

**COMMUNAUTE EUROPEENNE  
DU CHARBON ET DE L'ACIER  
HAUTE AUTORITE**

**LA  
RECHERCHE TECHNIQUE**

- **PROJETS  
ENCOURAGES  
PAR LA HAUTE AUTORITE**



**LUXEMBOURG  
DECEMBRE 1966**

**COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER**  
**HAUTE AUTORITÉ**

**LES PROJETS DE RECHERCHE TECHNIQUE  
ENCOURAGÉS PAR LA HAUTE AUTORITÉ**

(Annexe au rapport «Dix ans de recherche technique charbon - acier»)

LUXEMBOURG  
*Décembre 1966*

11

## AVERTISSEMENT

La Haute Autorité avait institué en 1962 un système de recueil à feuillets mobiles, périodiquement mis à jour, pour tenir tous les intéressés informés des progrès réalisés par les projets de recherche technique déjà achevés, en cours et nouveaux, encouragés par elle.

Pour des raisons pratiques, ce recueil à feuillets mobiles est remplacé par une publication périodique décrivant l'évolution complète des différents travaux de recherche. La Haute Autorité a l'intention de faire paraître cette publication chaque fois que les résultats obtenus le justifieront et de la présenter de telle façon que les données nouvelles intervenues durant la période de référence apparaissent clairement aux yeux des lecteurs.

Dans le présent fascicule, qui est le premier de la série, toutes les recherches encouragées par la Haute Autorité depuis l'origine sont décrites en détail et leur état d'avancement arrêté au 30 juin 1965, la date de parution s'expliquant d'ailleurs en majeure partie par des difficultés de traduction des textes vers l'italien et le néerlandais.

Par la suite, les fascicules se limiteront à l'exposé complet des projets en cours de réalisation; ils mentionneront les projets terminés, renvoyant le lecteur aux fascicules précédents.

La Haute Autorité a publié ces dernières années plusieurs documents relatifs à son action en faveur de la recherche technique. En dehors du chapitre consacré annuellement à cette question dans le rapport général, il s'agit notamment de :

- la politique de recherche technique de la Haute Autorité (Bulletin de la Communauté européenne du charbon et de l'acier n° 41);
- la communication concernant les demandes et octrois d'aides financières pour les recherches techniques et économiques, charbon, minerai de fer, acier (J.O. du 9.5.1963, 6e année, n° 70);
- 10 années de recherche technique charbon acier (Bulletin n° 62),

et, dans un domaine très voisin,

- la politique de la Haute Autorité dans le domaine de la promotion des études et recherches concernant l'hygiène, la médecine et la sécurité du travail (Bulletin n° 60).



## SOMMAIRE

### 1. SECTEUR CHARBON

	<b>Charbon</b>
Concours pour l'amélioration ou la mise au point de nouveaux appareils de mesure intéressant la sécurité dans les mines et «d'appareils autosauveteurs de protection intégrale»	<b>C 1</b>
Mise au point d'une machine de creusement de galeries universelle, entièrement mécanisée	<b>C 2</b>
Étude de l'importance et de l'incidence de la pression des terrains déclenchée dans les galeries en veines et au rocher par l'abattage du charbon	<b>C 3</b>
Recherche sur les dégagements «instantanés» de grisou dans les houillères	<b>C 4</b>
Recherche des conditions d'exploitation optimale pour les cokeries classiques	<b>C 5</b>
Mise au point d'un nouveau procédé de cokéfaction «cokéfaction en deux stades»	<b>C 6</b>
Dépouillement des publications techniques parues dans les pays de l'Est	<b>C 7</b>
Travaux de recherche concernant la présence et le dégagement de méthane dans les mines de houille	<b>C 8</b>
Mise au point d'une abatteuse utilisable dans les gisements de houille dérangés	<b>C 9</b>
Travaux de recherche concernant la mécanisation du soutènement en taille	<b>C 10</b>
Recherche fondamentale sur les processus de combustion des combustibles solides	<b>C 11 a</b>
Études fondamentales des phénomènes de combustion dans les petits foyers	<b>C 11 b</b>
Chaudière Package à tubes d'eau, alimentée en charbon pulvérisé	<b>C 11 c</b>
Chaudière Package à tubes d'eau, avec grille à secousses	<b>C 11 d</b>
Foyer à grille entièrement automatique pouvant être incorporé dans les chaudières à grand volume d'eau	<b>C 11 e</b>
Chaudière de chauffage central à coke et à charbon pour petits immeubles et maisons d'habitation	<b>C 11 f</b>
Dispositif de décendrage automatique pour divers types de foyers et de grilles	<b>C 11 g</b>
Automatisation de l'alimentation en combustibles et du décendrage de petits foyers	<b>C 11 h</b>
Publication d'un symposium de géologie houillère	<b>C 12</b>
Travaux de recherche relatifs à la pollution atmosphérique due à la combustion, dans les installations de chauffage, de charbon à haute teneur en matières volatiles	<b>C 13</b>
Travaux de recherches relatifs au tirage dans les cheminées des grands immeubles d'habitation	<b>C 14</b>
Travaux de recherches relatifs au stockage du charbon en silo	<b>C 15</b>
Travaux de recherches relatifs à la mise au point et à l'essai d'un emballage de charbon domestique conditionné pour le chargement direct en foyer	<b>C 16</b>
Etudes physico-chimiques et techniques en laboratoire et à l'échelle semi-industrielle, relatives au désulfurage des gaz produits par des foyers à charbon	<b>C 17</b>
Mise au point d'une machine d'abattage télécommandée «Lohberg»	<b>C 18</b>
Travaux de recherches géologiques et stratigraphiques sur l'origine du grisou et son écoulement dans les gisements	<b>C 19</b>
Recherches sur la combustion catalytique des fumées provenant de fabriques d'agglomérés	<b>C 20</b>
Procédé d'abattage par tir à froid	<b>C 21</b>
Recherches sur les explosions au siège arrêté de Dorstfeld	<b>C 22</b>
Recherches fondamentales dans le domaine de la chimie et physique de la houille et du coke	<b>C 23</b>

	<b>Charbon</b>
Combustion du charbon pulvérisé dans les chaudières	<b>C 24</b>
Recherches sur les propriétés et les possibilités d'utilisation des cendres provenant de foyers à charbon	<b>C 25</b>
Télécontrôle et télécommande en taille havée équipée du soutènement marchant, type Gullick	<b>C 26</b>
Télécontrôle et télécommande en taille rabotée équipée du soutènement marchant, type Marrel-Hydro-Somemi	<b>C 27</b>
Télécontrôle et télécommande en taille havée	<b>C 28</b>
Recherches fondamentales dans le domaine de la foration des roches par enlevures	<b>C 29</b>
Abattage et transport hydromécanique	<b>C 30</b>
Entraînement hydrostatique pour rabots et convoyeurs blindés	<b>C 31</b>
Influence du soutènement sur la tenue du toit en taille	<b>C 32</b>
Télécommande du soutènement marchant	<b>C 33</b>

## **2. SECTEUR ACIER ET MINERAIS DE FER**

	<b>Acier</b>
Internationalisation de la revue «Acier - Stahl - Steel»	<b>A 1</b>
Comparaison des qualités de plusieurs types de briques de silice pour voûtes de fours Martin	<b>A 2</b>
Conditions techniques de laminage et formation de la calamine	<b>A 3</b>
Recherches à l'échelle industrielle sur l'introduction dans le haut fourneau de fuel liquide	<b>A 4</b>
Recherches à l'échelle industrielle sur l'introduction dans le haut fourneau de fuel gazéifié	<b>A 5</b>
Étude du fonctionnement du haut fourneau et des techniques nouvelles de marche de cet appareil. Les recherches ont lieu au haut fourneau expérimental de Liège	<b>A 6</b>
Recherches à l'échelle industrielle sur le dépoussiérage économique des fumées rousses de convertisseurs soufflés par le fond à l'air enrichi à l'oxygène	<b>A 7</b>
Réduction directe des minerais de fer : a) au four tournant b) en four à cuve	<b>A 8</b>
Coopération des organismes de documentation sidérurgique pour l'exploitation de la littérature technique des pays de l'Est en ce qui concerne la sidérurgie	<b>A 9</b>
Études sur la constitution et le rayonnement des flammes de différents combustibles	<b>A 10</b>
Travaux de laboratoire nécessaires à l'édition d'un atlas métallographique	<b>A 11</b>
Recherche sur la combustion de gaz semi-épuré de haut fourneau	<b>A 12</b>
Enrichissement des minerais de fer pauvres de la Communauté	<b>A 13</b>
Prospection de gisements de minerais de fer et de manganèse dans divers pays et régions de l'Afrique	<b>A 14</b>
Recherches sur les applications des techniques d'automatisation à la bande d'agglomération	<b>A 15 a</b>
Recherches sur les applications des techniques d'automatisation aux laminoirs réversibles	<b>A 15 b</b>
Fabrication et utilisation au haut fourneau de coke peu cendreux	<b>A 16</b>

	<b>Acier</b>
Introduction de charbon broyé par les tuyères du haut fourneau	<b>A 17</b>
Mise au point d'une machine pour le creusement des galeries dans les mines de fer	<b>A 18</b>
Etude et rationalisation des méthodes d'analyse des gaz dans les aciers et les fontes	<b>A 19</b>
Amélioration et développement de mesures comparables de la dureté des aciers	<b>A 20</b>
Structure, hétérogénéité et inclusions dans les lingots	<b>A 21</b>
Enrichissement de minerais communautaires par grillage magnétisant	<b>A 22</b>





## I. SECTEUR CHARBON



**Concours pour l'amélioration ou la mise au point de nouveaux appareils de mesure intéressant la sécurité dans les mines et «d'appareils auto-sauveteurs de protection intégrale»**

*But de la recherche :*

Il s'agit de mettre au point, conformément à des critères définis, des appareils de mesure et de détection permettant de déceler en temps utile les risques d'incendie et d'explosion dans les mines, c'est-à-dire de constater la concentration d'oxyde de carbone, de grisou et d'oxygène dans l'air de la mine, ainsi qu'un «appareil auto-sauveteur de protection intégrale», assurant aux mineurs une protection totale contre les gaz toxiques et le manque d'oxygène.

*Bénéficiaire :*

**Sont autorisés à participer toutes personnes, entreprises ou institutions de la Communauté et de Grande-Bretagne.**

*Décision de la Haute Autorité :*

20-2-1957

*Aide accordée en  
unités de compte*

200.000

*Etat de la recherche :*

En prorogation jusqu'au 27 août 1964 pour l'appareil «Avertisseur manque d'oxygène»

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

130.000

*Résultats de la recherche :*

Le jury du concours a attribué huit prix en février 1962 pour huit types d'appareils. Il s'agit de:

- deux grisoumètres portatifs,
- un avertisseur portatif de la teneur limite en grisou;
- trois appareils enregistreurs d'oxyde de carbone,
- deux appareils auto-sauveteurs de protection intégrale.

En ce qui concerne l'avertisseur de manque d'oxygène, les solutions proposées n'étaient pas satisfaisantes. Ce qui a amené le jury à reconduire la date du concours au 27 août 1964 et à élaborer de nouvelles conditions; il est prévu pour cet appareil un prix de 70.000 unités de compte A.M.E. restés disponibles sur le crédit de 200.000 unités de compte A.M.E. accordé par la Haute Autorité pour l'ensemble du concours en cause.

19 appareils de détection de manque d'oxygène ont été présentés au jury le 8 octobre 1964; 7 appareils sont à flamme et 12 sans flamme.

L'objectif demeure la mise au point d'un appareil sans flamme, mais il a été jugé opportun d'admettre la possibilité d'accorder un prix à un appareil à flamme qui présenterait des perfectionnements essentiels par rapport aux lampes de mineurs usuelles.

Ces appareils doivent être soumis à des contrôles en laboratoire et à des essais d'endurance au fond de la mine. Les contrôles de laboratoire sont pratiquement terminés. Ils ont été répartis en plusieurs étapes et effectués dans les laboratoires des stations de recherche de Patûrages, d'Heerlen, de Bochum, d'Essen-Kray et de Verneuil.

*Publications : —*

*État : 30-6-1965*

## Mise au point d'une machine de creusement de galeries universelle, entièrement mécanisée

### But de la recherche :

Mise au point d'une machine de creusement de galerie, taillant mécaniquement le rocher sans foration ou explosif, dans toutes les sortes de terrains houillers, avec un diamètre de creusement pouvant aller jusqu'à 4 mètres et qui évacue de façon continue la roche abattue. Elle doit permettre d'économiser de la main-d'œuvre qualifiée, faciliter le travail des mineurs, accroître la sécurité dans la mine par l'abandon du tir et surtout accélérer le creusement des galeries, tout en apportant des avantages techniques et économiques considérables.

### Bénéficiaires :

- a) Steinkohlenbergbauverein, Essen
- b) Houillères du Bassin de Lorraine, Merlebach

	<i>Aide accordée en unités de compte A.M.E.</i>	
<i>Décision de la Haute Autorité :</i>	856.750	946.480
	dont:	dont:
3-9-1958 pour a) et b)	a) 391.750	a') 500.000
15-5-1963 pour a') et b')	b) 465.000	b') 446.480

### État de la recherche :

La 1<sup>re</sup> tranche du projet de recherche s'est terminée en septembre 1963; il s'agissait de la mise en pratique du prototype en Ruhr, l'essai aux H.B.L. étant suspendu. L'étude de la conception d'un nouveau prototype de machine, qui est un stade de la 2<sup>e</sup> tranche, est en cours. Des dépenses relatives à la première tranche ont été liquidées.

#### *Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

a)	391.750
a')	163.814
b)	202.943,31
b')	—

### Résultats de la recherche :

1. **Essai en Ruhr au siège Prosper II à Bottrop de la Rheinstahl-Bergbau A.G.** Avant la mise en service au fond de la machine dont la construction du prototype s'est terminée début 1961, trois éléments supplémentaires de construction y ont été apportés: appareils de contrôle de l'orientation verticale et d'absorption du couple de torsion, adaptation d'un caisson à glissière à commande hydraulique pour faciliter le remplacement des molettes de coupe, montage d'une table de service pour collecter toutes les canalisations hydrauliques. Lors de la mise en service expérimentale de la machine au fond au début 1962, de nombreuses difficultés, dont certaines ont été surmontées, sont apparues: à l'accouplement de l'un des moteurs hydrauliques, au porte-outil, à l'engrenage planétaire et à l'évacuation des produits. Fin 1962, la vitesse maximale de pointe de la machine était de l'ordre de 90 cm/heure, résultat qui n'a pas pu être maintenu d'une façon continue; c'est ainsi qu'il ne répondait pas au but poursuivi: 200 m par mois en deux postes par jour, du fait de l'usure rapide des outils de coupe. Il a été nécessaire de définir une nouvelle conception pour ces outils et il a été mis en œuvre des trépan à molettes à disposition circulaire des dents, au lieu de ceux à disposition radiale initialement employés. Simultanément, des nouveaux perfectionnements ont été apportés aux moteurs hydrauliques à fonctionnement lent, aux cylindres de soutien et aux engins d'évacuation des produits. Finalement creuser, en une seule opération, une galerie de 12 m<sup>2</sup> de section n'a pu se faire économiquement avec une machine entièrement mécanisée dont les essais se sont terminés en septembre 1963.

Cependant, par ces essais l'on a pu obtenir des enseignements intéressants, notamment en ce qui concerne la rationalisation des outils de coupe (mise au point d'un trépan à molettes à couronne dentée), la partie hydraulique, l'évacuation des déblais, les efforts de poussée et l'énergie à déployer. Afin d'exploiter au maximum les données et résultats acquis par cet essai, un travail de dépouillement statistique des renseignements relatifs à la période de marche de la machine,

## C 2 (suite)

accompagné des caractéristiques techniques, a été réalisé. Ce travail, très important non seulement pour l'élaboration de la conception d'une nouvelle machine mais pour tout développement en matière de creusement des galeries, sera publié dans un rapport final technique dont l'élaboration est en cours.

2. **En ce qui concerne la 2e tranche de la recherche** qui consiste à la conception et au développement d'un nouveau prototype de machine de creusement des galeries, les travaux actuels sont momentanément suspendus car il est normal d'attendre les résultats des recherches fondamentales sur la foration par enlevures (voir C 30), avant de réattaquer le problème de la conception d'une nouvelle machine.

*Publications:* –

*État :* 30-6-1965

### C 3

#### Étude de l'importance et de l'incidence de la pression des terrains déclenchée dans les galeries, en veines et au rocher, par l'abatage du charbon.

##### But de la recherche :

Des recherches précises sur les rapports entre l'importance et la direction de la pression des terrains déclenchée par l'abatage du charbon ainsi que sur la résistance des soutènements, doivent permettre d'obtenir, en plus des données expérimentales dont on dispose jusqu'ici, des bases de calcul parfaites pour la structuration optimale des soutènements, notamment dans les galeries. Outre les aspects techniques et économiques du projet de recherche, caractérisés par le fait que le coût du soutènement grève la tonne de charbon de plus d'une unité de compte, des facteurs de sécurité (plus grande stabilité, consolidation des sections d'aérage ainsi que des passages de circulation et des artères de roulage) jouent un rôle essentiel.

##### Bénéficiaires :

	<i>Aide accordée en unités de compte A.M.E.</i>	
<b>a) Institut national de l'industrie charbonnière, Liège</b>	1.694.230	651.000
<b>b) Steinkohlenbergbauverein, Essen</b>	dont:	dont:
<b>c) Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris</b>	a) 120.000	a') 140.000
<b>d) Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen</b>	b) 659.100	b') 298.200
	c) 642.500	c') 212.800
	d) 272.630	d') 212.800

##### Décision de la Haute Autorité :

3-9-1958 pour a), b), c) et d)  
4-12-1963 pour a'), c') et d').

##### État de la recherche :

En cours; les travaux de recherches du Steinkohlenbergbauverein, Essen, ont été reconduits pour une période de deux ans (fin 1965) avec les subsides encore disponibles; pour les trois autres organismes de recherches une deuxième tranche des travaux d'une période de 3 ans a débuté depuis le 1er janvier 1964.

##### *Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

a) 120.000,—	a') 14.419,96
b) 497.050,96	
c) 546.073,97	c') 146.854,74
d) 272.595,03	d') 191.436,47

##### Résultats de la recherche :

Le succès majeur de cette recherche consiste en la confrontation des chercheurs de la Communauté et de leur théorie ainsi que de leurs idées; ce qui a abouti à une collaboration très étroite et quasi constante dans ce domaine complexe et important des pressions de terrain en voie de chantiers.

Comme résultats; d'une manière générale, l'on peut citer un procédé qui permet de déterminer à l'avance, à 20 % d'erreur près, la déformation de la galerie en fonction de la puissance de la veine et du mode de soutènement ainsi que des facteurs d'exploitation, un procédé pour le calcul de la résistance du soutènement, une méthode permettant d'enregistrer les mouvements, les pressions et les distensions à l'intérieur du massif. Détermination de l'influence des facteurs naturels et d'exploitation et de la densité du soutènement sur la solidité et la convergence en galerie, détermination également de l'influence de l'ancrage sur la tenue de la galerie ainsi que des divers types de soutènement et de leur résistance, constatation de l'impossibilité de retenir la convergence comme seul critère d'efficacité du soutènement. Enquête comparative des appareils de mesure, détermination de leur sensibilité, précision et champ d'application.

