen, rotskoppen steken op sommige plaatsen uit maar over het algemeen zijn ze bedekt met een laag leem van 1 tot 10 m.

Door de oplossende werking van het water is in de kalksteen een uitgebreid net van kanalen ontstaan waardoor water loopt, vaak in grote hoeveelheden. Er zijn veel instortingen op de bovengrond. Er is een belangrijke ondergrondse watervoorraad en een bron in de wand van een groeve, op het peil van ongeveer — 50 m, ten opzichte van de vlakte, geeft een debiet van 2500 m³ per dag; in het westen bestaat de dekgrond uit zand en klei van het Iperiaan met een veranderlijke dikte die op sommige plaatsen niet meer bedraagt dan enkele meters.

In geen enkel punt van de concessie heeft het kolengebergte dagzomen en de freatische waterlaag in het zand enerzijds, en in de kalksteen anderzijds vormen boven de oude ontginningswerken een dichte bedekking.

- 3) Wij voegen hier nog aan toe dat een sterke drukking na het carboon datgene wat voordien een goede afzetting was, van zuid naar noord heeft gewalst en dooreengeschild (faille du Midi). Alleen de noordelijke brokken werden ontgonnen en dan nog in moeilijke omstandigheden, en zij worden gekenmerkt door een uitgesproken neiging tot mijngasuitbarstingen.

Niettemin werd een ontginning aangevat in de meest zuidelijke streek van de concessie (zetel van Hourpes). In geen enkele pijler werd meer dan enkele aren ontgonnen, wegens de omvang van de natuurlijke mijngasuitwasemingen en de mijngasdoorbraken die er met een zeldzaam geweld optraden.

Deze praktische vaststellingen tonen aan voor zover dit nog nodig is, dat de ondergrond van de concessie indrukwekkende hoeveelheden mijngas bevat.

Om al deze redenen werden volgende maatregelen genomen :

- Bij het ontmantelen van de galerijen werden op verschillende punten dammen opgericht die de ondergrond in afdelingen verdelen, en dit met het doel het gas reeds voor het sluiten van de schachten op te hopen. Doorheen deze afdammingen steken buizen die tot op

versent ces barrages et sont raccordées à la surface. C'est ainsi que du gaz à haut pouvoir calorifique a pu être extrait de l'un ou l'autre de ces quartiers dès avant le scellement des puits (fig. 1).

- Les dalles de fermeture des puits ont été édifiées en novembre 1964 à $-2,50$ m et à -15 m par rapport aux orifices. Ces dalles en béton, de $0,50$ m d'épaisseur, ancrées aux parois, sont assises sur un solide tablier métallique qui les renforce et dans lequel des ouver-

de la bovengrond komen. Zodoende heeft men reeds gas met een hoge verbrandingswarmte kunnen capteren voordat de schachten afgesloten werden (fig. 1).

- De sluitvloeren werden in de schachten aan- gebracht in november 1964 op $-2,50$ m en -15 m ten opzichte van de mond. Deze betonnen vloeren zijn $0,50$ m dik, vastgeankerd in de wanden, en ondersteund met behulp van een stevige metalen vloer die tot

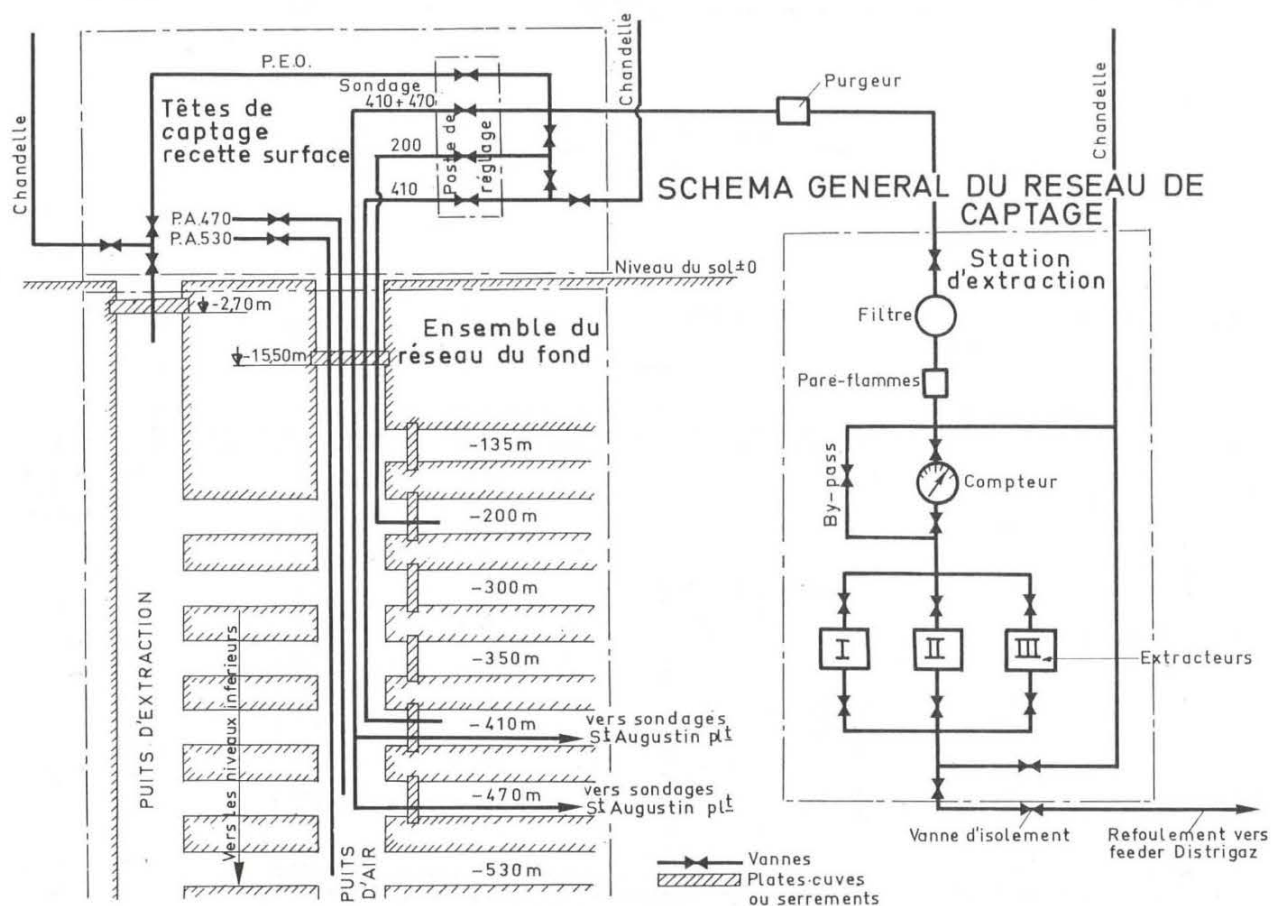


Fig. 1.

Schéma général du réseau de captage.

Algemeen schema van het afzuignet.