En particulier, pour les quatre pays charbonniers l'on peut citer :

a) **Belgique:** L'application du soutènement par cadres articulés sur piles de bois, bien adapté aux gisements à fortes pressions, a connu le succès, même dans des conditions difficiles (dressants

et semi-dressants). C'est l'extension de cette méthode qui est l'un des objectifs poursuivis par l'Inichar; il est à noter l'essai de mécanisation du bossement en arrière avec soutènement articulé sur pile de bois. De nombreux essais de nouveaux types de soutènement (cadres elliptiques, soutènement trapézoïdal, etc.) sont réalisés dans diverses conditions afin de rechercher ceux qui sont capables de supporter l'onde de pression qui précède la taille. Simultanément des expériences en laboratoire sont effectuées pour connaître leur comportement à la compression.

b) **Allemagne (R.F.):** A partir des mesures dans des galeries d'essai, il a été permis de déterminer des abaques et lois donnant la réduction de convergence en fonction de la force portante du soutènement ainsi que l'influence des mouvements horizontaux et verticaux; par toutes ces informations que l'on peut tirer d'un certain nombre de calculs, résultats des mesures, l'on peut calculer plus exactement la résistance nécessaire du soutènement en fonction des différentes conditions d'exploitation. Des résultats importants obtenus dans l'étude de l'influence de la charge portante d'un soutènement hydraulique spécial sur la convergence dans une voie (840 jours de durée de vie) montrent l'évolution logarithmique de la convergence. Il est à noter un procédé de forage caroté pour l'obtention de carottes intactes et orientées.

c) **France:** En ce qui concerne la gestion proprement dite des voies de chantier, une méthode est au point permettant de déterminer avec plus ou moins de précision l'influence sur la convergence des différents facteurs. L'application de cette loi des convergences est étendue à de nombreuses voies de chantiers aux Houillères du bassin de Lorraine et aux Houillères du Nord et Pas-de-Calais. En ce qui concerne l'incidence de la densité du soutènement sur la tenue des voies, son influence existe mais est faible par rapport aux autres facteurs naturels et d'exploitation.

Des études se poursuivent sur des convergences en voie soumises à l'influence de l'exploitation, afin de déterminer exactement les zones d'influence des exploitations. Il sera également étudié le comportement des pressions en taille en rapport avec la tenue de la voie.

Par une étude statistique de l'évolution des convergences le long des voies, il a été mis en évidence l'existence d'une évolution périodique de la convergence: dans les voies étudiées, la longueur de la période est d'autant plus courte que la convergence finale est forte. Par cette méthode il sera envisagé d'étudier les convergences des voies de la Ruhr.

d) **Pays-Bas:** Une étude complète d'une voie équipée de soutènement rigide a montré que la convergence était fortement diminuée par l'ancrage des terrains encaissants, combinée avec un système de protection de la voie ayant une plus grande portance. Une deuxième étude de voie est en cours où l'on fera varier l'architecture du soutènement et la résistance du pilier de protection, afin de déterminer la méthode et le soutènement capables d'être utilisés pour l'exploitation du quartier supérieur et ensuite inférieur.

Des mesures et observations faites dans les voies étudiées, l'on peut tirer les conclusions suivantes :

- l'utilisation de blocs de béton pour la constitution de piles en bordure de voie a permis de réduire la convergence; il en est de même en boulonnant le mur et le charbon côté opposé à la taille;
- les frais d'entretien des voies sont plus élevés dans les parties situées en dessous de stots laissés dans la veine supérieure.

En ce qui concerne les études théoriques sur les tensions et déformations dans le carbonifère autour d'une cavité et de son soutènement, l'on peut dire qu'une application d'une contrepression de 10 kg/cm<sup>2</sup> permet de maintenir la convergence des terrains à 1 %, et qu'une contrepression de 3 kg/cm<sup>2</sup> autorisait une convergence de 3 % (ces valeurs sont cependant très supérieures aux contre-pressions d'un soutènement normalement en œuvre).

#### *Publications :*

##### **Allemagne (R.F.):**

1. Der Einfluss des Abbauwiderstandes auf die Querschnittsverminderung von Strecken.  
Dr.-Ing. H. Jahns, Essen, Glückauf 98 (1962), Heft 25.
2. Die Stützkraft der im Streb stehenden Reihangsstempel.  
Dr.-Ing. H. Jahns, Essen, Glückauf 22 (1961), Heft 2.
3. Einfluss der Ausbaukräfte auf das pseudoplastische Hineinfließen von Karbongestein in Grubenräume in 1.000 m. Teufe.  
Dr.-Ing. H. Jahns, Essen, «Geologie und Bauwesen»



4. Zusatzdruck und Entlastung unter dem Abbau flach gelagerter Steinkohlenflöze.  
Dr.-Ing. G. Bräuner, Essen, «Bergbau-Archiv», Heft 3, 1964, S. 27/37.

**Belgique :**

1. Compte rendu de la Journée d'information sur cadres articulés sur piles de bois.  
Annales des Mines, décembre 1960.
2. Utilisation cadres articulés sur piles de bois en dressants aux charbonnages de Gouffre.  
Bulletin technique d'Inichar, n° 91 (1962).
3. Essais sur cadres métalliques circulaires.  
Bulletin technique d'Inichar, septembre 1962.
4. Comparaison dans un même chantier du soutènement par cadres articulés sur piles de bois et soutènement «Usspurwiess».  
Bulletin technique d'Inichar, novembre 1962.
5. Renforcement des couches par boulons d'ancrage - «Klebanker».  
Bulletin technique d'Inichar, mai 1963.
6. Essais sur cadres métalliques de la firme T.H.  
Bulletin technique d'Inichar, juin 1963.
7. Essai en laboratoires sur cadres circulaires et elliptiques.  
par H. van Duyse, Annales des Mines, n° 4 (1964).
8. Essai d'un soutènement trapézoïdal. Flexomatie aux charbonnages de Limbourg-Meuse.  
par H. van Duyse, Annales des Mines, n° 5 (1964).
9. Le contrôle des terrains dans les galeries des mines.

**France :**

1. Etude des mouvements des épontes dans les exploitations minières.  
B. Schwartz, Industrie Minérale, mai/juin 1960.
2. Etude des mouvements des épontes dans une exploitation en dressants.  
B. Schwartz, C. Chambon et R. Dubois, Industrie Minérale, octobre 1961.
3. Résultats comparés de campagne de mesures en taille faites dans les houillères allemandes et françaises.  
R. Buisson, Industrie Minérale, novembre 1961.
4. Préviation des convergences dans les voies influencées par les tailles qu'elles desservent.  
B. Schwartz, C. Chambon, J. Descompte et F. Viallet, Industrie Minérale, septembre 1962.
5. Un problème de pression de terrain dans les exploitations houillères, la gestion des voies.  
B. Schwartz et C. Chambon, Industrie Minérale, octobre 1963.

**Pays-Bas :**

1. Mesures des charges sur les soutènements en galeries à l'aide d'extensomètres à fils résistants.  
de Reeper et Bruens, Industrie Minérale, 1960.

Chacun des 4 pays a présenté un rapport aux deux congrès sur les Pressions de terrains, Paris 1960, New York 1964.

État : 30-6-1965.

## Recherche sur les dégagements «instantanés» de grisou dans les houillères

### But de la recherche :

Dans quelques bassins du Sud de la Belgique et de la France, il se produit souvent des dégagements spontanés de grandes quantités de grisou dans les houillères, au cours desquels, outre le dégagement de gaz, de grandes quantités de houille allant jusqu'à 100 m<sup>3</sup> et plus, sont entraînées. Ces mêmes phénomènes sont aussi survenus dans le bassin limbourgeois néerlandais et il s'avère qu'ils pourraient se produire d'autant plus que les exploitations se déplacent de profondeur. Ces dégagements constituent un risque permanent pour les travailleurs et l'exploitation: ils nécessitent des mesures de sécurité onéreuses et entraînent des conditions de déhouillement plus difficiles qui grèvent la rentabilité des chantiers d'abatage. La présente recherche permettra d'étudier le phénomène de ces dégagements de gaz et de parvenir, par la mise au point des méthodes et appareils de mesure appropriés, à déceler le danger en temps utile. Les précautions usuelles doivent être améliorées, de manière que les charges économiques et de sécurité actuelles soient réduites au minimum.

### Bénéficiaires :

- a) Institut national de l'industrie charbonnière, Liège
- b) Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris
- c) Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen

#### Aide accordée en unités de compte A.M.E.

1.022.390	627.030,75
dont:	dont:
a) 200.000	a') 140.000
b) 345.900	b'') 487.030,75
b') 374.000	
c) 102.490	

### Décision de la Haute Autorité :

a) + b)	3-9-1958
b')	23-5-1962
c)	10-10-1962
a') + b'')	24-6-1964

### État de la recherche :

En cours; une deuxième et une troisième tranches de recherche respectivement pour l'Inichar et le Cerchar, débiteront dès que les crédits pour les tranches précédentes seront épuisés.

#### Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.

a)	191.525,26
b)	293.697,52
b')	373.999,91
c)	92.265,19
b'')	43.621,76

### Résultats de la recherche :

D'une manière générale l'on peut classer sous trois rubriques les résultats de recherche :

- Détection des D.I.:** Actuellement, il est possible de savoir si un tir a été suivi d'un D.I. par la sismique et la microsismique; même des manifestations peu importantes y sont décelées; la grisoumétrie et surtout la télégrisoumétrie est de grande application.
- La prévision des D.I.** est basée principalement sur la sismique et la microsismique ainsi que sur la vitesse de désorption (mesure des  $\Delta P.$ ), la présence prolongée d'agitations sismiques ou

## C 4 (suite)

d'indices  $\Delta p$  élevés indique le degré de danger. D'autres techniques préventrices des D.I. supplémentaires méritent d'être signalées, mais ne représentent à elles seules qu'un simple test de détection: mesures des pressions et débit de gaz dans les sondages, la thermométrie, la fragilité des charbons, l'écoute des bruits du massif, etc.

**3. Prévention des D.I.:** Aussi bien en taille qu'en galerie, la technique des sondages de détente a donné les meilleurs résultats: réduction et suppression dans certains cas des tirs à l'ébranlement, injection d'eau en veine, mécanisation de l'abatage jusqu'ici impossible, d'où avancement accéléré des fronts d'abatage (2,50 m/jour).

En travers bancs pour la recoupe des couches à D.I. très violents, la technique de l'affouillement hydraulique est un procédé expérimenté.

D'une manière particulière :

### **Pour la Belgique :**

L'application de la méthode de prévention par gros trous de détente est régulièrement utilisée. Avec des mesures de fissuration, les indices  $\Delta p$  et de désorption ainsi que la sismique permettent de déterminer le seuil de risque d'un D.I. Un essai de recoupe par affouillement hydraulique en février a confirmé la méthode.

### **Pour la France :**

La technique de la sismique continue à s'appliquer systématiquement aux Cévennes et Dauphiné et partiellement dans d'autres bassins, de nombreux appareils sont perfectionnés et mis au point (préamplificateur de gain 20 signal et un autre de gain 80; chaîne sismique de basse parasite

fréquence, magnétophone). En ce qui concerne la liaison gaz/charbon, des mesures des  $\Delta p$  en grandes quantités confirment le principe de la méthode. Un test à l'lode a été mis au point pour la sélection des charbons. Un test de fragilité permet de traiter à la fois deux échantillons. Pour la cinétique de désorption mixte  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4$ , des études de laboratoire sont entreprises. Pour la technique de trou de détente, l'on a introduit avec succès l'emploi de diamètre de 140 mm au lieu de 115 mm, il s'avère que le rayon de détente d'un gros trou est de l'ordre de 1,50 m.

Sont aussi étudiées les relations entre le dégagement et les pressions de terrain.

### **Pour les Pays-Bas :**

Les recherches entreprises portent principalement sur l'état de tension du gaz dans le charbon et la roche; des mesures sont faites au point de vue vitesse de propagation et des méthodes, basées sur la sismique et l'acoustique, sont mises au point et des appareils à l'étude.

### *Publications :*

#### **France :**

1. La désorption naturelle des charbons, son application à la prévention des dégagements instantanés et à l'explication de leur mécanisme.  
par J. Sommier, Industrie Minérale, septembre 1960.
2. Utilisation d'un procédé géophysique (méthode sismique) pour l'étude des gisements de charbon à dégagements instantanés et des risques de dégagements dans les gisements suspects.  
par M. Guglielmi, Industrie Minérale, novembre 1961.
3. Appareils d'enregistrement de vibration Modèle Cerchar, type SC.  
Bulletin d'informations techniques des Charbonnages de France, n° 102, janvier/février 1962.
4. La prévention des dégagements instantanés par gros trous de détente.  
par R. Brouat, Documents techniques des Charbonnages de France, n° 2, 1962.
5. Etudes consacrées aux D.I.  
Rapports d'activité du Cerchar, 1959, 1960, 1961.

#### **Belgique :**

1. Prévention des dégagements instantanés dans les voies en couche par sondages de détente Inichar.  
Bulletin technique, n° 73, juillet 1960.
2. Appareils de mesures utilisés pour établir le bilan du grisou dégagé dans un chantier d'exploitation Inichar.  
Bulletin technique, n° 75, septembre 1960.

#### C 4 (suite)

3. Présentation des dégagements instantanés en taille par sondages de détente au siège Ste-Marguerite  
Inichar, Bulletin technique, n° 83, décembre 1961.
4. Dégagement de grisou dans un chantier très grisouteux, sujet à dégagements instantanés: veine 6 sous 835 m, au siège Ste-Marguerite des charbonnages du Centre.  
Inichar, Bulletin technique, n° 84, décembre 1961.
5. Aperçu des nouvelles méthodes appliquées pour la recoupe des couches à dégagements instantanés par des bouveaux.  
Inichar, Bulletin technique, n° 87, avril 1962.
6. Essai de prévention des D.I. par affouillement hydraulique préalable de la couche pour la recoupe de la veine 9 au siège Ste-Marguerite de la S.A. des charbonnages du Centre.  
Inichar, Bulletin technique, n° 88, avril 1962.
7. La lutte contre les dégagements instantanés de gaz dans les mines de la C.E.C.A.  
par P. Stassen et R. Vandeloise, Annales des Mines de Belgique, octobre 1963.
8. La prévention du dégagement normal du grisou par sondages de captage et des dégagements instantanés par sondages de détente.  
par R. Vandeloise, III. Internationaler Bergbaukongress, Salzburg, 15-21 septembre 1963.
9. Rapport d'un voyage en Hongrie: La lutte contre le dégagement ordinaire et les dégagements instantanés de grisou dans les charbonnages de Péees.  
par P. Stassen et R. Vandeloise, Annales des Mines de Belgique, janvier 1964.

État : 30-6-1965.

## Recherche des conditions d'exploitation optimale pour les cokeries classiques.

### But de la recherche :

La recherche a pour but de déterminer les conditions optimales d'exploitation dans le processus de cokéfaction classique, pour obtenir un pourcentage aussi élevé que possible de gros coke métallurgique, en même temps qu'un bon rendement des fours à coke, un coût de préparation raisonnable du charbon à coke, une dépense thermique au four à coke aussi faible que possible et le meilleur rendement possible en sous-produits de la carbonisation.

Tous ces facteurs d'exploitation, qui parfois s'opposent les uns aux autres, doivent, grâce à l'établissement d'indices exacts, être harmonisés au cours d'essais à l'échelle industrielle, réalisés dans des conditions économiques optimales. Des indices précis doivent remplacer les données empiriques dont on dispose jusqu'ici.

### Bénéficiaire :

**Steinkohlenbergbauverein, Essen**

#### Aide accordée en unités de compte

- a) 545.300
- b) 337.500

#### Décision de la Haute Autorité :

- a) 2-9-1959
- b) 28-4-1964.

État de la recherche : en cours.

#### Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.

- a) 545.297,63
- b) —

### Résultats de la recherche :

On a tout d'abord procédé à des recherches préliminaires étendues en laboratoire, puis à des essais à l'échelle semi-industrielle, portant sur la cokéfaction. On a ensuite procédé à des essais à l'échelle industrielle dans la cokerie d'essai qui est équipée de 5 fours à coke de dimensions industrielles, munis des installations nécessaires (atelier de criblage du coke, condensation du gaz brut).

La première série d'essais industriels avait pour but de déterminer d'une façon précise l'influence de la température de cokéfaction sur la qualité du coke (présence en gros morceaux, indices au trommel, etc.) ainsi que sur le rendement et la qualité du gaz et des autres sous-produits de carbonisation. Pour différentes températures de cokéfaction (1100°, 1150°, 1200°, 1250°, 1300° et 1350°), des indices précis ont été calculés pour toutes ces questions; ces chiffres revêtent une grande importance, aussi bien technique qu'économique, pour permettre d'apprécier les conditions d'exploitation optimales et pour diriger l'opération de cokéfaction.

Le processus du dégazage pendant la cokéfaction de la houille dans des fours industriels a fait l'objet d'une étude particulière.

La deuxième série d'essais à échelle semi-industrielle dans la cokerie expérimentale ayant pour but de déterminer l'influence de la teneur en eau du charbon à coke sur la qualité du coke ainsi que sur le rendement en sous-produits, est terminée. On a commencé à étudier les résultats des essais.

On a terminé et analysé les études préalables à la troisième et dernière série d'essais à l'échelle industrielle portant sur l'incidence de la densité apparente du charbon à coke sur la consommation de chaleur, la capacité de traitement des fours à coke et la qualité du coke, de même que sur le rendement et la composition du gaz et des sous-produits. Une avarie survenue vers le milieu de l'année 1962 dans la cokerie expérimentale, a empêché la mise en route des essais à l'échelle industrielle. La valeur et l'intérêt des résultats obtenus jusqu'à présent, ont amené le comité d'études de la Haute Autorité à préconiser la prolongation prévue des travaux et à établir en même temps un quatrième programme portant sur de nouvelles recherches. Une demande correspondante à la Haute Autorité est en voie d'élaboration. L'aide accordée par la Haute Autorité s'établit à 545.300 unités de compte A.M.E.

En raison de l'interruption des essais, par suite d'avaries à la cokerie expérimentale du Steinkohlenbergbauverein, les essais à l'échelle industrielle se rapportant à l'incidence de la densité apparente du charbon à coke sur la consommation thermique, à la durée de la distillation et à la qualité du coke, n'ont pu être complètement achevés pendant la période couverte par le présent rapport. Dans les travaux de recherche, on a donc simplement poursuivi l'exploitation des résultats obtenus jusqu'à l'arrêt des travaux. La Commission d'études chargée des recherches s'est mise d'accord sur l'objectif et l'ampleur du programme de recherches en vue d'étudier l'influence de la catégorie de charbon sur le déroulement du processus de cokéfaction et sur ses résultats. La demande correspondante sera présentée à la Haute Autorité à la fin de 1963. On peut espérer que la cokerie expérimentale sera de nouveau en état de fonctionner au début de 1964 pour permettre l'achèvement du programme de recherche actuel et pour la réalisation de ce programme complémentaire.

Les études de l'influence de la granulométrie et de la densité du charbon utilisé dans les cokeries sur le processus de cokéfaction et sur la nature des produits obtenus se sont poursuivies par des expériences à l'échelle industrielle. Pour les essais à l'échelle industrielle, on a également constaté que la résistance du coke s'améliore lorsqu'on se rapproche de la courbe théorique optimale de répartition granulométrique du charbon à coke utilisé. Ces expériences ont déjà fourni des résultats intéressants, relatifs à l'influence très différente de la granulométrie et de la densité du charbon à coke en fonction des propriétés et de la nature des charbons considérés. Les recherches qui se sont achevées le 30 juin 1964 et les expériences à l'échelle semi-industrielle, entreprises pour approfondir certains des résultats obtenus, assurent la transition avec les recherches prévues dans le cadre du programme suivant sur l'influence des différentes propriétés des matières brutes (influence de la nature du charbon à coke utilisé sur la consommation thermique au cours du processus de cokéfaction et sur la qualité des produits de cokéfaction).

Pour ce nouveau programme, il a été accordé le 28 avril 1964 une aide de 337.500 unités de compte A.M.E.

Le dépouillement de la série d'essais à l'échelle industrielle, achevés le 30 juin 1964 à la cokerie expérimentale du Steinkohlenbergbauverein, a été terminé en décembre 1964. Les recherches en cokerie expérimentale ont fait apparaître, entre autres, qu'en ce qui concerne l'influence de la température au carneau sur la cokéfaction à haute température au four à chambre horizontale à alimentation par gravité, dans le domaine de 1100° C à 1350° C sur la température finale du coke, la température de la chambre collectrice des gaz, le temps de cuisson, la dépense thermique, la perte par la surface et la perte en gaz de combustion, la résistance du coke et le rendement en sous-produits de la carbonisation; il est apparu que ces chiffres sont en corrélation non linéaire avec la température au carneau. Cette corrélation a pu être mesurée quantitativement <sup>(1)</sup>. Les résultats des mesures ont été réunis dans des graphiques et dans des tableaux. Il est apparu, en outre, que la production de goudron atteint son maximum à 1200° C et celle du benzol brut à 1300° C. La production d'hydrogène sulfuré est la plus faible à 1200° C, celle d'ammoniac diminue considérablement à partir de 1250° C. Les résultats de ces essais permettent, compte tenu de conditions qui ont été étudiées de façon approfondie, d'établir des comparaisons et de faire des prévisions quant à l'influence de la température au carneau dans les exploitations. On a considéré le processus de cokéfaction d'un point de vue thermodynamique, et on a constaté une bonne concordance entre le calcul et les valeurs obtenues à l'échelon industriel. Les bilans thermiques ont été établis dans les zones situées entre 1100° C et 1350° C.

Les mesures concernant l'influence de la teneur en eau des fines à coke sur la cokéfaction à haute température en employant des charbons d'une teneur en humidité de 2 à 12 %, la température au carneau demeurant constante à 1250° C et la teneur du charbon en matières volatiles étant de 25 %, ont fait apparaître, entre autres, une augmentation de la capacité de traitement du charbon de 18 % lorsque la teneur en eau est abaissée de 12 à 2 %. Dans ce cas, la température dans la chambre collectrice des gaz baissait de 82° C lorsque la teneur en eau augmentait de 2 à 12 %.

On est parvenu, en outre, à dégager des résultats des essais un chiffre indice qui englobe tous les facteurs technologiques de la cokéfaction de la houille. Cet indice K est le produit de la densité du charbon en vrac enfourné, de la vitesse de cokéfaction et de la moitié de la largeur de la

<sup>(1)</sup> Les essais dans la cokerie expérimentale ont permis de maintenir constants pendant toute la durée des essais tous les facteurs intervenant dans la cokéfaction, et notamment la température du carneau. Cela a permis de mesurer la dépense thermique effectivement nécessaire pour les différents charbons. La différence totale de consommation thermique obtenue en abaissant la teneur en eau de 12 à 2 % est de 39 kcal/kg. Ce chiffre correspond environ à 8 % de la valeur pour une teneur en eau de 10 %.

chambre. Il a la dimension  $\text{gramme/cm}^3 \times \text{cm/h} \times \text{cm}$ . D'importants essais à l'échelle semi-technique, un essai dans la cokerie expérimentale et le dépouillement de nombreux contrôles en cokerie ont permis d'établir une nette corrélation entre la résistance du coke et la valeur K.

Ayant reconnu l'importance de la densité en vrac du charbon utilisé pour la résistance du coke, et connaissant les rapports entre la densité en vrac et la courbe granulométrique du charbon enfourné, on a pu calculer la courbe granulométrique optimale de différents charbons ayant une teneur différente en matières volatiles. En 350 essais techniques, on a mesuré la variation de l'indice M 40 lorsque variait la teneur en matières volatiles.

L'influence des températures au four à coke sur la formation des aromatiques a été étudiée. On s'est aperçu alors que, dans des conditions normales de cokéfaction, la composition du benzol brut est déterminée par les températures et la durée de séjour dans le coke.

Pendant la période de recherche qui a pris fin le 31 décembre 1964, tous les paramètres de la cokéfaction en dehors de l'influence de la catégorie de charbon sur la résistance du coke, la dépense thermique et le rendement en sous-produits de la carbonisation avaient été étudiés. Au cours de la seconde période de recherche, qui se poursuivra pendant deux autres années, on étudiera l'influence d'un degré de houillification différent du charbon à coke (qui se caractérise par la teneur en matières volatiles), sur la dépense thermique à la cokéfaction et sur la quantité ainsi que la qualité des produits obtenus. On étudiera ensuite divers mélanges de charbon ayant un degré de houillification différent afin de déterminer les conditions optimales.

La sélection et les examens préliminaires pour la première série d'essai sont terminés, de telle sorte que les essais d'exploitation à la cokerie expérimentale pourront commencer au mois d'octobre de cette année. La seconde série d'essais exige encore d'importants travaux préliminaires et des essais de cokéfaction à l'échelle technique démarrés il y a quelques mois. Conformément à la décision de la Haute Autorité du 28 juin 1964, il a été accordé pour cette seconde tranche de recherche une aide de 337.500 unités de compte A.M.E.

*Publications :*

- 1) Die Versuchskokerei des Steinkohlenbergbauvereins.  
Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. nat. h.c. W. Reerinck,  
Dr. rer. nat. K.G. Beck und Dr.-Ing. W. Weskamp  
Glückauf 98 (1962), Heft 4
- 2) Der Einfluß der Heizzugtemperatur auf die Hochtemperaturverkokung im Horizontalofen bei Schüttbetrieb.  
Dr.-Ing. W. Weskamp, Ing. W. Dressler, Ing. E. Schierholz  
Glückauf 98 (1962), Heft 10
- 3) Änderung der Zusammensetzung von Kohlenwertstoffen im Verlauf der Abgarung bei verschiedenen Heizzugtemperaturen.  
Dr. rer.nat. R. Beckmann, Dr. rer.nat. W. Simonis und Dr.-Ing. W. Weskamp  
Brennstoffchemie Bd. 43 (1962) Nr. 8  
  
Dr.rer.nat. W. Simonis, Dr.-Ing. W. Weskamp, Ing. W. Dressler  
Brennstoffchemie Bd. 43 (1962)
- 5) Aus der Tätigkeit des Deutschen Kokereiausschusses.  
Vortragsveranstaltung am 15. Mai 1962  
Glückauf 98 (1962) Heft 20
- 6) Der Einfluß des Wassergehaltes der Kokskohle auf die Hochtemperaturverkokung im Horizontalofen bei Schüttbetrieb.  
Dr.rer.nat. K.G. Beck, Dr.-Ing. W. Weskamp und Dr.rer.nat. R. Beckmann  
Glückauf 98 (1962), Heft 26
- 7) Der Einfluß der Temperaturen im Koksofen auf die Bildung der Aromaten.  
Reinhold Beckmann - Brennstoff-Chemie Nr. 10, Bd. 44, Oktober 1963
- 8) Der Einfluß des Wassergehaltes der Kokskohle auf die Hochtemperaturverkokung im Horizontalofen bei Schüttbetrieb.  
Dr. rer.nat. K.G. Beck, Dr. rer.nat. R. Beckmann, Dr.-Ing. W. Weskamp und Ing. W. Dressler  
Glückauf 100 (1964), Heft 14  
  
Primaröl aus der Steinkohlenverkokung,  
Brennstoff-Chemie Nr. 3, Bd. 46, S. 1/2, von Reinhold Beckmann und Walter Thürauf

**C 5** (suite)

Über die Beziehungen zwischen Kohleeigenschaften, Verkokungsbedingungen und Koksqualität, von K. G. Beck, H. Echterhoff und W. Simonis  
Brennstoff-Chemie, Februar 1965, Bd. 46, Nr. 2

Optimaler Körnungsaufbau von Kokskohle  
Glückauf-Forschungshefte, 1965  
von W. Simonis und E. Ruberecht

Über den Einfluß von Körnungsaufbau und Schüttdichte der Kokskohle auf die Hochtemperaturverkokung im Horizontalkammerofen  
von K.G. Beck, H. Echterhoff und W. Weskamp  
Glückauf-Forschungshefte 1965

*Etat* : 30-6-1965



**Mise au point d'un nouveau procédé de cokéfaction «cokéfaction en deux stades»***But de la recherche :*

Contrairement à la méthode classique de cokéfaction selon laquelle le charbon est introduit dans les fours à coke à l'état froid et avec une humidité de 8 à 11 %, on se propose, dans le cadre de la nouvelle méthode de cokéfaction en deux stades, de faire subir un préchauffage et préséchage au charbon au cours d'une première phase opératoire distincte, et de réserver à une seconde phase l'enfournement dans les fours à coke et la cokéfaction définitive du produit ainsi préparé. Ce système permettra une diminution sensible de la durée de carbonisation dans le four à coke et, par conséquent, une utilisation plus économique de celui-ci qui se concrétisera par une augmentation du rendement des fours à coke et une économie thermique; en outre, on espère pouvoir améliorer la qualité du coke et utiliser des charbons peu cokéfiant.

*Bénéficiaires :*

- a) **Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris**  
 b) **le Groupe Klöckner-Humboldt-Deutz Cologne et Collin, Dortmund**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

708.925

dont :

a) 521.500

b) 187.425

*Décision de la Haute Autorité :*

20-5-1959

*Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

*État de la recherche :*

En cours

a) 298.824,93

b) 75.000,-

*Résultats de la recherche :*

a) Au cours d'une grande série d'essais à échelle semi-industrielle, les problèmes relatifs aux différents procédés et types de constructions ainsi que les questions matérielles ont été d'abord examinés.

Les résultats obtenus jusqu'ici ont permis de connaître les températures optimales de préchauffage pour les différentes catégories de charbon et les mélanges de charbon enfourné habituellement utilisés. De plus, on a examiné également le problème de la vitesse optimale des gaz et de l'épaisseur qu'il convient de donner à la couche dans le lit fluidisé. Enfin, on a également étudié l'influence de la teneur en poussières des gaz de retour et de la forme du lit fluidisé sur le préchauffage. D'autres séries d'essais ont servi à étudier l'influence du stockage en silos et du refroidissement du produit préchauffé ainsi que celle de la nature du milieu dans lequel ce refroidissement intervient (air, gaz inerte) sur la cokéfiabilité du charbon enfourné et sur la qualité du coke. Enfin, des études ont été faites pour déterminer l'influence de la température de préchauffage sur le débit des fours à coke.

Après la mise en service d'un nouveau préchauffeur du lit fluidisé, les travaux de recherche ont donné les résultats suivants :

- On a constaté que la méthode la plus efficace consiste à préchauffer le charbon 150° C avec du gaz inerte à 1000° C, l'élévation de la température du gaz de chauffage (auparavant: 800° C) entraînant une diminution notable du volume du gaz et, par là, une amélioration de la rentabilité du préchauffeur;
- le broyage a lieu impeccablement dans le préchauffeur lui-même et a pour résultat un calibrage de 95 % plus petit que 2 mm;
- grâce à l'augmentation de la vitesse du gaz de chauffage, on a obtenu une capacité accrue de 1500 kg/h de charbon préchauffé à 150° C, et ce malgré la petite taille de l'appareil.

Certes, le préchauffage dans le lit fluidisé entraîne une faible détérioration des qualités de cokéfaction de la pâte à coke mais d'un autre côté, le préchauffage de charbon très volatile - caractéristique du Bassin de Lorraine - permet l'enfournement de ce charbon très volatile pour la cokéfaction.

D'ailleurs, on n'a relevé aucune détérioration des qualités du coke lors du transport et du stockage des charbons préchauffés avec protection par gaz inerte (azote). Par contre, on a constaté, en procédant à des essais de stockage du charbon préchauffé en présence d'oxygène, qu'une faible détérioration se produisait à partir d'une teneur en oxygène de 8 % de l'atmosphère ambiante.

Le séchage de diverses catégories de charbon dans le préchauffeur à lit fluidisé n'a entraîné aucune difficulté, sauf lorsque les matières enfournées comportaient un pourcentage élevé de grains fins. On a, en outre, entrepris d'étudier la possibilité de stocker pendant 24 heures du charbon préchauffé à 150° C. Des essais de cokéfaction au moyen de ces charbons ont permis de produire du coke avec des indices trommel compris entre 74,9 et 78,9 (40). Pendant le séchage, on a fait varier tant la température (800° C à 1000° C) que la composition des fumées et on a admis une teneur en oxygène de 2 % au maximum. On a également effectué des essais au sécheur rotatif. Ici aussi, des essais de cokéfaction ont produit du coke avec des indices trommel satisfaisants. Mais si, pour une catégorie de charbon déterminée, les valeurs 10 ont diminué à mesure que s'élevait la proportion de grains fins, elles ont augmenté dans cette proportion pour une autre catégorie.

Les essais sur des charbons de granulométrie différente ont permis de constater qu'il s'agit maintenant avant tout d'améliorer la souplesse de réglage du sécheur à lit fluidisé.

D'autres travaux ont porté sur l'examen de la pression exercée sur les parois de la trémie au fur et à mesure qu'augmente la densité apparente du charbon. On a mis en soule des charbons préchauffés et non préchauffés et mesuré la pression exercée par eux sur les parois de la trémie.

Lors des essais semi-industriels et des expériences à l'échelle industrielle, on a étudié les points suivants :

- parmi les paramètres retenus en vue de l'amélioration de la souplesse de réglage du préchauffeur à lit fluidisé, la granulométrie du charbon enfourné (étude non encore achevée);
- les problèmes techniques liés au passage à un prototype industriel.

Ces dernières études ont permis de constater qu'une cokerie, alimentée en charbon préchauffé, devrait comporter:

- un mélangeur avec dispositifs de dosage fonctionnant avec précision,
- une installation pour le stockage des charbons humides d'une capacité de 1/2 à 1 journée de consommation, et
- des préchauffeurs à lit fluidisé avec dispositif de réduction en fines.

Le broyage nécessaire pour obtenir une granulométrie favorable au mélange devrait s'effectuer avant l'arrivée au mélangeur.

Pour faciliter le passage au prototype industriel, on a commencé à mettre au point un préchauffeur à lit fluidisé avec dispositif de broyage d'une capacité de 10 t/h. Ce préchauffeur sera utilisé pour effectuer les essais préliminaires de l'appareil de 30 t/h prévu (l'appareil semi-industriel de Marienau avait un rendement de 2 t/h).

Le Cerchar, Paris, ayant terminé ses recherches, la firme Klöckner-Humboldt-Deutz a mis en route les travaux qui constituent la seconde phase du projet de recherche «Cokéfaction en deux stades». Le but de ces travaux est d'étudier le fonctionnement de l'échangeur de chaleur à cyclone et des appareils placés en amont et en aval, au cours des opérations de séchage et de préchauffage du charbon à coke avant son enfournement dans les cokeries classiques, et de déterminer quelles sont les conditions de marche optimales. Les expériences sont effectuées dans une petite installation expérimentale dépendant du siège du Steinkohlenbergwerk Graf Bismark à Gelsenkirchen.

Le montage de l'échangeur thermique à cyclone sur la paire de la cokerie Bismark à Gelsenkirchen a commencé en juin 1965. L'installation permettra, pour la première fois, le traitement thermique des fines par les gaz surchauffés arrivant en sens inverse du courant de charbon dans un système de séparateurs à cyclone et de tuyaux élévateurs. La chaleur passe très rapidement et avec une grande intensité du gaz surchauffé venant en sens inverse sur les particules de charbon en suspension. Dans cette installation, chaque particule de charbon sera portée en très peu de temps à la température voulue. Le charbon porté à environ 340° C est comprimé dans une presse à basse pression, de manière à former des agglomérés peu consistants dont l'aptitude à la cokéfaction sera ensuite étudiée dans des fours à coke de laboratoire et à l'échelle semi-industrielle. L'installation sera mise en marche en octobre-novembre 1965.

**C 6 (suite)**

*Publications :*

1. Rapport de l'activité de la station expérimentale de Marienau en 1959, par R. Loison et P. Foch. Enfournement à chaud, Industrie minérale, janvier 1961.
2. Idem, mais en 1960, Industrie minérale, septembre 1961.
3. Idem, mais en 1961, Industrie minérale, octobre 1962.
4. Rapport de l'activité du Cerchar 1959, 1960 et 1961, Préchauffage de la pâte à coke.
5. Facteurs de la capacité de production d'une batterie de fours à coke, par R. Loison et P. Foch, Revue générale de thermique, n° 3, mars 1962, pages 29-53.

*État* : 30-6-1965.

**Dépouillement des publications techniques parues dans les pays de l'Est.***But de la recherche :*

Les exposés portant sur des travaux de recherche et la mise au point réalisés dans les divers pays de l'Est exploitant des houillères et souvent insuffisamment connus de l'industrie minière de la Communauté sont relevés dans les revues techniques et traduits dans les langues de la Communauté, puis mis à la disposition de tous les organes intéressés de la Communauté.

*Bénéficiaires :*

**Steinkohlenbergbauverein, Essen  
Centre d'études et recherches des  
Charbonnages de France, Paris  
Institut national de l'industrie  
charbonnière, Liège  
Gezamenlijke Steenkolenmijnen in  
Limburg, Heerlen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.  
100.000*

*Décision de la Haute Autorité :*  
2-9-1959

*État de la recherche :*

En cours; la première période de 3 ans s'est terminée fin juin 1963. Le financement des travaux de dépouillement et de traduction a été reconduit pour une nouvelle période de 3 ans, avec une majoration du taux de participation de la Haute Autorité aux frais de traduction (décision du 11 décembre 1963)

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

30.927,38

*Résultats de la recherche :*

Au terme de la première période de 3 ans (1er juillet 1960 au 30 juin 1963), le nombre total des articles traduits en provenance de la littérature de l'Est est de 1.689, dont 13 en langue chinoise et japonaise, et la contribution de la Haute Autorité à ces traductions s'est élevée à 13.824,01 unités de compte A.M.E. dont 6.163,79 au Steinkohlenbergbauverein, 7.331,45 au Cerchar et 328,77 à l'Inichar.

Pour la deuxième période (1er juillet 1963 au 31 mars 1965), 804 articles ont été traduits en provenance de la littérature de l'Est et deux articles de texte japonais. Rappelons que la contribution de la Haute Autorité, selon le nouveau contrat, s'élève à 0,07 unités de compte A.M.E. par ligne de 10 mots pour texte de l'Est et 0,10 pour texte chinois ou japonais.

*Publications: —*

*État : 30-6-1965.*

## Travaux de recherche concernant la présence et le dégagement de méthane dans les mines de houille.

### But de la recherche :

Les travaux ont pour objet l'étude exhaustive de l'apparition et du dégagement du méthane contenu dans la houille et dans les terrains encaissants. Le méthane qui, en tant que produit annexe de la houillification, est présent en quantités plus ou moins importantes dans tous les gisements de houille, se trouve «libéré» par suite du dégagement naturel des gaz, mais surtout au moment de l'abattage de la houille et se propage dans les travaux souterrains. Il représente, en mélange explosif avec l'air, un danger permanent pour l'homme et pour l'exploitation. Les consignes de sécurité prises jusqu'ici dans ce domaine et les règles de service imposent d'étroites limites aux efforts des charbonnages en vue d'augmenter leur rendement par concentrations d'exploitation, mécanisation et électrification.