- Chandelle : afblaaspijp
 Têtes de captage recette surface : afzuigkoppen losvloer bovengrond
 Sondage : boring
 Poste de réglage : regelingspost
 Purgeur : spuikraan
 Niveau du sol : peil van de bovengrond
 Ensemble du réseau du fond : geheel van het ondergronds net
 Puits d'extraction : ophaalschacht
 Vers les niveaux inférieurs : naar de lagere verdiepingen
 Puits d'air : luchtkeerschacht
 Vers sondages... : naar boringen...
 Station d'extraction : afzuigstation
 Filtre : filter
 Pare-flamme : vlamgrendel
 Compteur : teller
 By-pass : by-pass
 Extracteur : extractor
 Vanne d'isolement : afsluitkraan
 Refoulement vers... : persleiding naar feeder Distrigaz.

tures sont pratiquées pour les canalisations de captage de gaz (fig. 2).

- Malheureusement, il a été impossible de faire plonger une canalisation jusqu'au niveau inférieur des travaux à environ —900 m car des

versterking dient en waarin openingen gelaten zijn waar de gasleidingen doorlopen (fig. 2).

- Spijtig genoeg was het niet mogelijk een leiding te laten zakken tot op het onderste peil van de werken op zowat —900 m omdat er

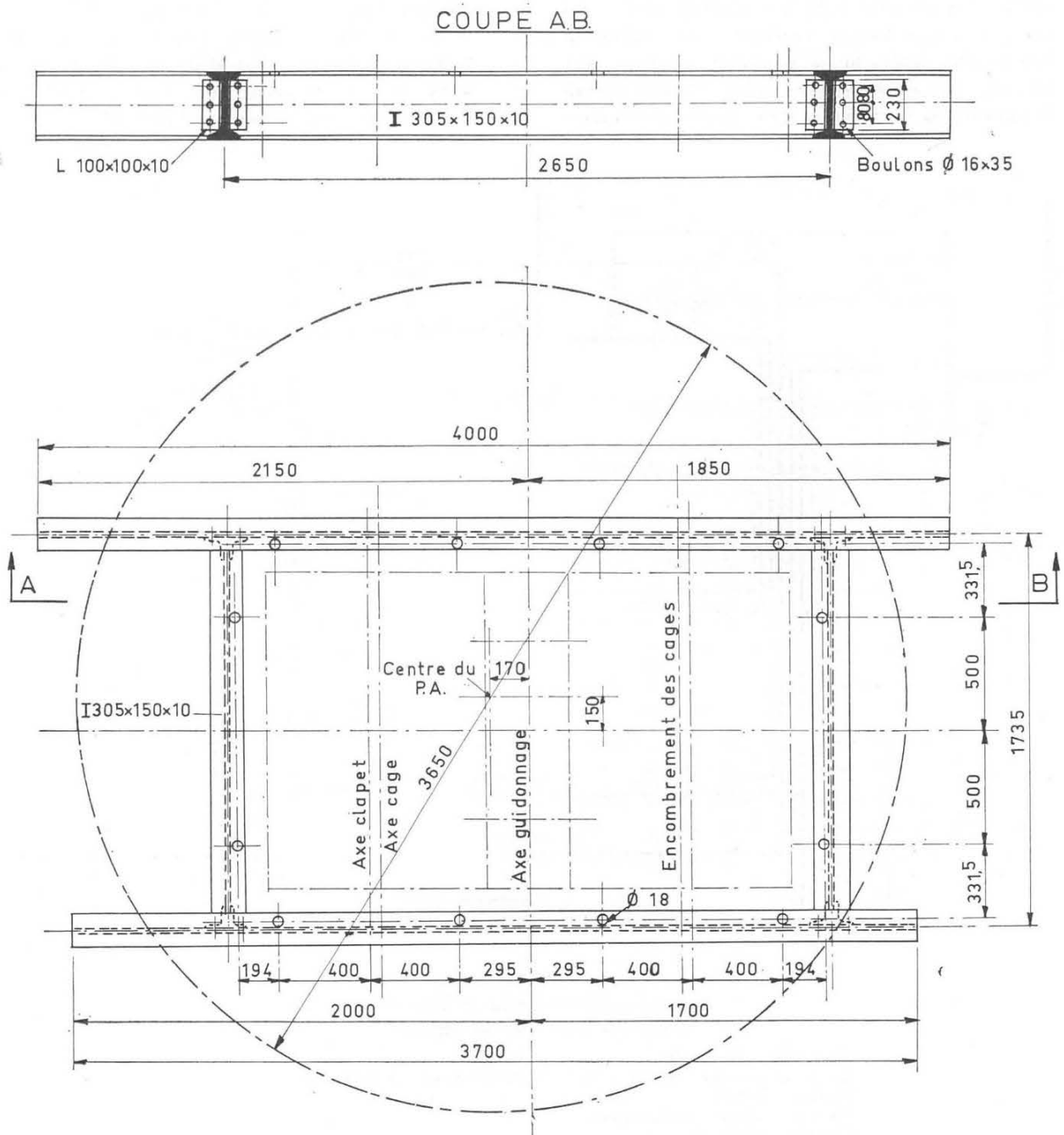


Fig. 2.

T.M.M. Charbonnages de Fontaine-l'Evêque. Carrures et clapets d'étanchéité du P.A. — niveau : —15,50 m.

Charbonnages de Fontaine-l'Evêque. Uitbouw en afsluitluiken van de luchtkeerschacht. — peil : —15,50 m.

Coupe AB: doorsnede AB

Boulons: bouten

Centre...: middelpunt van de LS

Axe clapet: as luik

Axe cage: as kooi

Axe guidonnage: as geleidingen

Encombrent des cages: omvang van de kooien.

plates-cuves avaient été construites antérieurement, immédiatement sous le niveau de 530 m qui était devenu le dernier niveau d'extraction avant la fermeture. Cette circonstance est la cause de certaines déficiences du massif expérimenté et il est dommage qu'une telle canalisation n'ait pas pu être installée.

En effet, de nombreuses analyses pratiquées à divers niveaux ont montré que les gaz inertes N_2 et CO_2 s'accumulent aux points bas, appauvrissent le gaz extrait et, malheureusement, réduisent fortement les phénomènes de désorption aux étages inférieurs. La pose de cette canalisation eut permis par pompage séparé de se débarrasser de la plus grande partie de ces gaz nuisibles; les diverses installations équipées depuis tiennent compte de ce fait et ont une canalisation profonde.

- L'équipement de surface comportait à l'origine trois extracteurs Winterthur de 1.300 m^3 par heure de capacité chacun, mais ils présentaient le handicap d'avoir un taux de compression inférieur à 3. Ces machines ont été remplacées par après par les anciens compresseurs de la mine qui ont facilement été adaptés en extracteurs à gaz par modification des bourrages des cylindres (bourrages Liard). L'extraction s'est faite d'abord avec un seul extracteur qui tirait principalement sur la canalisation raccordée aux sondages de captage et à celle qui aspirait le gaz immédiatement sous les plates-cuves, car ce mélange avait dès l'origine un pouvoir calorifique voisin de 7.900 calories et pouvait être immédiatement valorisé. Pendant ce temps, les autres secteurs de la mine, à plus faible teneur en méthane, s'enrichissaient progressivement et le débit extrait a pu ainsi être augmenté par la mise en service du deuxième, puis du troisième extracteur au fur et à mesure de l'enrichissement en méthane des secteurs pauvres.