Les quatre principaux centres de recherche des charbonnages de la Communauté se sont donné pour tâche de réunir, grâce à une recherche commune menée à grande échelle, les connaissances nécessaires à un contrôle absolu du méthane. Cette recherche doit tenir compte de tous les facteurs et de toutes les conditions d'exploitation de l'ensemble des bassins et transposer sur une vaste base scientifique toutes les données déjà connues, grâce à des études et des expériences particulières.

### Bénéficiaires :

- a) **Steinkohlenbergbauverein, Essen**
- b) **Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris**
- c) **Institut national de l'industrie charbonnière, Liège**
- d) **Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen.**

### Aide accordée en unités de compte A.M.E.

	1.228.572	805.337,61
	dont:	dont:
a)	520.345	
b)	399.995	b') 805.337,61
c)	140.000	
d)	168.232	

### Décision de la Haute Autorité :

- 19-7-1961
- 26-5-1965 pour b')

### Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.

- a) 250.452,19
- b) 352.639,02
- c) 63.941,32
- d) 119.780,51

### État de la recherche :

En cours

- b') —

### Résultats de la recherche :

En tant que tâche commune de l'industrie houillère, les travaux de recherche seront, en partie, effectués dans les laboratoires des centres de recherche et, en partie, dans les mines des différents bassins. Ils seront menés suivant un programme de recherches mis au point par les quatre instituts intéressés et délimitant, tant dans la planification que dans l'exécution, les tâches particulières imparties à chacun des bassins.

Au premier stade des travaux, des procédés d'études ainsi que des appareils de mesure ont été mis au point ou adaptés aux conditions particulières de la recherche et en vue de leur utilisation au fond.

Les travaux de recherche proprement dits portent, d'une part, sur des études fondamentales effectuées en laboratoire qui permettront, en outre, de déterminer: les isothermes d'absorption de différentes catégories de charbon sous diverses conditions de pression et de température, la vitesse d'absorption et de désorption du charbon, la mesure dans laquelle le gaz peut être chassé du charbon ou de la roche par d'autres gaz ou par l'eau, etc.

D'autre part, on procédera au fond à des mesures pour vérifier les résultats obtenus en laboratoire et les conclusions qui en ont été tirées; celles-ci devront permettre de préciser, d'une manière générale, la connaissance des lois régissant la présence et le dégagement du méthane dans les terrains houillers, compte tenu de toutes les influences naturelles et de celles de l'exploitation.

Les études de base portent sur les processus de sorption des charbons (vitesses d'absorption et de désorption isothermes d'adsorption) sous différentes conditions, les processus de houillification (détermination des critères de houillification), ainsi que sur les processus de desserrement et de dégagement du gaz de la houille suivant les lois mécaniques des terrains et de l'exploitation. La détermination de la teneur en gaz des veines et des épontes, le degré de dégazage et l'espace de dégazage ainsi que la période pendant laquelle a lieu le dégazage sont des problèmes des plus importants.

Comme premiers résultats mentionnons:

- l'utilisation d'une sonde de télévision pour repérer les fissures et crevasses d'écoulement de grisou,
- l'utilisation de sondes spéciales pour mesurer les quantités de grisou dégagées en divers horizons,
- l'extraction de carottes inaltérées pour mesurer l'adsorption de méthane et la vitesse de dégazage,
- l'utilisation d'une sonde à rayon gamma mise au point par le Cerchar depuis longtemps déjà pour déterminer les veines dans les trous de sonde.

La capacité d'adsorption de méthane d'échantillons de charbon a été mesurée à des pressions allant jusqu'à 60 kg/cm<sup>2</sup> eff. (isothermes d'adsorption et pesées). Les charbons gras absorbent en moyenne 24 cm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t, l'antracite 30 cm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t. En dehors de la teneur en matières volatiles, d'autres propriétés, telles que température, granulométrie de l'échantillon de charbon considéré, humidité et d'autres, ont également une influence déterminante sur la capacité d'adsorption de gaz. Les valeurs de dégagement de gaz mesurées au fond concordent avec les valeurs d'adsorption de gaz mesurées en laboratoire. Les mesures de la pression du gaz en veine ont fourni des valeurs comprises entre 18 et 42 kg/cm<sup>2</sup> eff. La teneur résiduelle en gaz du produit abattu s'élevait à 8,4 cm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t pour les charbons gras et à 18,2 cm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t pour les anthracites. On a mesuré en laboratoire la perméabilité d'échantillons de charbon, ainsi que la forme et le volume de la zone de dégagement à l'aide de mesures dans des trous de sonde forés à partir d'un chantier. A l'aide d'une installation de télévision, on a observé dans les trous de sonde la formation de fissures à la suite de l'abattage. D'autres mesures ont donné des renseignements sur la contraction du charbon au cours du dégazage. On a poursuivi les mesures du dégagement de gaz pendant et après l'abattage. Leur exploitation statistique permet la prévision du dégagement de gaz pour quelques jours. Pour mesurer la teneur en gaz du charbon, un procédé simple de prélèvement et d'examen permettant d'analyser en peu de temps la teneur en gaz de charbon a été mis au point. On a continué à étudier le rapport entre le dégagement de gaz et les mouvements de terrains provoqués par l'abattage. On a mesuré l'accumulation de méthane dans le toit ainsi que les différentes possibilités de combinaison gazeuse du charbon et de ses éléments structurels, durain et vitrain. On a également mesuré la dilution d'un nuage de grisou dans le courant d'air au cours de son passage dans la mine. La précision des grisoumètres a été améliorée davantage encore.

*Publications:* –

*État:* 30-6-1965.

### Mise au point d'une abatteuse utilisable dans les gisements de houille dérangés.

#### But de la recherche :

Les efforts déployés par les charbonnages en vue d'augmenter leur rendement par la mécanisation des travaux miniers et de l'abattage du charbon en particulier, ont presque exclusivement porté jusqu'à ce jour sur les gisements non dérangés et favorables à la mécanisation. La présente recherche se propose de mettre au point une abatteuse capable d'abattre mécaniquement le charbon, même dans les veines géologiquement dérangées. Dans les gisements normaux non perturbés, le charbon sera abattu à l'aide d'un rabot. Pour surmonter les accidents de la veine, on a prévu un appareil travaillant par fraisage. Pour ces deux machines qui sont combinables, il est nécessaire de mettre au point une installation de transport qui, outre l'évacuation du charbon, assure également le guidage délicat des installations d'abattage.

#### Bénéficiaire :

Staatsmijnen, Limburg

Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.

386.740

#### Décision de la Haute Autorité :

19-7-1961

#### État de la recherche :

Terminée le 15 mai 1965; la liquidation des frais de recherche est en cours.

Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.

244.300,96

#### Résultats de la recherche :

Initialement, il fut étudié la possibilité d'utiliser une machine d'abattage travaillant par fraisage (l'Anderton AB/125), adaptée et modifiée pour couper la roche et ainsi passer les dérangements. Les essais effectués avec cette machine ne furent pas concluants, pour la raison qu'il était difficile et pratiquement impossible de diriger et conduire la machine lors du passage d'un dérangement. Le principe de coupe de la machine même fut repensé et réétudié pour aboutir à la conception d'un engin qui utiliserait toute sa puissance lorsqu'il traverserait la zone dérangée. C'est ainsi qu'après étude et essai au banc, l'on arriva au développement d'un rabot activé, c'est-à-dire d'un rabot qui, en présence de la roche et du dérangement, utilise l'énergie disponible pour passer lentement cette zone (vitesse de coupe 2,5 à 7,5 cm/sec.) et qui fonctionnera dans la partie normale de la taille comme un rabot ordinaire, avec une vitesse d'avancement de 50 à 75 cm/sec.

La firme Beien développa l'«Aktiv-Hobel» Type AH II qui fut mis à l'essai au fond dans les mines d'État néerlandaises. Ce prototype, d'une hauteur de 70 cm, doit s'activer lorsqu'une force de traction à la chaîne atteint 15 t. Des difficultés surgirent lors des essais tant dans la construction que dans le principe d'activation des couteaux de rabot ce qui amena la firme Beien à concevoir le prototype AH III, plus puissant et plus grand de 80 cm qui fut essayé en Allemagne. Deux autres prototypes furent encore développés le AH IV et AH V, qui comportent différents modes d'attaque renforcées de la chaîne pour l'activation des couteaux. Les conclusions suivantes, suite aux essais soit au fond, soit au banc, peuvent être tirées:

- le système AH II répond de loin au but poursuivi, franchir les dérangements en taille; la construction de ce rabot comprend encore divers éléments qui doivent être améliorés,
- le système AH II possède certainement des possibilités pour être utilisé pour des charbons durs et pourrait à la fois être adapté pour le passage des dérangements. Pour réaliser cette dernière exigence, une étude constructive plus approfondie et une mise au point ultérieure, qui peut demander un certain temps, est nécessaire,
- le système AH III comme tel doit être abandonné,
- par contre les systèmes AH IV et AH V, dans leur conception actuelle, sont très satisfaisants, non pas pour des dérangements mais pour leur utilisation dans des charbons durs.

Un rapport final de cette recherche sera publié.

Publications : –

État : 30-6-1965.

**Travaux de recherche concernant la mécanisation du soutènement en taille.***But de la recherche :*

La mécanisation du soutènement crée, d'une part, les conditions nécessaires pour un abattage mécanique intensif des gisements et se substitue, d'autre part, au travail manuel particulièrement astreignant et dangereux du mineur dans ce domaine.

Au cours des dernières années, différents matériels de soutènement mécanique ont été mis au point dans la Communauté, mais, une fois mis en place dans les tailles, ils ont souvent donné des résultats peu satisfaisants et abouti à des échecs. Il est donc nécessaire qu'à l'avenir la qualité des nouveaux procédés mécaniques du soutènement soit étudiée dans les charbonnages allemands grâce à des essais sur maquettes et dans des installations de contrôle tenant compte des conditions d'utilisation au fond et permettant de vérifier le comportement et la qualité du matériel avant de procéder à des essais d'utilisation coûteux et longs au fond de la mine.

*Bénéficiaire :*

**Steinkohlenbergbauverein, Essen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 550.000
- b) 568.750

*Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961  
28-4-1964

*État de la recherche :*

Une première tranche des travaux de recherches est terminée et une deuxième tranche qui fait l'objet d'un crédit de 568.750 unités de compte A.M.E. de la Haute Autorité est en cours.

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

- a) 550.000
- b) 344.387,93

*Résultats de la recherche :*

Pour les besoins de l'étude, on a tout d'abord réalisé des maquettes de tailles qui, par le type et la résistance des roches, reproduisent à l'échelle de 1/10e la situation existante au fond. Tandis que le charbon est abattu au moyen de procédés imitant les conditions de l'exploitation, on soumet les maquettes à des charges mécaniques en observant le comportement du terrain et du soutènement et en mesurant les déformations, les mouvements et les tensions se produisant dans le massif.

Pour compléter les essais sur maquettes, on effectue diverses études de détail sur des ensembles complets de soutènement, mais aussi sur les divers éléments, tels que les étançons, soupapes, pompes, conduites, etc... Ces mesures permettent de détecter les vices de construction ou les déficiences des matériaux employés dans la fabrication des éléments susvisés.

Les connaissances que les essais sur maquettes permettent d'acquérir sur le comportement des terrains et du soutènement, d'une part, et les résultats obtenus à la suite des essais de charge sur bancs d'essais de grande dimension, d'autre part, constituent des bases précieuses pour le perfectionnement des soutènements sur le double plan de la construction et du choix des matériaux les plus appropriés.

Les résultats de la première tranche de recherche peuvent se synthétiser comme suit :

1. Les études sur maquettes ont donné des enseignements sur le comportement des terrains, sur l'origine et le développement des fissures et cassures dans les différents bancs de toit au fur et à mesure de l'avancement de la taille miniature, le résultat le plus intéressant est la mise en évidence de l'influence marquante des bancs de stratification de moindre résistance. La similitude des résultats obtenus sur modèle et des observations faites au fond confirme la méthode et des résultats de ces études, les exigences s'appliquent à la construction du soutènement et capables de maîtriser les phénomènes de ruptures peuvent être déduites.
2. En ce qui concerne le banc d'essai pour soutènement marchant, capable d'expérimenter six cadres complets et de reproduire exactement les conditions géologiques, de pressions et de



convergence des massifs, par la mise au point d'une méthode d'essai, il est permis d'étudier le comportement sous diverses conditions de plusieurs types de soutènement marchant.

3. Des études de détails et de mesures sur éléments constituant de cadres de soutènement étudiés sont effectuées au moyen de bancs d'essai isolés (4 pour les joints, 8 pour les soupapes et 6 pour les conduites et pompes) afin de déterminer les vices de construction et les déficiences des matériaux utilisés pour leur fabrication.

Déjà actuellement, un grand nombre de données positives, résultats de 1., 2. et 3., sont à disposition et permettent la conception d'un prototype de soutènement marchant adapté aux gisements communautaires. Car c'est la condition première pour le développement de la mécanisation intégrale en taille et de son automatisation.

La deuxième tranche des travaux de recherche porte sur une étude mécanique des roches afin de connaître les propriétés des terrains de la Ruhr et, par là, dicter le choix du soutènement et sur un deuxième programme sur modèle 1/10, dont le but consiste à mettre en évidence l'influence des cassures sur la résistance du soutènement en taille.

Des études sur les caractéristiques du soutènement marchant au banc d'essai, les principales conclusions à tirer sont: avancement de celui-ci indépendamment de l'abattage, avancement en maintenant une certaine pression (1 T/m<sup>2</sup>) pour éviter les cassures primaires, surface découverte minimale. Les études sur le soutènement marchant visent en premier lieu l'amélioration du toit et ensuite les possibilités d'automatisation rentable de celui-ci.

Il est à noter qu'au banc d'essai, des essais de matériel de soutènement marchant de série provenant des firmes du continent se poursuivent.

*Publications :*

1. Technischer und wirtschaftlicher Fortschritt im Grubenbetrieb durch Mechanisierung und weitere Betriebszusammenfassung, Dr.-Ing. S. Batzel, Glückauf 98 (1962), Heft 8.
2. Die Ermittlung des Ausbauwiderstandes bei der Planung von Bruchbaustrecken, Dr.-Ing. Oskar Jacobi, Glückauf 1964, Heft 6.
3. Rapport à la Conférence internationale des pressions de terrains à New York, mai 1964 : Travaux de recherche pour la poursuite de l'évolution du soutènement de taille mécanisée, par Jacobi - Everling - Irresberger.
4. Der automatische Strebausbau in Großbritannien und seine Anwendbarkeit im deutschen Steinkohlenbergbau, Irresberger, Glückauf 1965, Heft. 8.
5. Automatisierung des Strebausbaus zur besseren Pflege des Hangenden, Dr.-Ing. O. Jacobi, Glückauf 1965, Heft 14.

*État : 30-6-1965.*

**Programme de recherches «utilisation rationnelle du charbon»***But de la recherche :*

Au cours de la dernière décennie, le charbon a subi une forte concurrence du fuel sur le marché des «petites et moyennes entreprises» et des «foyers domestiques». Cette évolution s'est trouvée facilitée, d'une part, par les avantages naturels du fuel, transport plus aisé et moins coûteux, absence de résidus de combustion, utilisation plus simple et, d'autre part, par le grand nombre d'installations ultra-modernes de combustion et de chauffage au mazout, d'une très grande économie et d'un confort très poussé. Pour rattraper l'avance technique et économique prise par les installations modernes des chaudières et des foyers au mazout, les charbonnages de la Communauté ont décidé d'entreprendre de vastes travaux de recherches et de mise au point, comprenant la recherche fondamentale sur le processus de combustion des matières combustibles solides dans les diverses conditions d'utilisation et avec différentes sortes et catégories de charbons, le perfectionnement des chaudières, des installations de combustion et de chauffage existant déjà et la mise au point de nouveaux appareils et installations modernes.

*Bénéficiaires :*

- a) Ruhrkohlen-Beratung GmbH, Essen**
- b) Centre de Documentation sur les combustibles solides (Cedocos) Bruxelles**
- c) Charbonnages de France, Paris**
- d) Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen.**

*Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961

*(Voir les projets de recherche C 11.a à C 11.h)*

**Recherche fondamentale sur les processus de combustion des combustibles solides***But de la recherche :*

Etudier dans de petits foyers expérimentaux l'influence de paramètres relatifs aux combustibles et aux techniques de combustion, tels que: la granulométrie, l'épaisseur de la couche de combustible, la teneur en cendre, la teneur en matières volatiles, la quantité d'air, etc., sur la marche de la combustion et la formation de machedfers: étudier dans des installations de laboratoire la pyrolyse du charbon pulvérulent en cas d'échauffement subit.

Les travaux prévus pour la deuxième tranche doivent permettre de poursuivre et de compléter les recherches déjà effectuées et, en outre, de préparer le passage à l'application industrielle des résultats de la première partie. Les recherches doivent porter sur:

- la poursuite des études se rapportant à la combustion du charbon sur grilles dans le but de déterminer, de façon plus précise, les possibilités de mise au point de foyers à grille, découlant des résultats des études de laboratoires effectuées jusqu'ici;
- la poursuite des études de laboratoire sur la combustion de charbon pulvérisé;
- des études sur maquettes de foyers et dans des foyers industriels permettant de brûler du charbon pulvérisé.

Ces études ont pour but d'aider à la mise au point de nouveaux types de foyers et d'en déterminer par avance la forme optimale.

*Bénéficiaire :*

**Centre d'études et recherches des  
Charbonnages de France, Paris.**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 238.760
- b) 545.871,44

*Décision de la Haute Autorité :*

- a) 19-7-1961
- b) 24-6-1964

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

- a) 233.944,90
- b) –

*État de la recherche :*

En cours.

*Résultats de la recherche :*

Les travaux de recherche, effectués par le Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, sont de trois sortes :

- études de la combustion sur grille fixe,
- étude de la combustion sur grille mobile,
- étude de la combustion de charbon pulvérisé.

La première étude (combustion sur grille fixe) est axée sur le comportement des cendres dans le foyer. Ces travaux ont permis d'obtenir des précisions sur ce comportement, ainsi que sur le volume, la cohésion et la perméabilité à l'air des cendres.

Pour de nombreux combustibles examinés, on a pu constater une bonne concordance entre le comportement des cendres sur la grille expérimentale, d'une part, et les résultats de la fusion des cendres réalisée en laboratoire, d'autre part. La cinétique de la combustion dans une couche fixe de combustibles a été étudiée au moyen d'une analyse des gaz de combustion, opérée à diverses températures et distances de la grille. On a ainsi constaté qu'à l'intérieur du combustible, l'oxydation se produit principalement dans une couche d'une épaisseur ne dépassant pas la grosseur d'un grain de charbon (zone d'oxydation maximale).

Les essais de combustion sur grille mobile ont pour but d'étudier les incidences de la granulométrie du combustible et l'influence du déplacement relatif du charbon par rapport à l'évent et aux parois du foyer. Les résultats sont de nature à présenter un intérêt pour la conception des foyers à grille mobile, de même que pour le choix des calibres convenant au type de foyer considéré. On a notamment constaté que, pour des épaisseurs de couche de 10 à 15 cm, l'effet gazéificateur de l'air croît jusqu'à 2.000 kg/m<sup>2</sup> environ. D'autres essais ont été entrepris avec des volumes d'air de 2.500 et 3.000 kg/m<sup>2</sup>, afin de constater si ces valeurs d'excès d'air accentuent encore la gazéification.

Les essais de combustion de charbon pulvérisé ont été effectués à l'aide de quatre appareils différents:

- un petit brûleur destiné à déterminer la facilité d'inflammation,
- un appareil permettant de déterminer la facilité de réaction aux basses températures,
- un four assurant un échauffement rapide par rayonnement et
- un four produisant un échauffement brusque par contact.

Ces recherches auront des résultats susceptibles de profiter à l'ensemble des travaux de recherche sur la technique de la chauffe.

L'analyse des essais effectués sur du charbon de calibre 6 à 10 mm a donné les résultats suivants:

- la température maximale dans la couche de combustible varie selon la catégorie de charbon; elle est plus élevée avec du charbon moins réactif ayant un degré de houillification plus élevé,
- le volume des cendres et leur cohésion sont étroitement liés et varient parallèlement,
- la perméabilité des cendres est, par contre, indépendante de leur volume et de leur cohésion; les cendres spécifiquement lourdes, composées de matières cendreuses peu visqueuses, sont faiblement perméables, alors que les cendres tout aussi lourdes, composées de matières très visqueuses, restent toujours perméables.

Des essais effectués avec des charbons maigres (6 – 10 mm) et une couche de combustible de 10, 6 et 4 cm d'épaisseur, ont fait apparaître dans la couche de combustible des températures qui vont en s'abaissant au fur et à mesure que diminue l'épaisseur de la couche.

L'influence de la granulométrie du combustible est sensible mais difficile à chiffrer, car la modification de la granulométrie s'accompagne nécessairement d'une modification de la répartition et de la nature des cendres. La combustion de petits agglomérés (5 gr), auxquels on a ajouté des fondants tels que de la dolomite ou de l'oxyde de fer, n'a pas donné de cendres cohérentes, contrairement à ce qui se passe lorsqu'on brûle du charbon.

Les travaux de recherches fondamentales se sont terminés aux environs du 30 juin 1964. On a étudié au cours d'une dernière série d'expériences l'influence de la nature du charbon sur la formation de résidus de combustion et l'on a constaté que l'influence de la nature du charbon, de sa capacité de réaction, sur la scorification est importante. Le bilan thermique d'un lit de combustibles et, en premier lieu, le niveau de sa température dépendent de la capacité de réaction. La température du lit est d'autant plus élevée que la capacité de réaction du combustible est plus faible. Ces expériences ont à nouveau confirmé le rôle important de l'épaisseur du lit, surtout lorsqu'elle s'abaisse au-dessous du niveau critique de 8 à 10 fois environ la granulométrie moyenne. L'influence de la composition granulométrique est relativement faible.

Les essais de combustion de charbon gras et de charbon à gaz agglutinant se sont poursuivis. Il s'est à nouveau confirmé au cours de ces essais que l'allumage ne posait pas de difficultés. Les effets défavorables du pouvoir d'agglutination ne peuvent être surmontés que lorsqu'une combustion extrêmement puissante suit immédiatement un allumage très rapide. Il faut par conséquent maintenir en permanence dans la première zone de combustion un important excédent d'air, ainsi qu'une pression élevée. Cela aboutit naturellement à une très courte zone de réchauffage des charbons avant l'allumage. On a également constaté que dans certains cas, l'épaisseur du lit de charbon gras doit être plus importante que ce n'est normalement le cas. Pour pouvoir toujours maintenir une combustion intense, il faudrait prévoir un réglage de la combustion en fonction de la longueur de la flamme.

On a poursuivi les essais de combustion de charbon pulvérisé en laboratoire, et l'on a réussi à perfectionner le petit brûleur expérimental au point de pouvoir reproduire avec certitude les conditions d'allumage du charbon pulvérisé dans un grand brûleur industriel. Il peut donc servir d'appareil de contrôle pour les charbons pulvérisés pour le choix d'un brûleur industriel.

On a continué à étudier avec le four de laboratoire à point de croisement, la cinétique de la réaction et d'oxydation directe entre combustible solide et air. On a de nouveau constaté que la capacité de réaction des charbons augmente avec la teneur en matières volatiles, mais qu'il n'y a pas toujours corrélation entre ces deux propriétés, surtout pour les charbons maigres. L'influence de la constitution des cendres sur la réactivité est faible. On peut calculer un mélange de charbon à partir de la réactivité des constituants du mélange. Les mesures de la capacité d'allumage, effectuées avec le petit brûleur expérimental, concordent de manière satisfaisante avec la méthode du point de croisement.

On a de nouveau allumé brusquement du charbon pulvérisé par rayonnement, à l'aide d'un petit appareil expérimental, dans de l'air et dans une atmosphère azotée. On a constaté qu'à 500° C environ, les vapeurs goudroneuses des charbons maigres brûlaient tout de suite après leur apparition à proximité de la surface des particules du charbon pulvérisé. La phase gazeuse qui se

forme autour de chaque petite particule de charbon, ne fait que faiblement obstacle à la fusion d'oxygène en direction de la surface du charbon. La réaction hétérogène peut avoir lieu. Pour les charbons gras, pour lesquels le seuil de pyrolyse est inférieur à 400° C, le nuage de vapeurs goudroneuses qui se dégage dans la phase des vapeurs se formant autour des particules de charbon, empêche la diffusion de l'oxygène en direction de la surface du charbon. La réaction avec l'oxygène à la surface du charbon se trouve par conséquent entravée et, parfois, bloquée. Ce n'est que lorsque le mélange gazeux vapeurs goudroneuses/air atteint la température d'allumage que les vapeurs goudroneuses s'enflamment et que la combustion s'annonce. Par conséquent, la combustion des charbons gras dépend essentiellement de leur comportement au cours de la pyrolyse et en particulier des conditions de température, dans lesquelles se forment les vapeurs goudroneuses.

On a pu, à l'aide de l'appareil expérimental de chauffage brusque par contact de charbon pulvérisé, établir un bilan complet de la pyrolyse. On a constaté que le volume de vapeurs goudroneuses augmente nettement avec la vitesse de la pyrolyse. Pour certains charbons gras, on a pu trouver plus de 30 % en poids de vapeurs goudroneuses. On a également constaté que les charbons à teneur élevée en matières volatiles ayant un point d'inflammation disproportionnellement bas, sont en même temps caractérisés par un seuil de pyrolyse exceptionnellement élevé.

Toutes les expériences étaient terminées le 30 juin 1964. Les résultats intéressants obtenus ont incité le Cerchar à demander à la Haute Autorité une nouvelle aide financière pour la poursuite de ces travaux. Les nouvelles recherches doivent permettre d'étudier la possibilité d'une exploitation industrielle des résultats du programme de recherches fondamentales. La Haute Autorité a accordé à cette fin une aide de 545.871,44 unités de compte A.M.E.

Après achèvement des travaux de la première partie du projet «mécanisme de combustion du charbon», le Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris, a entrepris, au cours de la période étudiée, les préparatifs nécessaires à la poursuite des travaux de la première partie du programme précité. On ne connaît pas encore les résultats.

*Publications* : —

*État* : 30-6-1965.

## Études fondamentales des phénomènes de combustion dans les petits foyers

### But de la recherche :

Etudier les combustibles et les paramètres techniques de la combustion dans les petits foyers domestiques, afin de déterminer les propriétés optimales des combustibles et la meilleure conception des poêles à feu continu.

<i>Bénéficiaires :</i>	<i>Aide accordée en unités de compte A.M.E.</i>	<i>Décision de la Haute Autorité :</i>
<b>Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen.</b>	96.685	19-7-1961

<i>Etat de la recherche :</i>	<i>Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.</i>
terminée	82.976,06

### Résultats de la recherche :

Ces travaux, confiés aux Staatsmijnen in Limburg à Heerlen, ont pour but de procurer des renseignements suffisants sur le mécanisme de combustion dans des fours à grande surface de grille, de l'anhracite, des agglomérés de houille, du charbon demi-gras et du coke, avec une granulométrie aussi variée que possible. Les travaux ont démarré fin 1962 et se sont terminés vers la fin de 1964. Les travaux ont commencé par la construction de l'installation expérimentale.

L'exploitation des résultats des recherches sur la fusibilité des cendres de différents combustibles dans les foyers à abouti à la mise au point d'un système de décendrage à l'aide de disques de cisaillement. Celui-ci a donné de bons résultats pour la cendre pulvérulente et agglomérée. Le rendement thermique et le taux de charge admissible de ce foyer se sont également révélés bons.

Le comportement de divers combustibles dans des foyers à fenêtre a continué également d'être étudié au cours de la période faisant l'objet du rapport. Une attention particulière a été apportée ici à la charge de grille admissible, à l'injection nécessaire d'air sous pression dans le foyer et à la formation de cendres. On a constaté des charges de grille variant entre 20 à 50 kg/m<sup>2</sup>/h. D'autres recherches confirmées par des mesures antérieures ont montré pour une charge de grille inférieure à 13 kg/m<sup>2</sup>/h qu'il ne se produit plus de post-combustion. Il est apparu aussi qu'avec une faible charge de grille, la chaleur fournie par la chambre de combustion et les gaz de combustion est relativement peu importante par rapport à la chaleur totale dégagée par le foyer. Lorsque la charge de combustible est faible, le débit calorifique principal provient du lit de combustible. Des mesures ont permis de mieux connaître les conditions d'écoulement des gaz de fumée et les variations de température dans la chambre de combustion.

Un essai particulièrement intéressant pour éviter la pollution atmosphérique, due à l'emploi de combustibles dégageant des vapeurs de goudron, a été entrepris avec un four à fenêtre dans lequel le sens d'écoulement des gaz de fumée était inversé. Les vapeurs de goudron dégagées lors de la combustion dans le foyer sont immédiatement brûlées. On est ainsi parvenu à éliminer pratiquement la fumée pour la plupart des combustibles. On peut espérer que les difficultés qui subsistent en ce qui concerne le raccordement à une cheminée, l'alimentation et le décendrage pourront encore être surmontées afin qu'une entreprise productrice d'appareils de chauffage puisse adopter ce système de foyer dans sa production en série. Au cours d'autres recherches, on a étudié l'influence sur l'allure du chauffage de l'épaisseur de la couche de combustible disposée sur la grille du foyer. Les bilans thermiques et matières, les mesures de la concentration de gaz et des températures au-dessus et à l'intérieur du lit de combustible, l'étude de la composition des gaz de fumée et la mesure du débit calorifique, fournissent des indications précieuses tant pour le fonctionnement que pour la construction des petites installations de chauffage.

Ces mesures ont été complétées par une comparaison entre un foyer à grille plane et à déchargement frontal et un foyer à grille en entonnoir. Les différences de résistance à l'écoulement dans la couche de combustible, la nature du résidu, le débit calorifique, la composition des gaz et les températures, les taux admissibles et les possibilités de réglage ont été déterminées. Ces mesures permettent également de connaître quelles sont les valeurs optimales pour l'exploitation et la construction de ces foyers.

Exception faite du rapport de synthèse, ces études ont été terminées le 30 juin 1965.

*Publications :* —

*État :* 30-6-1965.

**Chaudière Package à tubes d'eau, alimentée en charbon pulvérisé***But de la recherche :*

Mettre au point une chaudière alimentée en charbon pulvérisé de faible rendement, qui puisse, grâce à ses avantages en matière de technique de combustion et de rentabilité, concurrencer les chaudières analogues alimentées au fuel.

*Bénéficiaire :*

**Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke AG,  
Oberhausen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 66.911,25
- a') 35.749 (complément)
- b) 13.382

*Décision de la Haute Autorité :*

- a) 19-7-1961            a') 10-10-1962
- b) 26-5-1965

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

- a) 66.911,25
- a') 25.463,75
- b) —

*État de la recherche :*

terminée.

*Résultats de la recherche :*

D'ordre de la Ruhrkohlen-Beratung GmbH à Essen, la firme Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke AG à Oberhausen, a entrepris dès 1961 de mettre au point une chaudière Package à tubes d'eau, alimentée en charbon pulvérisé. Entre-temps, s'est achevée la première tranche des travaux, portant sur la réalisation d'un petit brûleur d'un rendement d'environ 250 kg/h d'un foyer approprié et d'une chaudière. L'expérimentation dans la pratique a eu lieu dans le courant de l'année 1963. Le brûleur doit permettre une combustion dégageant le moins de fumées possible avec un encrassement minimal. Un dispositif de broyage-séchage incorporé doit permettre d'utiliser cette chaudière partout. Les travaux ayant pris une ampleur dépassant celle qui avait été initialement prévue, la Haute Autorité a accordé une aide complémentaire de quelque 35.700 unités de compte A.M.E. en sus du montant de 66.900 unités de compte A.M.E. octroyé au départ.

La chaudière a été montée, son circuit a été complété, son pulvérisateur de charbon a été essayé et incorporé. La chaudière a été pour la première fois mise à feu pour essai, en septembre 1963.

Au cours de la période considérée, la chaudière expérimentale a été alimentée en continu avec différentes sortes de charbons. Les mesures minutieuses qui ont été ainsi effectuées et leur exploitation ont permis d'améliorer aussi bien le réglage du brûleur et la combustion que les éléments de chaudières placés en aval. Les expériences ont montré que le brûleur est d'un maniement facile et que le réglage optimal pour chaque catégorie de charbon peut être aisément effectué à l'aide de quelques manipulations. Même en utilisant de l'air froid, la perte par imbrûlé ne dépassait pas 4 % avec des charbons à teneur élevée en matières volatiles. Cette valeur pourrait encore être abaissée en utilisant de l'air préchauffé. Les souffleurs à suie empêchaient de manière efficace les formations de dépôt dans la chambre de combustion. Seul le dépoussiérage de la chaudière, à la fin des travaux, soulevait encore quelques difficultés. C'est pourquoi la Ruhrkohlen-Beratung GmbH a demandé une prolongation de la durée de la recherche et une nouvelle aide financière de la Haute Autorité.

Au cours du second semestre 1964, les essais de combustion continue de la chaudière ont été poursuivis et des essais ont été entrepris avec un dépoussiéreur à gravier humide. Tandis que les essais de combustion de charbon pulvérisé à différentes teneurs en matières volatiles donnaient de bons résultats, le dépoussiéreur à gravier humide s'est révélé inapproprié. Les essais ont en conséquence été poursuivis avec un dépoussiéreur centrifuge «Huryclon» d'un type nouveau et ils se sont terminés au cours du premier semestre 1965. La poursuite des essais au-delà du délai prévu, fixé au 30 juin 1964, a été possible, la Haute Autorité ayant accordé une nouvelle aide de 13.382 unités de compte A.M.E. et accepté de prolonger jusqu'au 30 juin 1965 le délai initialement fixé pour ce projet de recherches.

*Publications :* —

*État :* 30-6-1965.

## C 11 d

### Chaudières Package à tubes d'eau, avec grille à secousses

#### *But de la recherche :*

Mettre au point une chaudière compacte, aussi économique que possible, de faible rendement avec grille à secousses semi-automatique, qui puisse également brûler du charbon agglutinant.

#### *Bénéficiaire :*

Eisenwerk Baumgarte GmbH,  
Brackwede/Westf.

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

66.911,25

#### *Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961

#### *État de la recherche :*

terminée

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

61.597,68

#### *Résultats de la recherche :*

D'ordre de la Ruhrkohlen-Beratung GmbH à Essen, la firme Baumgarte à Brackwede, a mis au point, depuis janvier 1961, une chaudière compacte automatique à tubes d'eau. Celle-ci, équipée d'une grille à secousses, a été conçue comme une chaudière à tirage latéral avec faisceau évaporatoire oblique. Son rendement est de 4 à 20 t/h. Les travaux touchent à leur fin. La Haute Autorité a accordé pour ce projet un montant de 66.900 unités de compte A.M.E.

Au cours des derniers travaux de montage et de mise au point, on a procédé:

- à l'achèvement d'une commande semi-automatique pour grilles à secousses (commande manuelle type), y compris le montage et l'essai des dispositifs de connexion,
- au montage et à l'essai industriel de cette commande avec diverses sortes de charbons et des épaisseurs de couche différentes,
- à des essais de combustion; à l'exploitation des résultats des mesures,
- à l'achèvement des plans et schémas de connexion définitifs.

Cette commande permet d'intercaler un temps d'arrêt de 0 à 1.000 sec, et indépendamment de celui-ci, un temps de secousses de 0 à 40 sec. Le mécanisme de secousses peut aussi être déclenché à la main, indépendamment de la commande.

Les travaux concernant ce projet de recherche devaient être terminés le 31 janvier 1965. Toutefois, la durée de la recherche a été prolongée jusqu'au 1er avril 1964. Durant cette période, on a procédé à des essais de rendement dans une chaudière package à tubes d'eau avec grille à secousses. Les résultats de ces essais ont été satisfaisants et bons.

Jusqu'à présent, 60 chaudières de ce modèle ont déjà été vendues.

*Publications :* –

*État :* 30-6-1965.



**Foyer à grille entièrement automatique pouvant être incorporé dans les chaudières à grand volume d'eau***But de la recherche :*

Afin de pouvoir également brûler des charbons agglutinants dans les chaudières à grand volume d'eau existantes, il est nécessaire de mettre au point une grille à secousses automatique qui puisse être incorporée à peu de frais.

*Bénéficiaire :*

**Eisenwerk Baumgarte GmbH,  
Brackwede/Westf.**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

a) 28.700

b) 47.794

*Décision de la Haute Autorité :*

a) 19-7-1961

b) 26-5-1965

*État de la recherche :*

En cours.

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

a) 25.800

b) —

*Résultats de la recherche :*

La Ruhrkohlen-Beratung GmbH à Essen, a également chargé la firme Baumgarte GmbH à Brackwede, de mettre au point cette grille automatique à secousses, laquelle, déjà employée dans une installation industrielle, a satisfait aux exigences formulées. La Haute Autorité a fourni pour ces travaux un montant de 28.700 unités de compte A.M.E.

En vue de perfectionner la grille à secousses déjà en service dans une installation, des améliorations ont été apportées aux dispositifs de réglage suivants :

- réglage de la dépression dans la chambre de combustion,
- réglage de la quantité d'eau d'alimentation avec écoulement garanti,
- réglage de l'air comburant et de l'arrivée des combustibles.

Ces perfectionnements permettent une économie de personnel de 50 % pour l'entretien de la chaudière et améliorent sensiblement le rendement pour une pression de vapeur constante et en cas de chutes exceptionnelles de pression de la vapeur.

Les négociations à des fins de vente qui ont été menées le 1er avril 1964 par le fabricant des chaudières, après la fin du projet de recherche, ont montré que le prix des chaudières était encore trop élevé par rapport à celui des chaudières correspondantes alimentées au mazout. C'est pourquoi la Ruhrkohlen-Beratung GmbH, Essen, a demandé récemment une nouvelle aide pour la mise au point de grilles à secousses plus légères et d'un revêtement meilleur marché ainsi que d'une installation plus perfectionnée de réglage de la grille. Cette installation doit permettre de régler la quantité d'air primaire et d'air secondaire en fonction de la charge de la grille. Pour les plus grandes chaudières, elle doit être complétée par un réglage extrêmement précis du volume d'air de combustion en fonction de la teneur en CO<sub>2</sub> des gaz de dégagement.