Nous avons pu constater que, quinze jours à un mois après le scellement des puits, l'oxygène emprisonné dans l'enceinte ainsi formée s'était totalement combiné pour former du bioxyde de carbone (fig. 3).

La teneur en CH_4 a augmenté graduellement, tandis que la teneur en azote diminuait d'autant.

Le CO_2 , 1,5 fois plus lourd que l'air et presque 3 fois plus lourd que le CH_4 , s'est accumulé au fond de la mine.

La figure 4 indique l'amélioration de la teneur en CH_4 au fil des années 1964 à 1969.

Au cours de ces années pendant lesquelles les débits extraits ont progressé de $4.700.000\text{ Nm}^3$ en

vroeger vloeren gebouwd werden onder het peil van 530 m dat de laatste extractieverdieping geweest is voor de sluiting. Dit is de reden waarom de proef in dit massief niet alles gegeven heeft en het is spijtig dat soortgelijke leiding niet kon aangelegd worden.

Talrijke ontledingen die op verschillende niveaus uitgevoerd werden hebben inderdaad aangetoond dat de inerte gasen N_2 en CO_2 zich in de laagste punten ophopen, het afgezogen gas verdunnen en ongelukkiglijk een sterke hinder vormen voor de desorptievervalsingen op de onderste verdiepingen. Had men over deze leiding kunnen beschikken dan had men zich door afzonderlijk pompen van het grootste gedeelte van deze schadelijke gasen kunnen ontdoen; de verschillende installaties die nadien werden aangelegd houden met dit feit rekening en hebben een diepe leiding.

- Op de bovengrond gebruikte men oorspronkelijk drie extractoren Wintherthur met een capaciteit van 1300 m^3 per uur elk, maar die hadden het nadeel dat hun compressieverhouding kleiner was dan 3. Deze machines werden later vervangen door de oude compressoren van de mijn, die gemakkelijk konden omgebouwd worden tot gasextractoren door een verandering van de dichtingen der cilinders (dichting Liard). Aanvankelijk gebeurde de extractie met één extractor die hoofdzakelijk zoog op de leiding die aangesloten was met de mijngasafzuigpunten en met die, die het mijngas onmiddellijk onder de vloeren opving, want dit mengsel had in het begin een verbrandingswarmte van nabij de 7.900 calorieën en kon onmiddellijk gebruikt worden. Inmiddels vond in de andere sectoren van de mijn, waar het gehalte lager was, een geleidelijke aanrijking plaats zodat het afgezogen debiet kon opgedreven worden door het in bedrijf nemen van de tweede en dan van de derde extractor, dit naargelang van de aanrijking in methaan in de arme sectoren.

Veertien dagen tot een maand na het sluiten van de schachtel hebben wij kunnen vaststellen dat de also opgesloten zuurstof volledig in verbinding was getreden en koolzuur had gevormd (fig. 3).

Het gehalte in CH_4 is trapsgewijs gestegen terwijl het stikstofgehalte evenveel gedaald is.

Het CO_2 , 1,5 keer zo zwaar als lucht en bijna 3 keer zo zwaar als het CH_4 , heeft zich op de bodem van de mijn opgehoopt.

Figuur 4 geeft de verbetering van het mijngasgehalte in de loop van de jaren 1964 tot 1969.

Terwijl in de loop van deze jaren het afgezogen debiet vooruitging van $4.700.000\text{ Nm}^3$ in 1965 tot

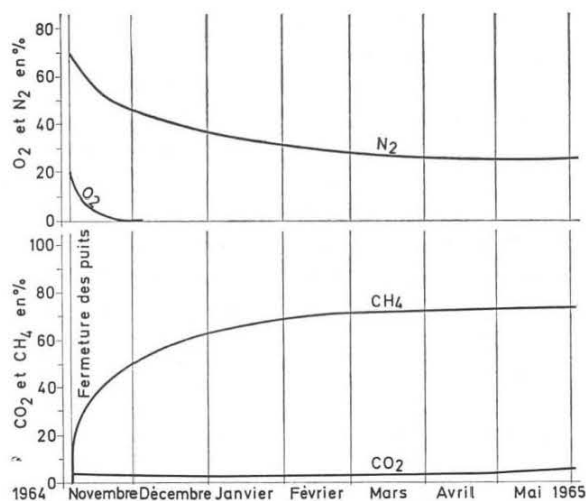


Fig. 3.

Evolution du mélange gazeux du réservoir. Niveau 0.
 Evolutie van het gasmengsel in het reservoir. Peil 0.
 Fermeture des puits: het sluiten van de schachten:
 Novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai 1965.
 November, december, januari, februari, maart, april, mei 1965.

1965 à 27.000.000 Nm³ en 1969, la pression absolue a baissé continuellement comme le montre le croquis 4.

Avant scellement des puits, le massif soumis à une pression voisine de la pression atmosphérique débitait quelque 20.000 Nm³ CH₄ par jour. Au début de l'expérience, on a constaté une baisse progressive de la pression absolue, d'autant plus rapide que le débit extrait dépassait beaucoup plus largement le seuil de 20.000 m³/jour. Cependant si au cours d'une période malheureusement courte, on extrayait des volumes journaliers plus importants, dépassant largement 100.000 m³/jour, la loi de décroissance de la pression absolue se modifiait, cette décroissance étant moins forte qu'attendu. Le fait s'explique facilement car la brutale chute de pression des premiers jours entraîne l'application d'un gradient de pression sur le massif vierge avec, comme conséquence, une accélération de la migration du gaz de ce massif dans le réservoir constitué par les vides de l'exploitation.

Il est toujours possible de vérifier, et cela a été constaté, qu'à une pression absolue déterminée et inférieure à la pression atmosphérique correspond un volume désorbé d'autant plus grand que cette pression absolue est plus basse. Il sera peut-être possible d'établir une loi physique liant le phénomène de désorption à celui de la pression absolue régnant au sein d'un massif lorsque les expériences auront été multipliées et diversifiées.

Actuellement, la pression absolue atteint une valeur de 310 mm de Hg avec un débit extrait de l'ordre de 60.000 m³/jour calendrier de CH₄ pur ($P_s = 9.520$ kcal/Nm³). A ce régime, les échanges paraissent s'équilibrer et la pression reste sensiblement constante. Faut-il pousser l'essai en-deçà de la pression absolue atteinte, soit environ 300 mm Hg ?

27.000.000 Nm³ in 1969 verminderde de absolute druk voortdurend zoals aangetoond wordt door Figuur 4.

Voor het sluiten van de schachten leverde het massief, dat onder een druk stond die ongeveer gelijk was aan de atmosfeer, zowat 20.000 Nm³ CH₄ per dag. Bij de aanvang van het experiment heeft men een geleidelijke daling van de absolute druk waargenomen die des te sneller verliep naarmate het afgezogen debiet de drempel van 20.000 m³/dag verder overschreed. Zo heeft men gedurende een al te korte periode per dag een groter volume gewonnen, dat ver boven de 100.000 m³/dag ging, maar de wet betreffende de vermindering van de absolute druk heeft zich gewijzigd en deze vermindering was minder uitgesproken dan men had verwacht. Dit feit is gemakkelijk te verklaren want de brutale drukval van de eerste dagen veroorzaakt een drukgradiënt in de onaangetaste delen van het massief met als gevolg een versnelling van de migratie, in dit massief, van het gas in de richting van het reservoir gevormd door de ontgonnen ruimten.

Men kan altijd nagaan, en het werd vastgesteld, dat met een bepaalde absolute drukking die lager ligt dan de atmosferische een gedesorbeerd volume overeenkomt dat des te hoger is naarmate deze absolute drukking lager ligt. Eenmaal dat meer proefnemingen in meer uiteenlopende richtingen zullen verricht zijn zal het misschien mogelijk zijn een fysiek verband te leggen tussen het desorptieverschijnsel en dat van de absolute druk in het midden van een massief.

Momenteel bedraagt de absolute druk een waarde van 310 mm Hg met een afgezogen debiet van zowat 60.000 m³ zuiver CH₄ ($V_w = 9.520$ Kcal/m³) per dag. Op dat regime schijnt de uitwisseling een evenwicht te vertonen en blijft de drukking behoorlijk constant. Moet men de proef verder doordrijven voorbij de nu bereikte absolute druk van ongeveer 300 mm Hg ?

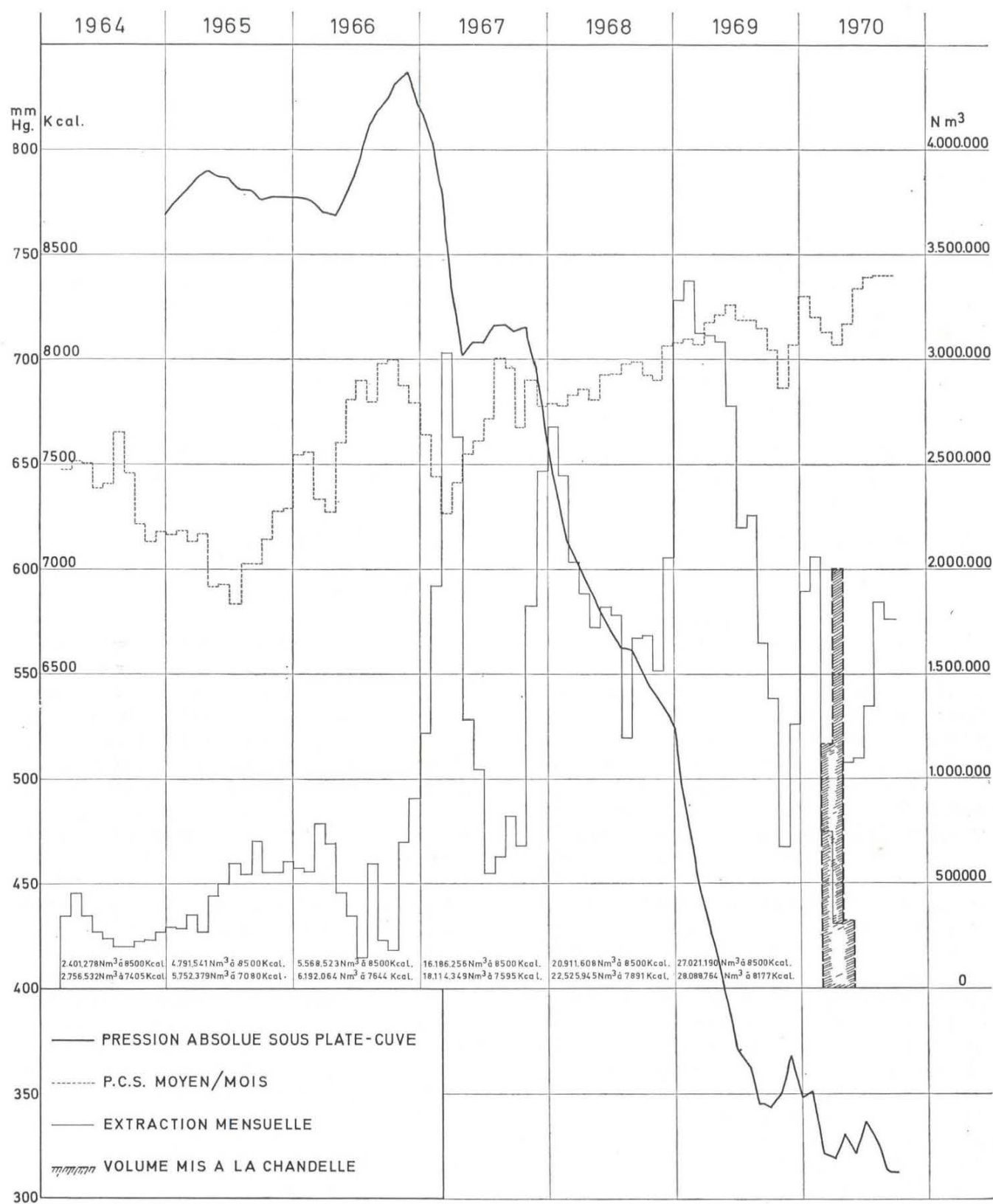


Fig. 4.

T.M.M. Charbonnage de Fontaine-l'Evêque.

Pression absolue...: Absolute druk onder de vloer
 P.C.S. moyen/mois: Gemiddelde verbrandingswarmte per maand
 Extraction...: Produktie per maand
 Volume mis...: Afgeblazen volume.

Nous ne le pensons pas pour les raisons suivantes :

- 1°) Nous craignons de compromettre la tenue des galeries et plus encore des puits. Le revêtement de ces derniers est soumis à la pression normale des terrains accrue de la dépression atteinte, soit environ 0,6 kg/cm² ou 6.000 kg/m². Si les examens des parois des puits n'ont décelé jusqu'à présent aucun changement dans leur bon état, il paraît prudent de ne plus modifier l'équilibre actuel qui pourrait être compromis par une augmentation excessive de la dépression. A noter qu'un éboulement s'est produit dans l'un des puits, mais il est à imputer à une brèche de recarage arrêtée prématurément dans la hâte du démantèlement.
- 2°) Pour des raisons économiques de consommations électriques sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

Peut-on espérer maintenir pendant des années une extraction constante sans variation notable de la pression absolue ?

Le massif houiller est continu et ne constitue pas une réserve de gaz limitée aux frontières de la concession. Elle s'étend bien au-delà, spécialement vers sud, est et ouest. Or l'extraction du gaz et la dépression appliquée provoquent une migration continue du gaz occlus en profondeur dans le massif vierge vers le vide des exploitations, ce qui revient à dire que le soutirage est compensé en tout ou partiellement par ce cheminement ininterrompu du méthane dans la phase interne. On ne connaît pas la loi de répartition des isobares au sein du gisement en place et ce sera l'une des tâches à effectuer lors du creusement de divers sondage, mais il est raisonnable de supposer qu'au fil du soutirage, les lignes isobares se déplacent progressivement vers l'intérieur du gisement en place. Il doit dès lors exister un phénomène d'atténuation de la désorption puisque, nous le répétons, les lignes de hautes pressions s'écartent de plus en plus des parois libres du vide géométrique, mais les volumes adsorbés dans le massif étant infiniment plus importants que ceux extraits, cette loi d'atténuation de la désorption doit être excessivement lente. En d'autres termes, après réglage du débit nécessaire pour maintenir constante une pression absolue donnée dans la mine, le régime acquis peut durer des années sans fluctuations importantes.