Les travaux en vue d'améliorer la grille à secousses incorporée aux chaudières à tube-foyer ont été arrêtés au cours du second semestre 1964 en raison des mauvais résultats obtenus. La nouvelle aide de 191.175 DM accordée par la Haute Autorité pour la poursuite des recherches jusqu'au 30 juin 1965 a en conséquence été employée à la mise au point d'un foyer à grille à secousses de conception nouvelle pour chaudières à grand volume d'eau. La grille à secousses placée à l'origine obliquement par rapport au tube-foyer posait des problèmes d'étanchéité par rapport à la paroi du tube-foyer et exerçait sur toute la chaudière des contraintes mécaniques trop élevées. C'est pourquoi on a renoncé à disposer la grille à secousses à l'intérieur; au lieu et place une chambre à tubes d'eau a été placée devant le tube-foyer. La grille à secousses passe maintenant dans cette chambre précédant le tube-foyer. Il est apparu que cette solution permet un fonctionnement mécanique parfaitement sûr du foyer et que le coût d'une chaudière combinée de ce type n'était pas plus élevé que le coût d'une grille à secousses incorporée au tube-foyer. Cette solution permet aussi de soutenir la concurrence en ce qui concerne l'utilisation de charbon gras dans les installations nouvelles. Toutefois, une telle construction ne s'adapte qu'exceptionnellement aux installations existantes. On a donc songé à étudier, dans un nouveau projet de recherches, une solution qui permette aussi le fonctionnement mécanique, même si l'on emploie du charbon agglutinant, des chaudières à grand volume d'eau existantes alimentées manuellement. Les travaux ont été achevés au 30 juin 1965. La vente et la production en série de ce foyer à grille à secousses ont commencé.

*Publications :* —

*État :* 30-6-1965.

**Chaudière de chauffage central à coke et à charbon pour petits immeubles et maisons d'habitation***But de la recherche :*

Mettre au point une chaudière à coke de faible rendement, d'installation peu onéreuse et de combustion sûre, même en cas de charge partielle pendant une durée assez longue, avec réglage automatique et alimentation à la main.

**Bénéficiaires :**

**Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen.**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

116.015

*Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961

*État de la recherche :*

terminée

*Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

97.300,16

*Résultats de la recherche :*

Les Staatsmijnen in Limburg à Heerlen se proposent de réaliser une chaudière de chauffage central pour maisons d'habitation qui soit simple, peu coûteuse et aussi commode que possible. Cette chaudière doit permettre d'utiliser du coke et des calibrés d'antracite et de maigres, si possible en grains fins. Les propriétés de combustion du coke, d'une part, et de l'antracite et des maigres, d'autre part, étant différentes, on a envisagé de mettre au point deux types de chaudières. Le foyer de la chaudière à coke doit être conçu de façon à éviter particulièrement toute possibilité de formation de scories. Les travaux ont débuté en 1961 et se termineront vers la fin de 1964. La Haute Autorité a accordé pour ce projet une aide de 116.015 unités de compte A.M.E.

Les deux types de chaudières ont été expérimentés en quelques exemplaires pendant la période de chauffe 1961/62. Les mesures ont donné les résultats suivants:

— **grande chaudière** (700 mm de diamètre, puissance nominale 30 000 kcal/h).

Avec un tirage de 2 mm de hauteur de colonne d'eau, la puissance nominale a été facilement atteinte. Une charge de coke suffisait pour un fonctionnement de 7 heures à plein régime. Avec du coke concassé II et III, on a atteint un rendement thermique de 77 %. Le dispositif de réglage de la chaudière fonctionnait à la perfection. La chaudière a pu sans difficulté fonctionner pendant 24 heures avec une charge partielle de 10 %. Le décendrage a été impeccable sans formation de mâchefers.

— **petite chaudière** (600 mm de diamètre, puissance nominale 22 000 kcal/h).

Avec une charge partielle de 50 %, on a atteint des rendements thermiques de 75 à 80 %. Par ailleurs, les résultats correspondaient à ceux obtenus dans la grande chaudière. Une chaudière est actuellement expérimentée au banc d'essai de la Ruhrkohlen-Beratung à Essen. Malgré les résultats généralement satisfaisants obtenus jusqu'ici, on a tenté, afin d'améliorer encore le rendement thermique, de trouver un moyen permettant de réduire les pertes encore relativement élevées dues aux imbrûlés dans les gaz perdus. Ces travaux n'étaient pas encore terminés à la fin de la période couverte par le rapport.

Au cours de la période envisagée, onze chaudières à coke ont été installées à titre d'essai dans des maisons d'habitations et contrôlées par des mesures précises. Les résultats des mesures ont permis d'apporter quelques améliorations.

La mise au point, commencée dès 1963, d'une petite chaudière de chauffage central pour la combustion de charbons calibrés s'est poursuivie au cours de la période considérée. La mise au point portait principalement sur le système d'évacuation des cendres. Celui-ci est constitué de deux axes pourvus de tôles dentées, placées en croix à angle droit de telle manière qu'en tournant les axes, les tôles se rapprochent l'une de l'autre ce qui permet aux dents de glisser l'une

dans l'autre. Les scories sont ainsi broyées. De chaque côté des axes, dans la longueur, des grilles sont placées obliquement de manière à empêcher le charbon et les cendres de tomber. Avec ce système de décendrage, la chaudière a travaillé de manière irréprochable pendant des périodes de chauffe prolongées, avec différentes charges. Les travaux sont arrivés au point où il conviendrait d'en remettre la mise au point définitive à un fabricant de chaudières. Il n'a cependant pas encore été possible de trouver un tel fabricant.

**C 11 f** (suite)

Les travaux en vue de la mise au point d'une petite chaudière de chauffage central destinée à brûler des calibres et d'une autre chaudière destinée à brûler du coke ont été achevés le 31 décembre 1964. Au cours d'essais prolongés, les chaudières ont fonctionné de façon satisfaisante. Leurs dimensions, la conduite du foyer et leur équipement matériel ont été améliorés à tel point qu'elles pourraient être fabriquées en série. Par rapport aux types de chaudières comparables, leur prix et leur rendement sont favorables. Le chargement et le déchargement manuels sont relativement commodes. Elles sont munies d'un système de réglage moderne par thermostats. Néanmoins, il ne s'est pas encore trouvé jusqu'ici de fabricant d'appareils de chauffage pour entreprendre la production en série de ces deux types de chaudières.

*Publications* : —

*État* : 30-6-1965.

**Dispositif de décendrage automatique pour divers types de foyers et de grilles***But de la recherche :*

Mettre au point des dispositifs automatiques de décendrage peu onéreux et d'un fonctionnement sûr pour petits loyers. Ces dispositifs seront essayés sur une chaudière expérimentale qui permet l'incorporation et l'expérimentation de dispositifs de décendrage de conceptions variées.

*Bénéficiaires :*

**Centre de documentation sur les combustibles solides, Bruxelles.**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

21.000

*Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961.

*État de la recherche :*

en cours

*Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

11.239,22

*Résultats de la recherche :*

Le Centre de documentation sur les combustibles solides à Bruxelles (CEDOCOS) envisage de mettre au point un foyer équipé d'un dispositif de décendrage automatique avec un rendement de 20.000 kcal/h et de 50.000 kcal/h. Après mise au point au laboratoire, l'appareil sera essayé à l'échelle industrielle. Grâce à une grille fixe inclinée et à un dispositif de décendrage automatique, il ne sera plus nécessaire d'enlever les cendres, ni de tisonner à la main. Un distributeur rotatif alimentera la chaudière en charbon, assurant ainsi un fonctionnement entièrement automatique. Les travaux commencés en octobre 1962, s'achèveront en 1964. La Haute Autorité a accordé pour ces travaux une aide de 21.000 unités de compte A.M.E.

Le projet de chaudière a été achevé et un prototype est commandé. Celui-ci aura un rendement de 30.000 kcal/h; il fonctionnera avec retour des gaz de combustion.

Au cours de la période considérée, les travaux ont montré que l'alimentation de la chaudière à l'aide de la vis sans fin (180 mm de diamètre) était source de difficultés mécaniques. La pression de la couche de combustible sur la vis entraînait une trop grande fatigue de la vis et du mécanisme d'alimentation. Le renforcement de ces éléments n'a apporté aucune amélioration. Pour éliminer ces difficultés, il faut modifier la chaudière. La teneur de 50 % d'imbrûlés dans les résidus de combustion était trop élevée. Pour une teneur en cendres du charbon de 5 %, cela correspond à une perte d'efficacité de 6 % environ.

Pour résoudre ces problèmes d'alimentation, le chargement par vis sans fin sera remplacé par un chargement à l'aide d'un pousseur. Avec un tel dispositif, la durée de séjour du charbon dans la chaudière sera largement suffisante pour une pré-oxydation et les difficultés mécaniques seront ainsi supprimées.

Pour diminuer les pertes dues aux imbrûlés dans les résidus, il faut agrandir le foyer et doubler la surface de la grille à auge.

Cette modification de conception a pris beaucoup plus de temps que prévu. Par suite de difficultés de livraison, le prototype n'a pas encore pu être construit. CEDOCOS a par conséquent demandé une nouvelle prolongation de la durée des contrats de recherche jusqu'au 30 juin 1966.

Les difficultés rencontrées pour résoudre le problème du décendrage mécanique sans moyens trop onéreux n'ont pu encore être éliminées définitivement pendant la période étudiée. C'est pourquoi la Haute Autorité a accepté de proroger la durée de la recherche jusqu'au 30 juin 1966. Pendant la période considérée, les travaux ont été poursuivis, non seulement en ce qui concerne les dispositifs mécaniques de décendrage et le réglage de vitesse mais aussi pour améliorer la répartition de l'air sous la grille.

*Publication : —*

*Etat : 30-6-1965.*

## C 11 h

### Automatisation de l'alimentation en combustibles et du décendrage de petits foyers

#### *But de la recherche :*

Expérimenter sur un prototype l'alimentation et le décendrage automatique de petits foyers.

#### *Bénéficiaire :*

**Centre de documentation sur les combustibles  
solides, Bruxelles.**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*  
21.000

#### *Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961.

#### *État de la recherche :*

En cours

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*  
13.077,42

#### *Résultats de la recherche :*

Ce projet, réalisé par le Centre de documentation sur les combustibles solides à Bruxelles (CEDOCOS), tend à la mise au point d'un dispositif d'alimentation et d'un dispositif de décendrage automatique pour les installations à faible rendement compris entre 20.000 et 50.000 kcal/h. Le dispositif d'alimentation doit assurer l'enfournement de la quantité de charbon correspondant aux besoins du moment, sans ouverture de l'enceinte abritant le stock de combustibles. Le dispositif doit être facile à construire, avoir une puissance motrice satisfaisante et fonctionner sans bruit. Le dispositif de décendrage, conçu sur le même principe, broiera les cendres et les déversera automatiquement dans une poubelle. Les travaux ont commencé en octobre 1962 et se termineront probablement dans le courant de 1963. La Haute Autorité a accordé pour ce projet, une aide de 21.000 unités de compte A.M.E.

Les projets sont achevés et la construction du prototype a commencé. Il permettra de brûler également des charbons gras.

Cette petite chaudière de 30.000 kcal/h environ, étudiée pour la combustion de charbons agglutinants ayant une teneur élevée en matières volatiles, n'a pas pu, elle aussi, être construite et expérimentée au cours de la période considérée. Des difficultés de livraisons en ont retardé le montage. CEDOCOS a donc également demandé que ce projet de recherche soit prolongé jusqu'au 30 juin 1966.

La Haute Autorité a également accepté que soit prorogée la durée de ce projet de recherche jusqu'au 30 juin 1966. Les travaux ont été poursuivis en vue d'améliorer les dispositifs d'alimentation et de décendrage mécaniques.

#### *Publications : —*

*Etat : 30-6-1965.*

**Publication d'un symposium de géologie houillère.**

*But de la recherche :*

La Communauté de travail de géologie houillère des bassins charbonniers d'Allemagne occidentale envisage une publication résumée des travaux de recherche les plus importants concernant la géologie houillère des bassins de la Ruhr et d'Aix-la-Chapelle.

Ces travaux portent sur l'ensemble de la géologie houillère et concernent des études sur la situation des terrains houillers, des études sur la formation et le comportement physique de la houille et des terrains encaissants, des études cristallographiques et chimiques sur la formation des roches du houiller, des études de fossiles d'animaux et de plantes pétrifiés dans la houille et dans la roche encaissante, ainsi que la recherche fondamentale en tectonique.

*Bénéficiaire :*

**Montangeologische Arbeitsgemeinschaft  
für die westdeutschen Steinkohlengebiete**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

7.500

*Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961.

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

*État de la recherche :*

L'ouvrage se trouve à l'impression.

7.500

*Résultats de la recherche :*

Les travaux de recherche proprement dits sont financés par la «Montangeologische Arbeitsgemeinschaft für die westdeutschen Steinkohlengebiete». Les frais d'impression occasionnés par la publication des résultats de ces travaux, dont le montant total s'élève à 15.750 unités de compte, sont pris en charge à raison de 48 % par la Haute Autorité et à raison de 52 % par le Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen.

*État :* 30-6-1965.

**Travaux de recherche relatifs à la pollution atmosphérique due à la combustion, dans les installations de chauffage, de charbon à haute teneur en matières volatiles.**

*But de la recherche :*

Etant donné la pénurie de combustibles solides naturels, à faible teneur en matières volatiles, qui conviennent aux foyers domestiques, alors que l'industrie minière de la Communauté produit des quantités relativement importantes de combustibles solides à haute teneur en matières volatiles, il est nécessaire de mettre au point des installations de chauffage dégageant aussi peu de fumées et de suies que possible, installations qui peuvent être alimentées en combustibles solides à haute teneur en matières volatiles.

Il s'agit d'examiner si, au point de vue des dégagements de fumées provoqués par la combustion, toutes les conditions sont remplies par les installations modernes de chauffage existant sur le marché, et plus spécialement par celles à usage domestique, et de mesurer avec précision l'émission des poussières, de gaz nocifs et de fumées. La connaissance exacte de la capacité technique des installations existantes, et de ses limites ainsi que la détermination minutieuse des défauts subsistant éventuellement permettront d'améliorer ou de transformer en conséquence les installations afin d'assurer une combustion dégageant le moins de fumées possible.

*Bénéficiaire :*

**Centre de documentation sur les combustibles solides (CEDOCOS), Bruxelles**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

13.000

*Décision de la Haute Autorité :*

23-5-1962

*État de la recherche :*

En cours

*Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

11.700

*Résultats de la recherche :*

Pendant les essais, on modifiera, à tous les niveaux de charge, la conformation de la chambre de combustion, la circulation d'air dans celle-ci, la conduction de la chaleur et — pour les foyers équipés de volutes — la forme de cette chambre, la pression de l'air et la répartition des gicleurs. Les études doivent permettre de trouver les conditions du dégagement minimal.

Par suite de difficultés de livraisons de certains appareils de mesure, les travaux de mesure n'ont pu commencer le 1er avril 1963 comme prévu.

De nouvelles expériences devaient prouver la reproductibilité des résultats obtenus jusqu'ici. Il a été constaté que des insuffisances dans la nature des mesures et dans leur précision rendaient cette reproductibilité encore plus aléatoire. D'autres dispositifs de mesure ont été commandés. Par suite de difficultés de livraison des fabricants de ces dispositifs, aucun résultat nouveau n'a encore pu être obtenu. CEDOCOS a donc également demandé pour ce projet de recherche une prolongation jusqu'au 30 juin 1966.

*Etat de la recherche :*

En cours.

Vu les difficultés rencontrées dans la recherche d'une solution au problème très difficile de la combustion sans fumée des combustibles fumigènes, la Haute Autorité a également consenti à la prorogation jusqu'au 30 juin 1966 de la durée du projet de recherche. Bien que les résultats obtenus jusqu'ici soient déjà reproductibles, il n'est pas encore possible de discerner une loi régissant les rapports très complexes entre la conduite du foyer, la pyrolyse et l'épuration des gaz de fumée.

*Publications : —*

*Etat :* 30-6-1965.

**Travaux de recherches relatifs au tirage dans les cheminées des grands immeubles d'habitation.***But de la recherche :*

Aux Pays-Bas, le poêle au charbon maintient actuellement très bien sa position vis-à-vis du poêle au mazout, tant à la campagne qu'à la ville et même dans les habitations de construction récente. Ces dernières années, l'on constate que le tirage des foyers alimentés au charbon présente de plus en plus des difficultés dans les grands immeubles d'habitation, difficultés dues principalement à la différence de hauteur des constructions, aux diverses formes des toits et au degré d'urbanisation. Ces mêmes difficultés ont été constatées dans d'autres pays d'Europe occidentale et menacent de restreindre l'utilisation des poêles au charbon.

Les conditions de tirage dans les cheminées des grands immeubles feront l'objet d'un examen approfondi et des mesures seront mises au point en vue de remédier aux défauts constatés.

Il s'agit d'étudier tous les facteurs susceptibles d'influencer les conditions de tirage dans les cheminées, telles que la hauteur et la section de la cheminée, la forme de l'orifice du conduit, le régime d'alimentation et la vitesse du vent, la densité et la nature de la zone urbanisée environnante, la forme du toit, etc. Enfin, l'on étudiera l'influence des conditions climatiques sur le tirage.

*Bénéficiaire :*

**Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

82.800

*Décision de la Haute Autorité :*

23-5-1962

*Etat de la recherche :*

En cours

*Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

49.118,32

*Résultats de la recherche :*

Au cours de la recherche, on a étudié l'influence des à-coups de pression provoqués dans les cheminées par les rafales de vent et leur influence sur la marche du chauffage, le processus de combustion lorsqu'il n'y a pas de vent, et l'influence de vents constants sur l'allure de la combustion dans les immeubles d'habitation. On a constaté qu'une exploitation statistique des résultats des mesures permet de déterminer quantitativement l'influence de ces différentes conditions atmosphériques sur l'allure de la combustion dans les maisons et immeubles d'habitation. L'exploitation des résultats fournira des indications précieuses pour la construction des cheminées dans les immeubles d'habitation.

Au cours du second semestre 1964, les mesures ont été poursuivies sur les cheminées de différents blocs d'habitations et les résultats ont été consignés dans un certain nombre de rapports intérimaires. Lors de ces mesures, il a été non seulement tenu compte des différences de conditions atmosphériques et de combustibles, mais, en outre, tous les types courants de fourneaux et de poêles ont été essayés sur les cheminées étudiées. Les mesures ont permis, entre autres, de connaître l'influence exacte des défauts d'étanchéité des cheminées sur le cours de la température et sur la chute de celle-ci dans les cheminées. Des cheminées convenablement isolées permettent d'empêcher la diminution de la température dans les cheminées qui peut occasionnellement provoquer une inversion du tirage. C'est pourquoi, il a été construit deux cheminées à double paroi circulaire en briques d'agglomérés. L'anneau compris entre les deux parois d'agglomérés est rempli d'une substance isolante. Les mesures effectuées au cours du premier semestre 1965, ont montré que l'emploi de ce nouveau type de cheminée permet d'éviter pratiquement toute intoxication par l'oxyde de carbone dans les appartements. Pour l'établissement du programme de mesure et l'exploitation des résultats, il a été tenu compte également de l'expérience acquise en Amérique dans des essais sur maquettes. Les mesures très nombreuses sont enregistrées sur bande magnétique et exploitées ensuite à l'aide de calculatrice.

*Publications : —*

*Etats : 30-6-1965.*



**Travaux de recherches relatifs au stockage du charbon en silo.***But de la recherche :*

La mécanisation de l'abattage, du transport et de la préparation mécanique des charbons a entraîné, à côté d'autres facteurs, une diminution sensible de la granulométrie des produits destinés à la vente; ce qui influence défavorablement le prix de vente à la tonne.