N'existe-t-il pas de moyens techniques modernes qui permettraient d'assurer la pérennité de

Wij denken van niet om de volgende redenen :

- 1°) Wij vrezen voor het behoud van de galerijen en meer nog van de schachten. De bekleding van de schachten ondergaat de normale drukking van het gesteente vermeerderd met de onderdruk of ongeveer 0,6 kg/cm² of 6000 kg/m². Weliswaar heeft het onderzoek van de schachtwanden tot nog toe geen enkele wijziging in hun toestand, die goed is, aangetoond, maar toch schijnt het beter het thans bestaande evenwicht niet meer te wijzigen, evenwicht dat zou kunnen in het gedrang gebracht worden door een overdreven vermeerdering van de onderdruk. Men heeft een instorting genoteerd in één der schachten doch ze werd veroorzaakt door een nabraakbres die door tijdsgebrek bij de ontmanteling ontijdig werd stopgezet.
- 2°) Wegens economische redenen, in verband met het verbruik van elektriciteit, waarop wij verder terugkomen.

Zou het mogelijk zijn gedurende jaren eenzelfde extractie te behouden zonder merkbare verandering van de absolute druk?

Het kolenmassief loopt door en de gasreserve wordt niet begrensd door de concessiegrenzen. Ze loopt een heel eind verder, bijzonder naar het zuiden, het oosten en het westen. Nu hebben de extractie van het gas en de onderdruk tot gevolg dat het gas dat opgesloten is in het diepste van het onaangeroerd massief doorlopend migreert naar de ontginningsruimten, hetgeen betekent dat het afgezogen volume geheel of gedeeltelijk vervangen wordt door deze onafgebroken aanvoer van methaan in de ondergrond. Men weet niet volgens welke wet de lijnen van gelijke druk in de bestaande afzetting verlopen en dat is een van de dingen die moeten bepaald worden als men later boringen zal uitvoeren, maar redelijkerwijze mag men aannemen dat deze lijnen zich, naargelang de afzuiging voortschrijdt, geleidelijk verplaatsen naar het inwendige van de achtergebleven afzettingen. Op dat ogenblik moet het desorptieverschijnsel verzwakt worden want, wij herhalen het, de hoge-druk-lijnen gaan verder en verder weg van de wanden der meetkundige ruimte, doch aangezien de volumens die in het massief geadsorbeerd zitten oneindig veel groter zijn dan die die afgezogen worden, moet deze wet van verminderde desorptie uiterst langzaam verlopen. Met andere woorden, eenmaal dat het debiet geregeld is voor het behouden van een gegeven absolute druk in de mijn kan het zo bekomen regime gedurende jaren blijven bestaan zonder belangrijke schommelingen.

Levert de moderne techniek geen middelen om het afzuigen van gas uit een mijnveld te vereeu-

l'extraction du gaz d'un gisement minier, d'accélérer la migration de ce gaz au sein du massif vierge environnant, d'atteindre les vastes zones de réserves houillères enfouies à grande profondeur sous la faille du Midi, qui ne furent que peu ou jamais prospectées et exploitées et qui recèlent de par leur profondeur et leur importance les plus vastes réserves gazières de notre région peut-être, d'après nos estimations, comparables aux réserves du gisement hollandais de Slochteren ?

Un moyen existe et il a été expérimenté notamment pour la régénération des gisements de pétrole : c'est le fracking qui pourrait être appliqué, du moins au stade des essais, par la méthode suivante : des sondages seraient creusés le long des franges marginales des exploitations, en zone vierge. On appliquerait d'abord sur ces sondages une dépression poussée au maximum, ce qui permettrait de récupérer des quantités substantielles de gaz. Après tarissement, ils pourraient être utilisés au fracking par la mise à feu de charges judicieusement réparties sur la longueur en vue de disloquer les roches et de provoquer ainsi un afflux de gaz vers le vide des exploitations, d'augmenter considérablement la surface désorbée et de rapprocher la dépression appliquée des nœuds de hautes pressions.

L'explosif utilisé serait d'abord l'explosif conventionnel et on passerait progressivement à l'explosif militaire, voire à l'explosion nucléaire, mais bien entendu sur avis favorable de spécialistes seulement. Ce dernier type d'explosif, à côté d'un pouvoir de fissuration des roches très grand, présenterait divers inconvénients : effet psychologique désagréable pour les riverains, présence possible d'ions radioactifs dans le gaz extrait, présence autour du centre de l'explosion d'une zone vitrifiée et imperméable.

Dans la partie ouest du Bassin Sud de la Belgique, la plupart des houillères ont cessé leur extraction et les travaux souterrains sont sous eau. Ces mines avaient, pendant leur activité, le triste privilège d'être des plus grisouteuses et l'on se demande s'il serait possible de récupérer une partie du grisou occlus dans le gisement vierge situé au sud des anciens travaux.

Une expérience mérite, selon nous, d'être tentée même si les perspectives de succès sont minimes. Nous la concevons comme suit : un trou central de captage du gaz est creusé sur la profondeur du gisement productif. Il est entouré de cinq à six trous périphériques de même profondeur sur lesquels on procède au fracking pendant que le premier est mis sous dépression. Certes, la dislocation des roches sera minimum puisqu'il

wigen, om de migratie van het gas in de omgevende onaangetaste massieven te bespoedigen, om de uitgestrekte kolenreserven te bereiken die op grote diepte bedolven liggen onder de « Faille du Midi », die weinig of niet werden verkend of ontgonnen en die wegens hun diepte en hun omvang de grootste gasvoorraden van de streek bevatten, die misschien, volgens onze schatting, kunnen vergeleken worden met de reserves van de Nederlandse afzetting te Slochteren ?

Er bestaat een middel, en het werd onlangs beproefd, voor het regenereren van petroleumvelden; de fracking die ten minste bij wijze van proef zou kunnen toegepast worden als volgt : boringen zouden uitgevoerd worden langs de randen van de ontginningen, in het onaangeroerd gesteente. Op deze boringen zou men eerst een maximale onderdruk toepassen, waardoor aanzienlijke hoeveelheden gas zouden kunnen gerecupereerd worden. Wanneer dit afneemt zouden ze kunnen gebruikt worden voor fracking door middel van ladingen die oordeelkundig verdeeld zijn over heel de lengte, waardoor het gesteente wordt losgeschud en een gastoevoer naar de oude ontginningen veroorzaakt wordt, de desorptieoppervlakte aanzienlijk wordt uitgebreid en de onderdruk gevoelig dichter bij de knooppunten van hoge druk gebracht wordt.

Men zou vooreerst de gewone springstoffen gebruiken en vervolgens geleidelijk overstappen op militaire springstoffen, zelfs op een atoomontploffing, weliswaar slechts na gunstig advies van specialisten. Dit laatste type van springstof heeft wel een zeer groot afbrekend vermogen maar ook verschillende nadelen : een nadelig psychologisch effect op de geburen, mogelijke aanwezigheid van radioactieve ionen in het afgezogen gas, aanwezigheid rondom het centrum van de ontploffing van een verglaasde en ondoordringbare zone.

In het westelijk gedeelte van het zuidelijk bekken van België hebben de meeste kolenmijnen hun extractie stopgezet en de ondergrondse werken laten onderlopen. In hun actieve periode hadden die mijnen de treurige reputatie te behoren tot de meest mijngashoudende en men vraagt zich af of het mogelijk is een gedeelte te recupereren van het mijngas dat opgesloten is in de onaangeroerde afzettingen ten zuiden van de oude ontginningen.

Ons inziens loont een poging de moeite ook al is de kans op succes klein. Wij vatten ze op als volgt : een centrale captatieboring wordt aangelegd tot in de produktieve afzetting. Daaromheen worden in een cirkelomtrek vijf of zes boringen uitgevoerd tot op dezelfde diepte, waarop de fracking toegepast wordt terwijl het eerste boorgat in onderdruk wordt gebracht. Ongetwijfeld zal de verplaatsing in het gesteente gering zijn

n'existe aucun vide où puisse agir l'onde explosive. Pourtant un succès même modeste ouvrirait des perspectives considérables, tant le champ d'application est vaste.

Il existe une autre solution à l'extraction du gaz de ces mines abandonnées et noyées, mais aucune étude économique n'a encore été entreprise en vue de décider si une telle opération serait rentable ou non.

LES RESULTATS

Actuellement, la mine de Fontaine-l'Évêque a extrait 89 millions de Nm^3 à 8.500 calories et, comme dit ci-avant, l'extraction actuelle est de 60.000 Nm^3 , soit 1.800.000 Nm^3 /mois avec une pression absolue qui semble se stabiliser.

Les installations de surface comportent à présent trois anciens compresseurs de la mine de 5.000 et de $2 \times 2.400 \text{ m}^3$ aspirés/heure au taux de compression de 8. En second étage, il existe deux soufflantes, l'une de 7.000, l'autre de 10.000 m^3 aspirés/heure avec un taux de compression de 1,8. La pression de refoulement sur le réseau de gaz naturel est de 5 à 6 kg/cm^2 .

LES CRITERES A OBSERVER LORS DE L'EQUIPEMENT DES INSTALLATIONS

Les considérations ci-après sont le fruit des observations les plus importantes faites lors de l'équipement de cinq installations de captage :

- 1°) L'isolation des quartiers de la mine par stoupures doit être réalisée avec le plus grand soin.
- 2°) Les canalisations d'aspiration seront multiples en vue de permettre, pendant les premières années, la constitution de mélanges vendables. Après un certain temps, cette sujétion disparaît, l'ensemble du gisement de méthane ayant atteint une richesse suffisante. En tout état de cause, une canalisation doit être prévue pour débarrasser le gisement du CO_2 qu'il contient.
- 3°) Les plates-cuves, quel que soit leur emplacement, doivent être étanches. Il est illusoire d'espérer le moindre succès sans une étanchéité totale à l'air.
Faites au voisinage de l'orifice des puits, dans des terrains solides et initialement étanches, elles offrent l'avantage en cas de rentrée d'air à la suite de la dépression appliquée, d'être traitées facilement à l'aide d'injections de lait de ciment pratiquées de la surface. Le cas s'est produit et l'on a mai-

omdat er geen enkele ledige ruimte is waarheen de ontploffingsgolf zich kan richten. Toch zou reeds een gering succes interessante perspectieven openen wegens de uitgestrektheid van het toepassingsveld.

Er bestaat nog een andere mogelijkheid om gas af te zuigen uit deze verlaten en ondergelopen mijnen, maar er werd nog geen enkele economische studie op touw gezet om te zien of deze operatie al dan niet rendabel is.

DE RESULTATEN

Momenteel heeft de mijn van Fontaine-l'Évêque 89 miljoen Nm^3 aan 8500 calorieën afgezogen en zoals hoger gezegd bereikt men op dit ogenblik een debiet van 60.000 Nm^3 of 1.800.000 Nm^3 /maand met een absolute druk die zich schijnt te stabiliseren.

De bovengrondse installatie bestaat thans uit drie oude compressoren van de mijn, één van 5000 en twee van elk 2400 m^3 aangezogen lucht per uur met een compressieverhouding van 8. Als tweede trap staan er twee blaaswerken : het éne van 7000, het andere van 10.000 m^3 aangezogen lucht per uur, met een compressieverhouding van 1,8. De persdruk waarmee het gas in de aardgasleiding gedrukt wordt, bedraagt 5 tot 6 kg/cm^2 .

CRITERIUMS WAARMEE MOET REKENING GEHOUDEN WORDEN BIJ HET AANLEGGEN VAN INSTALLATIES

De beschouwingen die hier volgen zijn het resultaat van waarnemingen verricht bij de oprichting van vijf afzuiginstallaties :

- 1°) Men moet de meest mogelijke zorg besteden aan het afzonderen der afdelingen van de mijn, door middel van de afdammingen.
- 2°) Er moeten talrijke afzuigleidingen zijn zodat men gedurende de eerste jaren verkoopbare mengsels kan samenstellen. Na een bepaalde tijd vervalt die voorwaarde omdat het geheel van de mijngasafzetting een voldoende graad van aanrijking heeft bereikt. In elk geval moet een leiding geplaatst worden waarmee de afzetting kan ontdaan worden van het CO_2 dat ze bevat.
- 3°) Waar de schachtvloeren ook staan, ze moeten dicht zijn. Zolang de dichtheid ten opzichte van de lucht niet volkomen is moet men niet op enig succes rekenen. Maakt men ze dicht bij de schachtmonding, in vaste grond, en maakt men ze aanvankelijk dicht, dan heeft men het voordeel dat men, bij optredende luchtlekken, als gevolg van de onderdruk, gemakkelijk een behandeling met cementmelk kan uitvoeren van op de bovengrond. Men heeft dit geval meegemaakt en de kort-

trisé le court-circuit sans trop de difficultés. Faites à profondeur plus grande, elles permettent de continuer l'exhaure des venues d'eau superficielles. Ultérieurement, nous nous proposons de supprimer cette exhaure en noyant la partie supérieure des puits. Bien entendu, plates-cuves et canalisations devront pouvoir résister à la pression de l'eau. En tout état de cause, le bouchon d'eau ainsi constitué assurera une étanchéité idéale contre les rentrées d'air.