A côté de la granulométrie des produits, l'uniformité des principales propriétés du charbon telles: teneurs en matières volatiles, le pouvoir agglutinant, la teneur en cendres et en humidité, etc., exerce également une influence décisive sur les résultats économiques de l'industrie charbonnière et sur la consommation du charbon. Des recherches scientifiques effectuées dans la Communauté et à l'extérieur, et une grande recherche analytique dans la Ruhr ont prouvé l'opportunité d'une uniformisation des propriétés du charbon, réalisable grâce à un mélange adéquat de diverses qualités de charbon à l'aide des trémies doseuses. Les travaux de recherches à entreprendre pour l'amélioration de la vente et des recettes pour l'industrie charbonnière se présentent sous 3 aspects :

- Elaboration de mesures en vue d'empêcher les bris lors du remplissage et du vidage des trémies et lors du passage du charbon dans ces trémies,
- étude des problèmes de l'utilisation de trémies doseuses, notamment de l'automatisation du remplissage et du vidage, le but étant d'assurer l'uniformité des propriétés des charbons pendant une assez longue période,
- mise au point et perfectionnement d'un système de vidage à débit contrôlé, poids et volume, pour des produits tendant à coller dans les trémies.

*Bénéficiaire :***Steinkohlenbergbauverein, Essen***Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

140.000

*Décision de la Haute Autorité :*

23-5-1962

*Etat de la recherche :*

En cours

*Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.*

126.000,01

*Résultats de la recherche :*

Au cours de 120 essais de bris par chute, effectués avec du charbon relativement tendre, qui contient environ 20 % de matières volatiles, on a déterminé quantitativement à quel point

- la dégradation augmente avec l'accroissement de la fraction constituée par les gros grains, et augmente encore lorsque le charbon contient plus de pierres,
- la hauteur de chute du charbon et l'inclinaison de la surface de déversement influent sur le bris.

Une trémie expérimentale a ensuite été projetée, puis construite.

On a poursuivi les essais de trémies avec du charbon brut de la veine Gustav du siège Prosper II. La quantité de charbon varie de 65 à 70 t par essai. Elle est habituellement introduite dans la trémie en 40 minutes et déchargée en 240 minutes. A partir des essais de trémie effectués jusqu'à présent, avec un charbon brut lavé relativement tendre de 120 - 0 mm provenant de la veine Gustav du siège Prosper II (indice au trommel du charbon pur: env. 4 %) et des essais de bris par chute, on peut tirer les conclusions suivantes en vue de ménager les noix et de réduire la formation de grains très fins:

## 1. Sur l'influence des propriétés des charbons bruts

La sollicitation du charbon dans le cas d'un produit non uniforme (charbon brut lavé) est d'autant plus faible que

- la limite supérieure de granulométrie est plus basse,,
- la proportion des grosses granulométries est plus faible,
- la teneur en stériles de gros calibre est plus faible.

## 2. Sur l'influence de la structure de la trémie

La sollicitation du charbon est d'autant plus faible que

- la hauteur de chute est plus faible,
- la pente est plus courte,
- la trémie est moins inclinée,
- l'orifice de sortie est plus grand et que ses bords sont moins vifs,

## C 15 (suite)

- l'orientation de la surface d'impact coïncide avec la tangente à la parabole de chute au point d'impact,
- l'énergie de chute est libérée plus lentement, par exemple en raison de l'élasticité de la surface d'impact.

Il convient en outre, de recommander

- de tamiser le produit dans le sens d'entrée pour la trémie verticale et perpendiculairement au sens d'entrée pour la trémie inclinée, et de ne pas vider, autant que possible, la trémie sous le point de départ de la partie conique.

Ces indications qualitatives font suite aux résultats quantitatifs correspondants corroborés par un grand nombre d'essais.

Les essais doivent maintenant être étendus au charbon dur, afin de pouvoir aussi tirer des conclusions pour celui-ci. Les recherches s'étant révélées dès à présent plus difficiles et plus coûteuses que l'on ne pensait initialement, par suite de variations imprévisibles et échappant à tout contrôle des qualités du charbon servant aux essais, les fonds attribués étaient déjà dépensés un an avant la fin du projet de recherche prévue pour le 30 juin 1965. Le Steinkohlenbergbauverein a donc sollicité une nouvelle aide de 57.750 unités de compte A.M.E.

*Publications* : –

*Etat* : 30-6-1965.

**Travaux de recherches relatifs à la mise au point et à l'essai d'un emballage de charbon domestique conditionné pour le chargement direct en foyer.**

*But de la recherche :*

Dans les 5 dernières années, l'on a constaté dans la C.E.C.A. un recul sensible des foyers à charbon domestique en faveur du chauffage au mazout. La raison mentionnée par les consommateurs est, en outre, la plus grande propreté et commodité dans la livraison, le stockage et la manipulation des combustibles liquides en regard du charbon. C'est pourquoi les travaux de recherches envisagés ont pour buts les suivants: la mise au point d'une installation d'emballage complètement automatique à l'échelle industrielle, l'étude relative du poids optimal, des matériaux d'emballage et des possibilités de transport des paquets de charbon, la mise à l'essai du charbon domestique emballé ainsi qu'une étude des perspectives d'écoulement de ce produit.

Ce charbon destiné aux foyers industriels sera mis sur le marché en paquets de 1 kg qui, étanches aux poussières, peuvent être chargés comme tels directement dans le foyer.

*Bénéficiaire :*

**Ruhrkohlen-Beratung G.m.b.H., Essen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

121.875

*Décision de la Haute Autorité :*

23-5-1962

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

*Etat de la recherche :*

terminée

92.000

*Résultats de la recherche :*

En collaboration avec la Ruhrkohlen-Beratung Gmbh à Essen, la Niederrheinische Bergwerke AG à Neukirchen-Vluyn s'emploie à la mise au point d'une installation d'emballage de charbon domestique assurant automatiquement la répartition, le pesage et le remplissage en sacs de paquets de 1 kg. Ceux-ci seront confectionnés à partir de papier en rouleau, puis fermés et groupés en gros colis par la machine en vue de l'expédition. S'inspirant d'installations existantes, les travaux doivent aboutir à la réalisation d'une installation rationnelle et exigeant le moins de travail possible. L'écoulement de ce charbon en sacs sera expérimenté dans diverses conditions du marché. Les travaux, commencés en 1962, prendront fin en 1964. La Haute Autorité a accordé une aide de 121.875 unités de compte.

Dans une installation semi-automatique, des agglomérés de houille ont été emballés en service continu. Il s'agissait là du premier stade des recherches au cours duquel on a étudié plus particulièrement l'action combinée des diverses phases du processus, telles que l'alimentation, le pesage et l'emballage, le transport des paquets terminés, etc. L'expérience ainsi acquise sera mise à profit pour perfectionner les installations au cours des stades ultérieurs de la recherche.

Le projet de recherche a été terminé vers le milieu de 1964. Il n'a pas été possible de mettre au point un train d'emballage entièrement automatique pour les paquets de 1 kg. L'installation à automation partielle a actuellement une capacité de rendement de 30 tonnes par poste. Elle se compose, en dehors des indispensables installations de transport, de 5 dispositifs automatiques de remplissage avec gouttières à secousses et balances automatiques, un dispositif automatique de pré-pliage, deux tasseurs, trois machines de fermeture des sacs, deux machines à emballer collectives pour paquets de 10 et de 25 kg, un dispositif automatique d'empaquetage collectif et une installation de dépoussiérage. Un des dispositifs de remplissage a été spécialement conçu et construit pour l'empaquetage du charbon. La machine d'empaquetage collective fabrique elle-même les sacs pour les 10 ou 25 paquets de 1 kg pendant l'opération même d'empaquetage à partir de rouleaux de papiers. Un pas a été ainsi fait vers l'automatisation de l'installation. Le supplément d'empaquetage de 50 DM/t ne suffit pas encore, en l'état actuel de l'installation, pour couvrir les frais.

*Publications : —*

*Etat 30-6-1965.*

**Études physico-chimiques et techniques en laboratoire et à l'échelle semi-industrielle, relatives au désulfurage des gaz produits par des foyers à charbon.**

*But de la recherche :*

Mise au point et étude en laboratoire et à l'échelle semi-industrielle des procédés permettant l'élimination aussi rationnelle que possible, du  $\text{SO}_2$  et du  $\text{SO}_3$  des fumées dégagées par les foyers à charbon. Parmi les procédés secs, seront examinés ceux qui utilisent l'absorption par voie sèche des gaz sulfureux avec transformation chimique, par exemple au moyen d'oxydes métalliques tels que l'oxyde de manganèse, ou par l'absorption physique au moyen de corps solides poreux contenant du carbone.

*Bénéficiaires :*

**Bergbau-Forschung G.m.b.H., Essen  
Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

192.050

*Décision de la Haute Autorité :*

10-10-1962

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

*Etat de la recherche :*

En cours

155.292,25

*Résultats de la recherche :*

Les plans et la construction d'une installation expérimentale ont été achevés; on pourra donc commencer les essais au cours du second semestre 1963.

Les travaux de la recherche ont principalement porté, au cours de la période considérée, sur l'étude de la fixation de  $\text{SO}_2$  sur des adsorbants carbonés. Les études relatives à la fixation de  $\text{SO}_2$  se répartissent en essais semi-techniques et en expériences de laboratoire sur l'étude du mécanisme de réaction de la fixation de  $\text{SO}_2$  et sur la fabrication et le contrôle d'adsorbants carbonés appropriés.

On a tout d'abord utilisé comme adsorbants des charbons A. Au cours des essais, on a fait varier la vitesse d'écoulement de 4 à 20 cm par seconde et la température de 80 à 160° C. Toutes les expériences ont montré qu'une réaction rapide et une réaction lente se superposent. On est amené à identifier le processus rapide avec l'adsorption physique. La réaction lente devrait être conditionnée par l'oxydation du  $\text{SO}_2$  en  $\text{SO}_3$  à la surface du charbon actif après l'adsorption. Pour obtenir des adsorbants à partir de houille, on a utilisé en principe les trois possibilités ci-après:

1. La carbonisation oxydative directe, à basse température, de houille granuleuse de faible degré de houillification;
2. Oxydation par l'air d'agglomérés, façonnés dans un four à lit de sable;
3. Oxydation par l'air de houille finement moulue et façonnage consécutif des charbons oxydés avec du brai ou d'autres liants.

On a constaté que lors de la régénération thermique des adsorbants à la suite de la réaction entre  $\text{SO}_3$  et carbone, il y avait une certaine usure des adsorbants. C'est pourquoi on a étudié en particulier la réaction entre  $\text{SO}_3$  et adsorbants. Résistance au bris et poids en vrac des adsorbants ont également une importance considérable du point de vue de leur rentabilité. Ils doivent donc être placés dans un courant de fumées et y être alternativement soumis à l'adsorption et à la désorption. Les expériences ont montré que les agglomérés fabriqués par moulage de fines particules de houille oxydée se comportaient de manière particulièrement favorables du point de vue de leur dureté et de leur résistance au bris.

Une petite installation expérimentale a été construite pour l'étude du procédé Wickert. Dans le procédé Wickert, le  $\text{SO}_2$  est combiné dans le four avec de la dolomite soufflée. Ce procédé n'a été jusqu'ici étudié que pour les foyers au mazout et il convient de l'étudier maintenant pour les foyers au charbon.

Les recherches sur la fixation du  $\text{SO}_2$  sur des adsorbants carbonés ont été poursuivies à l'échelle semi-industrielle. La corrélation entre la fixation de  $\text{SO}_2$  et la granulométrie d'un charbon A et d'un coke de tourbe a été déterminée. L'influence de la concentration de  $\text{SO}_2$  sur l'adsorption a été mesurée grâce à l'addition de quantités définies de  $\text{SO}_2$  aux gaz de fumée naturels. Des essais similaires ont été effectués avec addition d'eau et d'oxygène. L'addition d'ammoniaque a permis

## C 17 (suite)

d'améliorer considérablement la fixation de  $\text{SO}_2$ . Le mécanisme de la réaction d'oxydation de  $\text{SO}_2$  en  $\text{SO}_3$  sur des surfaces carbonées en laboratoire, a permis de constater, entre autres ;

- qu'en l'absence d'eau il ne se produit pas de suroxydation importante en  $\text{SO}_3$ ;
- que sur une surface carbonée déminéralisée, la vitesse d'oxydation est faible;
- qu'en présence d'éléments minéraux ou autres à la surface, la vitesse d'oxydation peut être fortement accrue.

Dans la recherche des substances ayant l'effet catalyseur le plus élevé, on a trouvé, certes, des catalyseurs qui augmentent considérablement la vitesse de la réaction d'oxydation donnant l'acide sulfurique et qui augmentent, par conséquent, aussi le degré de désulfuration, mais on n'a pas encore réussi à lier ces catalyseurs au charbon activé de telle sorte qu'ils ne perdent pas leur activité lors de la régénération.

L'exploitation des résultats de tous les essais avec des charbons activés et des cokes de tourbe a montré qu'un charbon activé spécial, à savoir un oxycoke composé de houille oxydée comprimée avec du brai, puis carbonisé à basse température, est un bien meilleur désulfurant des gaz de combustion que le coke de tourbe. La variation du degré de désulfuration en fonction de la durée de la température de réaction et de l'activation qui se produit lors de la régénération thermique, a été particulièrement étudiée. En complément, on a déterminé également la résistance à l'abrasion et les variations du système poreux résultant du procédé.

Afin d'étudier les possibilités de combiner le  $\text{SO}_2$  à des oxydes métalliques ou à des carbonates, un nouvel appareillage d'essai à l'échelle semi-industrielle a été construit pour introduire de la dolomie dans un tube à réaction maintenu à une température constante et traversé par des gaz de fumée. Des températures des gaz de combustion allant jusqu'à  $1300^\circ\text{C}$  peuvent être atteintes dans le foyer à chargement inférieur du charbon. L'exploitation des essais effectués jusqu'ici indique que la température de travail la plus favorable du tube à réaction se situe entre  $400^\circ\text{C}$  et  $950^\circ\text{C}$ . Bien qu'une désulfuration complète ait déjà pu être obtenue avec une addition de dolomie 4 à 5 fois supérieure à la quantité théorique, on n'a pas encore réussi à contrôler complètement la désulfuration dans la chambre à gaz du tube à réaction.

*Publications* : –

*Etat* : 30-6-1965.

**Mise au point d'une abatteuse chargeuse télécommandée, destinée aux mines de houille (Abatteuse Lohberg).**

*But de la recherche :*

Mise en œuvre des procédés d'abattage nouveaux et mise au point d'une abatteuse chargeuse télécommandée ainsi qu'un engin de transport s'y rapportant, destiné aux mines de houille ouest-européennes. Le principe de ce procédé consiste à attaquer le front d'abattage en prolongement de son axe longitudinal; l'exploitation d'une tranche sera effectuée en deux passes: à la passe montante, pratiquer une large brèche dans la couche en laissant un stot de charbon du côté des remblais et à la passe descendante abattre ce stot, méthode d'abattage total sans boilage.

Ce nouveau procédé sera expérimenté en plusieurs étapes dont la première, objet de cette recherche d'une durée de 3 à 4 ans, consistera en la mise au point de l'ensemble des engins et en leur essai au jour sous des conditions artificielles représentant celles du fond.

*Bénéficiaires :*

**Steinkohlenbergbauverein, Essen**  
en collaboration avec :  
— la Hamborner Bergbau AG, Hamborn  
— La Demag AG, Duisburg

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

800.000

*Décision de la Haute Autorité :*

5-9-1963

*Etat de la recherche :*

Les travaux préliminaires sur le plan de l'étude sont en cours.

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

Aucun résultat n'est encore à signaler. On a déjà acquis quelques idées sur les fondements du principe de coupe, de la télécommande, du transport, de la transmission de la force motrice ainsi que sur la conception générale de la machine d'abattage.

*Publications : —*

*Etat : 30-6-1965.*

## Travaux de recherches géologiques et stratigraphiques sur l'origine et l'apparition du grisou dans le massif houiller.

### But de la recherche :

Les travaux prévus ont pour objet d'élucider

- la question de l'*origine* du grisou se présentant dans les charbonnages sarrois en étudiant la texture géologique du carbonifère de la Sarre (pétrographie, stratigraphie et tectonique) ainsi que les corrélations entre le processus de houillification et la formation de grisou;
- la question de migration du grisou sur des distances plus ou moins grandes;
- la possibilité d'appliquer à ce problème les *méthodes prévisionnelles*, c'est-à-dire de calculer à l'avance la présence et le dégagement de grisou dans les excavations minières.

Le traitement prévisionnel des migrations de méthane et d'oxyde de carbone dans la houille et dans les terrains encaissants nécessite l'élaboration des mesures géophysiques nécessaires (porosité, saturation, perméabilité, pression du gaz, température du terrain, etc.) pour définir des formules d'application générale et pour les résoudre numériquement.

Outre les mesures de porosité, de perméabilité et de saturation des pores, ces travaux seront totalement consacrés à la mesure de la fissuration, de la longueur et de la section des fissures et cassures, de la perméabilité et du volume des vides.

### Bénéficiaire :

**Saarbergwerke AG, Sarrebruck**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

427.000

### Décision de la Haute Autorité :

4-12-1963

### Etat de la recherche :

En cours depuis le début de 1964

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

122.584,75

### Résultats de la recherche :

En vue de coordonner les travaux de recherche relatifs au grisou, sous l'impulsion de la Haute Autorité, la commission d'études chargée de suivre les travaux de recherches sur les «Dégagements instantanés de gaz de mine» (C 4) et le «Gisement et dégagement du grisou» (C 8) s'occupera également des travaux prévus en Sarre.

Le programme détaillé de toutes les études et recherches a été discuté au sein de cette commission et il en ressort pour l'ensemble des recherches en Sarre trois points de gravité:

Déterminer et définir

1. Les quantités de gaz qui se sont formées dans le champ des recherches de Luisenthal;
2. Le contenu de gaz restant dans ce champ;
3. Les lois d'écoulement, de déplacement et de diffusion du gaz dans le massif.

Les travaux de recherche ont commencé le 1er janvier 1964 avec le concours de nombreux laboratoires spécialisés. Ils se situent principalement dans le champ minier de Luisenthal.

Entre autres, des sondages sont effectués dans le toit et le mur d'une couche d'une taille rabattante dans une zone non encore soumise à influence minière.

Les carottes de sondages font l'objet d'études stratigraphiques et pétrographiques, de recherches sur la porosité, la perméabilité, le degré de houillification, les isothermes d'adsorption.

Le dégagement du gaz et la composition du gaz libéré sont étudiés pendant le forage.

Après forage, les trous servent à détecter les endroits d'irruption de gaz et leur quantité notamment par la chute de température dans le trou de sonde, l'allongement du trou de sonde, le gaz sortant et sa composition et la pression du gaz dans le massif.

Ces études sont complétées par l'établissement du bilan de grisou dans l'aérage et du grisou émanant du charbon. Elles ont pour objet de déterminer les quantités de gaz se trouvant dans une zone non détendue par l'exploitation, du gaz migrant dans une zone influencée par l'exploitation avec comme but lointain la mise en pratique efficace d'un dégazage préalable.

*Publications :*

1. Dr. M. Teichmüller: Inkohlungsuntersuchungen zu den Tiefbohrungen Teufelsporte und Neuforweiler-Sandhof und in Flöz 1, Grube Luisenthal.
2. H.J. Schimazek: Zur Klein- und Grosstechnik des Saarbrücker Hauptsattels.
3. Dr. Gesell und Dr. Hüchel: Versuche zur Gasvermischung in simulierten Bohrlöchern.
4. Dr. B. Hüchel: Ergebnisse geothermischer Untersuchungen im Saarkarbon.