- 4°) La plate-cuve édiflée près de la surface entraîne l'obligation de visiter les puits à l'aide d'une camera de télévision sur une profondeur que l'Administration des Mines a fixée à 150 m. Pour des plates-cuves construites à un niveau égal ou inférieur à — 150 m, le contrôle du bon état des parois du puits est fait par l'homme, ce qui évite une dépense de 600.000 francs, coût de l'installation de télévision.
- 5°) Il n'est peut-être pas inutile de signaler que toutes les plates-cuves doivent se trouver au-dessus du niveau supérieur des anciennes exploitations.
Dans un cas bien précis, les plates-cuves installées ont dû être démontées pour manque d'étanchéité, car construites à proximité immédiate d'une très vieille exploitation qui ne figurait pas sur tous les plans.
- 6°) Quand la plate-cuve est édiflée en surface, il faut tenir compte d'une différence de pression entre les deux faces dont le maximum est de 1 kg/cm².
- 7°) Les travaux scellés ne peuvent être en communication avec d'autres actifs, même s'ils en sont séparés par des exploitations très anciennes car l'étanchéité laisse toujours à désirer.
- 8°) Dans une des installations, dans la plate-cuve, qui vient d'être mise en service depuis peu, on a scellé en plus des canalisations d'aspiration habituelles, une canalisation de 600 mm de diamètre qui sera mise en service ultérieurement. On espère grâce à la grande section diminuer substantiellement le coût de l'énergie consommée.

LA SECURITE DES INSTALLATIONS

Nous avons dit que l'extraction pouvait être réalisée correctement avec les anciens compresseurs de la mine, ce qui évite au départ des investissements onéreux.

Toutefois, certaines appropriations sont nécessaires qui nous ont été inspirées par l'étude des installations de la Carbochimie à Tertre.

sluiting zonder al te veel moeilijkheden overwonnen. Legt men ze dieper, dan kan men verder gaan met het oppompen van het oppervlaktewater. Later denken wij deze bemaling stop te zetten en het bovenste gedeelte van de schacht te laten onderlopen. Het spreekt vanzelf dat de vloeren en leidingen moeten bestand zijn tegen de druk van het water. In elk geval zal de zo gevormde waterstop een ideale afdichting zijn tegen luchtlekken.

- 4°) Legt men de vloer dicht bij de oppervlakte dan ontstaat de verplichting de schacht te schouwen met behulp van een televisiecamera tot op een diepte die de Administratie van het Mijnwezen heeft vastgesteld op 150 m. Liggen de vloeren op of onder het peil — 150 m, dan wordt de controle op de toestand van de schacht gedaan door het personeel, waardoor een uitgave van 600.000 frank, de prijs van de televisieuitrusting, bespaard wordt.
- 5°) Het is misschien goed te signaleren dat al de vloeren moeten gelegen zijn boven het hoogste peil van de oude werken. In een bepaald geval moesten de reeds gebouwde vloeren uitgebroken worden omdat ze niet dicht waren; ze lagen namelijk in de onmiddellijke nabijheid van een zeer oude ontginning die niet op al de plans voorkwam.
- 6°) Wordt de vloer op de bovengrond gebouwd, dan moet men rekening houden met een drukverschil tussen beide zijden, dat maximum gelijk is aan 1 kg/cm².
- 7°) De afgesloten werken mogen niet in verbinding staan met andere die nog actief zijn want zelfs als er oude werken tussen liggen laat de dichtheid altijd te wensen over.
- 8°) In een van de zo pas in bedrijf genomen installaties heeft men in de vloer naast de gebruikelijke afzuigleidingen een buis gelegd met een doormeter van 600 mm, die later zal in bedrijf genomen worden. Dank zij de grote doormeter hoopt men de energiekosten merkkelijk te kunnen verminderen.

DE VEILIGHEID VAN DE INSTALLATIES

Wij hebben gezegd dat de extractie correct kan gebeuren met de oude mijncompressoren, hetgeen aanvankelijk zware investeringskosten laat vermijden.

Toch zijn bepaalde aanpassingen nodig, zoals wij ingezien hebben bij de studies van de installaties der Carbochimie van Tertres.

La salle de compression est isolée des installations électriques non antigrisouteuses à l'aide de parois en matériaux durs et est réservée uniquement à l'usage exclusif du captage de gaz.

L'éclairage électrique et les appareils de commande des machines sont antigrisouteux.

L'emploi des anciens moteurs est admis, mais ils doivent être équipés d'une coiffe placée autour des collecteurs et un système de ventilation doit assurer une arrivée continue d'air frais sur les contacts et les bagues des collecteurs.

Le même dispositif d'enveloppe ventilée équipe les rhéostats de démarrage à bain d'huile.

- Les canalisations d'aspiration sont équipées de filtres et de pare-flammes.
- Les canalisations de refoulement possèdent un clapet anti-retour.
- Les verrouillages électriques sur les compresseurs sont multiples : des manostats sont placés sur les tuyauteries de refoulement; des thermostats sont branchés sur les cylindres de compression.
- En outre, des canalisations adaptées sur les bourrages rejettent à l'air libre une éventuelle fuite de gaz.
- Un ventilateur à débit important renouvelle constamment l'air de la salle de compression.
- Les portes ménagées dans le local s'ouvrent vers l'extérieur pour faciliter l'évacuation éventuelle du personnel, lequel se réduit à un garde qui assure l'entretien.
- Un interrupteur de secours fixé à l'extérieur de la salle coupe simultanément tous les circuits électriques.

Tous les dispositifs de sécurité sont mis en série sur l'alimentation électrique des machines et, en cas d'arrêt par mise en défaut d'une de ces sécurités, une sirène d'alarme fonctionne.

LE POINT DE VUE ECONOMIQUE

Le but de l'opération de captage de méthane est évidemment de valoriser au mieux le gaz extrait. Si ce gaz remplit les conditions nécessaires pour pouvoir être refoulé dans le réseau de distribution du gaz naturel auquel il s'apparente, il est possible de l'écouler par l'intermédiaire de la société distributrice. Il vaudrait cependant mieux le valoriser dans les installations de la société productrice ou encore de le vendre directement à des gros consommateurs voisins sans passer par un intermédiaire.

De compressorenzaal is gescheiden van de niet ontploffingsvaste elektrische installaties door een wand in harde materialen, en wordt enkel gebruikt voor het afzuigen van het gas.

De elektrische verlichting en de bedieningsapparatuur van de machines zijn ontploffingsvast.

Men mag de oude motoren gebruiken doch de collectoren moeten onder een kap staan en een luchtverversingssysteem moet ervoor zorgen dat er voortdurend verse lucht stroomt op de contacten en ringen van de collectoren.

Hetzelfde omhulsel met luchtverversing staat op de oliebadaanloopweerstand.

- De afzuigleidingen bevatten filters en vlamgrendels.
- De persleidingen bevatten een terugslagventiel.
- Op de compressoren staan talrijke elektrische vergrendelingen : op de drukleidingen staan manostaten; op de compressiecilinders staan thermostaten afgetakt.
- Bovendien staan op de dichtingen buizen die een eventueel gaslek afleiden naar de vrije lucht.
- Een ventilator met groot debiet zorgt voor een voortdurende vernieuwing van de lucht in de compressorenzaal.
- De deuren van het lokaal gaan open naar buiten, zodat het personeel de zaal gemakkelijk kan verlaten; dit personeel is ten andere beperkt tot een wachter die de machine onderhoudt.
- Buiten het lokaal staat een hulpschakelaar waarmee alle elektrische kringen gelijktijdig kunnen onderbroken worden.

Al de veiligheidsapparaten staan in serie op de elektrische voeding van de machines en in geval een van deze veiligheidstoestellen in gebreke blijft en de machines stilvallen wordt een alarm-sirene in werking gesteld.

HET ECONOMISCH ASPECT

Het doel van de operatie bestaande in het afzuigen van het methaan is natuurlijk het afgezogen gas zo goed mogelijk te valoriseren. Indien het gas aan de nodige vereisten voldoet om in het aardgasnet te worden gepompt, waartoe het wegens zijn aard geschikt is, dan bestaat de mogelijkheid het af te zetten door tussenkomst van een gasmaatschappij. Het verdient nochtans de voorkeur dat het gas gevaloriseerd wordt in de installaties van de producerende maatschappij zelf of rechtstreeks verkocht wordt aan grote verbruikers in de omgeving, zonder medewerking van een tussenpersoon.

Si les conditions en question ne sont pas remplies, il faut essayer de valoriser ce gaz dans des chaudières par exemple et, notamment, dans une centrale électrique thermique. C'est la situation qui risque de se présenter souvent pendant les premières années de captage.

Le gaz extrait par nos sociétés minières est du méthane de plus en plus pur au fur et à mesure du lessivage de l'azote et du bioxyde de carbone.

Contrairement aux essences de pétrole et à d'autres gaz combustibles, il ne contient pas d'hydrocarbures lourds qui polluent l'atmosphère. Au moment où les plus éminents écologistes dénoncent le danger de cette pollution pour nos populations urbaines, nous voyons très bien les véhicules automobiles équipés de bonbonnes à méthane comprimé. Les moteurs, sans perdre de leurs qualités, se prêtent à la transformation. Il y a une chance à saisir.

Quelles sont les perspectives économiques sur le plan de l'entreprise

Nous avons eu à ce sujet de nombreuses conversations avec les membres des diverses sociétés intéressées par le captage et nous en avons retenu que les investissements sont peu importants, les charges salariales modérées et l'incidence des consommations électriques importantes. Au total, il semble que le prix de revient oscille suivant les circonstances entre 0,15 et 0,25 FB/Nm³ et le captage de méthane est une opération bénéficiaire qui a permis dans un certain cas de couvrir les charges de l'ancienne houillère, dégâts miniers, pensions extra-légales, charges immobilières, tout en laissant un solde positif. Cependant, une taxe de 0,10 FB/Nm³ extrait a déjà été appliquée par une commune. C'est une lourde charge capable de décourager certains. Il serait cependant possible d'en réduire les effets par le fracking qui diminuerait la consommation d'énergie et par l'installation de moteurs à gaz qui utiliseraient le combustible méthane, mais qui coûtent cher.

Notons qu'un des charbonnages intéressé par le captage prévoit l'utilisation prochaine du méthane dans une centrale électrique dont la chaudière sera équipée d'une installation permettant la valorisation immédiate d'environ 50.000 Nm³/jour et dont la capacité pourrait être portée facilement à 150.000 Nm³/jour.

Enfin, quelles sont les perspectives sur le plan national ?

Trois charbonnages arrêtés équipés pour le captage de méthane sont capables dès maintenant d'extraire environ 220.000 Nm³ de méthane/jour,

Zijn de bedoelde vereisten niet vervuld dan moet men pogen het gas te gebruiken, bij voorbeeld in stoomketels en meer bepaald in een thermische elektrische centrale. Het is deze toestand die men het meest kans heeft aan te treffen tijdens de eerste jaren van het capteren.

Het door onze mijnmaatschappijen afgezogen gas is methaan dat zuiverder wordt naarmate de stikstof en het koolzuur eruit verwijderd worden.

In tegenstelling met petroleum en andere brandbare gasen bevat het geen zware koolwaterstoffen die de lucht verontreinigen. Nu de meest vooraanstaande ecologen wijzen op het gevaar van deze verontreiniging voor de bevolking van onze steden, lijkt het ons zeer goed mogelijk, de auto's uit te rusten met flessen met samengeperst methaan. De motoren lenen zich tot deze transformatie zonder hun eigenschappen te verliezen. Hier ligt een kans die moet benut worden.

Wat zijn de economische vooruitzichten op het vlak van de onderneming ?

Wij hebben daaromtrent vele gesprekken gehad met de leden van de verschillende maatschappijen die bij de afzuiging betrokken zijn, en eruit onthouden dat de investeringen gering zijn, de loonkosten matig en de weerslag van het elektriciteitsverbruik belangrijk. In totaal schijnt de kostprijs te schommelen naargelang van de omstandigheden tussen 0,15 en 0,25 BF/Nm³ en is het afzuigen van het methaan een winstgevende bezigheid waarmee in bepaalde gevallen de verplichtingen van de vroegere mijn konden gedekt worden, zoals mijnschade, extra-legale pensioenen, grondbelastingen, waarna nog een positief saldo overbleef. Evenwel werd door een gemeente reeds een belasting geheven van 0,10 BF/Nm³ geproduceerd gas. Dat is een zware belasting die van aard is om ontmoediging te verwekken. Men zou de weerslag ervan kunnen verminderen door toepassing van de fracking die het energieverbruik vermindert en door gebruik te maken van gasmotoren die methaan als brandstof zouden gebruiken doch die duur zijn.

Wij noteren dat een kolenmijn die geïnteresseerd is in de captatie plannen heeft om het methaan binnenkort te gebruiken in een elektrische centrale waarvan de stoomketel zal beschikken over een uitrusting die onmiddellijk zowat 50.000 Nm³/dag gebruikt en waarvan de capaciteit gemakkelijk kan opgevoerd worden tot 150.000 Nm³/dag.

Wat zijn tenslotte de vooruitzichten op nationaal vlak ?

Drie stilgelegde kolenmijnen die uitgerust zijn voor het afzuigen van methaan kunnen nu reeds zowat 220.000 Nm³ methaan per dag afzuigen,

c'est-à-dire environ 80.000.000 m³/année. Comme nous achetons environ 3 milliards de Nm³ de gaz industriel à la Hollande, notre participation pour couvrir les besoins énergétiques industriels du pays ne dépasse pas 2,7 %.

La mise en activité d'autres chantiers de dégazage et l'application de la technique du fracking pourraient faire monter cette part à un coefficient que nous avons prudemment estimé à 10 %. Quoique modeste, ce résultat contribuerait à augmenter notre richesse nationale et diminuerait notre dépendance vis-à-vis de l'étranger.

met andere woorden ongeveer 80.000.000 Nm³/jaar. Vermits wij ongeveer 3 miljard Nm³ industrieel aardgas kopen in Nederland, zou onze deelneming in het dekken van de industriële behoeften van het land niet meer bedragen dan 2,7 %.

Het inbedrijf nemen van andere ontgassingswerkplaatsen en de toepassing van de fracking-techniek zouden dit aandeel kunnen doen toemen tot een coëfficiënt die wij voorzichtigheids halve op 10 % schatten. Alhoewel dit een bescheiden bijdrage is, zou het resultaat een effectieve verhoging betekenen van onze nationale rijkdom en ons minder afhankelijk maken van het buitenland.