*Etat* : 30-6-1965.



**Recherches sur la combustion catalytique des gaz produits par les installations d'oxydation des fabriqués d'agglomérés (annexes au «Défumage des agglomérés de houille»).**

*But de la recherche :*

Etudier les conditions chimico-physiques préalables et les éléments de base de la combustion catalytique des vapeurs de goudron provenant des installations d'oxydation d'agglomérés et de charbon. Ces recherches doivent servir à adapter les procédés de combustion catalytique des hydrocarbures, déjà appliqués dans d'autres industries aux conditions prévalant dans les installations d'oxydation de la houille. Les études doivent porter sur un procédé d'oxydation discontinu de la firme Oxyfrance, Paris, utilisé dans l'usine d'agglomérés de la Société Charentaise de Défumage à Tonnay-Charente, et sur un procédé d'oxydation continu, système «four à lit de sable Inichar» de l'usine d'agglomérés des Charbonnages de Wérister.

*Bénéficiaires :*

**Société Charentaise de Défumage, Paris,  
et Charbonnages de Wérister, Heusy par Beyne**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

51 150 — Sté Charentaise de Défumage  
24 310 — Charbonnages de Wérister

*Décision de la Haute Autorité :*

4-12-1963

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

*Etat de la recherche :*

En cours

36.458,94 — Charentaise de Défumage, Paris  
2.869,40 — Charbonnages de Wérister

*Résultats de la recherche :*

Avec l'aide du Centre d'études et de recherches des Charbonnages de France, Paris, les travaux préparatoires en vue de la première série de mesures à l'installation d'oxydation en discontinu de Tonnay-Charente ont pu débiter fin mai 1964. On ne dispose pas encore de résultats.

Les travaux préparatoires en vue d'étudier l'efficacité de catalyseurs pour la combustion de vapeurs goudroneuses dans les gaz de dégagement de l'installation d'oxydation d'agglomérés travaillant en continu des charbonnages de Wérister ont commencé au cours de la période de référence. Cette installation d'oxydation n'ayant pas encore atteint son régime d'équilibre à la fin du premier semestre 1964, aucune mesure n'a encore pu être effectuée.

L'exploitation des recherches du Centre d'études et recherches des Charbonnages de France dans l'installation à fonctionnement discontinu de Tonnay-Charente en ce qui concerne la combustion catalytique des vapeurs de goudron d'une installation d'oxydation, a permis de constater :

- que les catalyseurs oxycat, dont certains sont en service depuis trois ans, sont usés et doivent être remplacés pour la suite des recherches;
- que le nombre de points de prise d'échantillons ne suffit pas pour permettre de dresser un bilan thermique et matières ayant un degré de précision satisfaisant;
- que les températures mesurées en amont des catalyseurs sont inexactes;
- que les mesures des quantités de gaz sont encore peu satisfaisantes;
- que le nombre de points de mesure et de prise d'échantillons est encore trop faible.

Il est apparu également que le réglage manuel ne permet pas de maintenir l'installation longtemps en équilibre. D'où la nécessité de monter un système de réglage automatique de l'allure des brûleurs et de l'arrivée d'air à la chambre de combustion.

Les dispositifs mécaniques de l'installation ont dû être perfectionnés afin de réduire les temps morts du procédé à l'alimentation et à la vidange des récipients d'oxydation. La température de la catalyse a fait monter les températures des gaz de combustion d'environ 200° C. De la sorte, leur température à la sortie de la chambre catalytique était de 600° C à 700° C. Ce gaz sortant de la chambre catalytique était exempt de vapeurs de goudron et de suie. Dans l'ensemble, le remplacement des catalyseurs usés par de nouveaux avait permis de constater que leur efficacité est parfaite avec le nombre d'éléments catalyseurs existants.

La teneur en vapeurs de goudron en aval des anciens catalyseurs usés était de 1,2 g/Nm<sup>3</sup> de gaz de combustion (en amont des catalyseurs elle était de 7,8 Nm<sup>3</sup>). Après la mise en place des nouveaux catalyseurs, la teneur en vapeurs de goudron en aval des catalyseurs était de 0,3 g/Nm<sup>3</sup> (en amont des catalyseurs elle était de 7,9 g/Nm<sup>3</sup>). La teneur de 0,3 g/Nm<sup>3</sup> de substance organique était constituée pour une grande partie de suie non brûlée.

La transformation de l'installation et l'augmentation du nombre de points de mesure et de prise d'échantillons étaient achevées à la fin de février 1965. A la fin de la période faisant l'objet du rapport, la seconde campagne de mesures du Cerchar, commencée le 1er mars 1965, n'était pas encore terminée. Il n'est donc pas encore possible d'indiquer des résultats.

L'étude de l'efficacité de la combustion catalytique dans l'installation d'oxydation d'agglomérés au brai à fonctionnement continu de Wérister par l'Institut national de l'industrie charbonnière, Liège, a permis de constater, entre autres:

- qu'une combustion catalytique satisfaisante des vapeurs de goudron contenues dans les gaz de combustion de l'installation d'oxydation ne se produit que lorsque la température à laquelle les gaz d'échappement pénètrent dans la chambre de combustion catalytique est au moins de 450° C. Cette température d'allumage des gaz est relativement élevée et empêche le fonctionnement autothermique de l'installation car, sans apport thermique du brûleur à mazout de l'installation catalytique, les gaz de combustion n'atteignent qu'une température d'environ 300° C. D'autre part, en éliminant la combustion catalytique et en recyclant simplement les gaz de combustion dans une chambre de combustion normale équipée d'un brûleur à mazout, on a pu obtenir, même sans combustion catalytique, l'élimination complète des vapeurs de goudron pour une consommation de combustible supérieure de 50 % seulement à celle qu'entraîne la combustion catalytique. Les économies de combustible et de frais d'exploitation que la catalyse permettrait de réaliser ne seraient que d'environ 6 FB/t d'agglomérés. Ces économies sont insuffisantes pour couvrir le surcroît de dépenses qu'entraînerait le montage de l'installation Oxycat. Celle-ci ne convient donc pas à l'emploi sur une installation d'oxydation d'agglomérés à fonctionnement continu telle que celle de Wérister. Les essais se poursuivront donc avec un catalyseur à couches du type Schilde qui doit permettre d'opérer avec des températures d'allumage de la combustion catalytique considérablement plus basses. Il faut espérer que, dans cette installation, la combustion catalytique pourra se faire autothermiquement.

*Publications : –*

*Etat : 30-6-1965.*

**Procédé d'abattage par tir à froid.***But de la recherche :*

La recherche vise à la mise au point ou perfectionnement d'un procédé d'abattage par tir où l'explosif est complètement exclu, ainsi qu'au développement de méthodes d'exploitation avec ce procédé. Il s'agit d'un procédé en deux phases: dans la première, les limets et espaces vides dans le charbon sont injectés d'eau sous pression, comme lors du procédé classique d'injection d'eau en veine; la deuxième consiste à pratiquer une chasse d'air à très haute pression par laquelle le charbon sera littéralement extirpé du massif et abattu.

Cette recherche est d'importance pour l'industrie charbonnière, du point de vue sécurité: suppression totale des risques inhérents à l'utilisation d'explosifs; hygiène: lutte contre les poussières par l'infusion d'eau préalable; économique: utilisation de cette méthode dans des cas par suite des conditions géologiques où une mécanisation rationnelle en taille n'est pas rentable ou pas possible, et comme complément de mécanisation dans des parties de chantier où le picqueur ou l'explosif est utilisé.

Cette recherche comprend :

1. L'amélioration et le perfectionnement technologique de l'appareillage (tel: construction d'un compresseur de 500 Athn et capacité 50 m<sup>3</sup>/h air aspiré de dimensions réduites satisfaisantes aux exigences de la mine);
2. L'application pratique dans les mines sous différentes conditions de gisement et l'élaboration de méthode de travail.

*Bénéficiaires :*

- a) Firme Glückauf, Gelsenkirchen,  
pour 1**
- b) Gezamenlijke Steenkolenmijnen in  
Limburg, Heerlen, pour 2**
- c) Institut national de l'industrie  
charbonnière, Liège, pour 2 également**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

204.140  
dont  
a) 82.250  
b) 96.690  
c) 25.200

*Décision de la Haute Autorité :*

24-6-1964

*Etat de la recherche :*

En cours

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

Le contrat réglant les modalités de la réalisation de la recherche qui doit être passé entre la Haute Autorité, le bénéficiaire et la firme de construction Glückauf, est sur le point d'être conclu. Cependant l'on peut dire que les essais entrepris aux Mines domaniales avec le matériel non encore complètement amélioré sont prometteurs.

*Publications :* —

*Etat :* 30-6-1965.

**Recherches et essais d'explosion dans des mines arrêtées.***But de la recherche :*

Il s'agit d'utiliser, avant abandon complet, les galeries de mines arrêtées pour, dans des conditions aussi proches que possibles de la réalité,

- mettre à l'épreuve des barrages classiques et des barrages en plâtre contre des explosions de grisou,
- mettre à l'épreuve des arrêts-barrages à poussières stériles et à eau contre des explosions de poussières.

La recherche a pour but d'obtenir des indications sur l'influence de paramètres, tels que fortes explosions, grandes sections, grandes longueurs, intersections, dérivations de galeries, etc., sur les éléments de construction des barrages et des arrêts-barrages, afin de voir dans quelle mesure on peut extrapoler les résultats des essais effectués en routine dans des galeries expérimentales qui ne reproduisent pas ces paramètres réels.

*Bénéficiaire :*

**Versuchsgrubengesellschaft m.b.H.  
à Dortmund**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

95.000

*Décision de la Haute Autorité :*

24-6-1964

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

*État de la recherche :*

En cours

42.564,02

*Résultats de la recherche :*

Des essais ont eu lieu dans une galerie de 22 m<sup>2</sup> de section de la mine abandonnée de Dorstfeld et ont donné des indications approximatives sur la résistance des barrages en plâtre (4 essais) et l'efficacité des arrêts-barrages à eau (2 essais). En ce qui concerne les barrages en plâtre, ces essais ont prouvé qu'on ne pouvait pas extrapoler à la section de 22 m<sup>2</sup> les résultats des calculs d'épaisseur éprouvés pour la section de 8 m<sup>2</sup> de la galerie expérimentale.

En 1965, des essais effectués à la mine arrêtée de König Ludwig à Recklinghausen, ont montré que pour une section de 12,5 m<sup>2</sup>, une explosion molle, se développant sur une longueur de 60 m, n'est pas arrêtée avec la même fréquence que dans une section de galerie expérimentale de 8 m<sup>2</sup>, les autres conditions restant les mêmes.

Ces essais trop fragmentaires montrent le danger d'extrapoler les résultats des galeries d'essais et devraient être continués dans les conditions prévues qui n'ont pu être éprouvées: sections moyennes, grande longueur de développement d'explosions puissantes.

*Publications : —*

*Etat : 30-6-1965.*

## Recherches fondamentales dans le domaine de la chimie et de la physique de la houille et du coke.

### But de la recherche :

Les quatre instituts centraux de recherche des mines de houille de la Communauté veulent, en collaboration avec un certain nombre de grandes écoles et d'organismes libres de recherche, organiser une vaste recherche communautaire, afin d'obtenir un tableau complet de la micro-structure du charbon et de ses propriétés. Cette recherche fondamentale doit, le cas échéant, ouvrir au charbon de nouvelles possibilités de valorisation et d'utilisation. Ces recherches seront exécutées en plusieurs étapes. La durée de la première étape est fixée à deux ans.

### Bénéficiaires :

	<i>Aide accordée en unités de compte A.M.E.</i>
<b>a) Institut national de l'industrie charbonnière, Liège</b>	1.770.720
<b>b) Steinkohlenbergbauverein, Essen</b>	dont
<b>c) Centre d'études et de recherches des charbonnages de France, Paris</b>	a) 266.720
<b>d) Gezamenlijke Steenkolenmijnen in Limburg, Heerlen</b>	b) 856.000 c) 408.000 d) 240.000

### Décision de la Haute Autorité :

5-9-1963

### Versements déjà effectués en unités de compte A.M.E.

a) 200.944,-  
b) 708.521,62  
c) 262.990,66  
d) 95.027,62

### Etat de la recherche :

En cours

### Résultats de la recherche :

Un programme coordonné des travaux de recherches définit les tâches des différents instituts de recherche des pays charbonniers de la Communauté.

Cerchar France a effectué des travaux sur :

- La pyrolyse rapide des charbons et les produits gazeux ainsi obtenus;
- le processus de solidification de la masse plastique dans le four à coke. Cette dernière étude a montré que la texture que l'on retrouve dans le coke solidifié est imputable à un processus de ségrégation du charbon ramolli dans le four à coke au cours de la phase liquide;
- la formation de fissures dans le coke;
- la composition chimique des goudrons. On a pu notamment approfondir la connaissance des goudrons à basse température. On a principalement étudié la pyrolyse progressive des goudrons primaires en goudrons à haute température;
- l'hydrogénation qui modifie relativement peu la structure chimique du charbon. Une part importante des produits obtenus par hydrogénation ressemblait fort aux produits obtenus par pyrolyse lente ou par séparation à l'aide de dissolvant à basse température. La quantité des produits obtenus par hydrogénation était toutefois supérieure à celle obtenue avec les autres procédés. On peut déduire de ces résultats que les produits en question dans la forme obtenue se trouvent déjà dans le charbon utilisé;
- les propriétés physiques. Certains charbons et semi-cokes ont été étudiés à l'aide de mesures aux rayons gamma. On ne dispose encore d'aucun résultat;
- la microstructure des charbons et des cokes, en étudiant l'adsorption au cours de la phase gazeuse dans le processus de gaz à l'eau. On a étudié des cokes piciformes;
- la réactivité. Ces expériences ont montré que la vitesse de gazéification du coke à haute température dans un courant de CO<sub>2</sub> dépend essentiellement du rapport CO/CO<sub>2</sub>, alors que la pression partielle de l'azote est d'importance secondaire.

En France, les travaux sur la pyrolyse rapide du charbon ont été étendus à la pyrolyse ultra-rapide. Les goudrons ainsi obtenus ont été analysés après condensation. Il est alors apparu que cette pyrolyse ultra-rapide produit beaucoup plus de goudron que les autres réactions pyrolytiques. Lors de la poursuite des recherches sur le processus de solidification de la masse plastique de charbon dans le four à coke, on a constaté qu'à environ 400° C deux phases liquides indissolubles

apparaissent. L'une est amorphe, l'autre ordonnée comme un cristal liquide. Pendant la suite du processus de cokéfaction, la phase amorphe pénètre progressivement dans la phase ordonnée. Cette interpénétration des deux phases amorce la resolidification de la substance du charbon. La congglomération des particules ordonnées entraîne la formation d'une texture orientée du coke.

En ce qui concerne la fissuration du coke, des recherches mécaniques ont été entreprises sur des cokes chauds en vue d'en déterminer les tensions internes. Ces travaux pourraient aboutir à une amélioration de la résistance du coke sidérurgique.

De même, les recherches sur les goudrons de houille en vue d'en déterminer les constituants ont été effectuées ainsi que les recherches sur la décomposition du charbon par hydrogénation.

Les recherches sur la diffusion et la réfraction des rayons gamma par le charbon et le coke ont permis de démontrer l'importance particulière des longueurs d'onde de 20 à 22° A. Dans les recherches sur la microtexture du charbon et du coke, de nouveaux progrès ont pu être réalisés.

Les travaux effectués en Allemagne concernent :

- La séparation macérale. A l'institut des combustibles de la Technische Hochschule d'Aix-la-Chapelle, on a entrepris la séparation de charbons en leurs différents composants microstructuraux (macéraux) ainsi que l'étude microscopique de coupes de charbons.
- La pression. Des recherches sur l'influence de la pression sur le degré de houillification ont montré que, jusqu'à une pression de 500 at. et à des températures de 250 à 350° C, la pression fait obstacle à la houillification.
- La houillification artificielle. Ces recherches permettront d'étudier le mécanisme chimique de réaction de la houillification et d'obtenir ainsi des renseignements sur la formation de gaz dans les veines de houille. Au cours de la période considérée, on a calculé les effets calorifiques de la houillification. Il en résulte que pour les charbons riches en matières volatiles, les réactions sont endothermiques, pour les charbons ayant moins de 35 % de matières volatiles elles sont exothermiques. Pour les graphites, la température de formation est évaluée à un maximum de 600 à 800° C.
- La pyrolyse. On trouve ici au premier plan les recherches sur le comportement plastique des charbons lors de la formation du coke. Elles ont été complétées par des recherches sur la cinétique de réaction de la pyrolyse. On a constaté que, dans certaines conditions expérimentales, la rupture des liaisons chimiques constitue le phénomène déterminant dans la réaction thermique de désagrégation lors de la pyrolyse des charbons. La Bergbau-Forschung GmbH à Essen-Kray s'occupe du dégazage rapide. Ces travaux ont été complétés par ceux de la Technische Hochschule de Karlsruhe sur le chauffage rapide des charbons dans un four à arc électrique. En étudiant les produits du dégazage obtenus après un dégazage rapide avec combustibles solides, la Bergbau-Forschung a constaté que, dans ces conditions expérimentales, la composition du goudron peut différer nettement du goudron ordinaire obtenu lors de la détermination selon Fischer par exemple.
- La constitution chimique du charbon. L'institut chimique de l'université de Cologne s'est occupé de la détermination des éthers contenus dans le charbon, la Bergbau-Forschung de la formation d'oxyde d'azote lors de la cokéfaction et de la combustion de la houille. Les recherches effectuées jusqu'ici ont montré que l'azote est présent dans le charbon sous différentes compositions. La Technische Hochschule d'Aix-la-Chapelle a constaté que les macéraux du charbon, vitrinite, exinite et mécrinite sont constitués de trois complexes de base semblables, mais combinés différemment (cire, résine, humine). La Bergbau-Forschung a étudié l'action activante des ultra-sons sur le processus de dissolution de charbon finement broyé dans un solvant organique. Lors de la désagrégation hydrogénante de la houille avec du tétrahydroquinoléine, des houilles faiblement houillifiées ont déjà pu être dissoutes à 300° C. La Bergbau-Forschung a associé, pour l'oxydation de charbons, l'oxydation par l'acide nitrique et l'oxydation par du chlore en milieu alcalin. Toutes les houilles jusqu'aux anthracites ont pu être converties à des températures relativement basses en acide phénique identifiable et de faible poids moléculaire. La chromatographie en phase gazeuse, la spectroscopie et la détermination de l'état des électrons ont également été utilisées pour déterminer la structure chimique du charbon. On citera ici les travaux de la Bergakademie Clausthal sur la mise au point d'une méthode d'analyse continue pour l'analyse des catégories ainsi que l'analyse physico-chimique comparative des catégories de charbons.
- La structure physique et la réactivité. Dans ce domaine, on a étudié à l'aide de mesures directes, les coefficients d'adsorption et les indices de réfraction de coupes minces de charbon. La Bergbau-Forschung s'est également efforcée d'obtenir, à l'aide d'un goniomètre radiographique, des renseignements précis sur le degré d'alignement des lamelles aromatiques

dans les vitrinites. La structure solide du charbon est également déterminée par un groupe de travail de la Bergbau-Forschung, grâce à la mesure de la luminescence et de l'émission exoélectronique. La Technische Universität Berlin a étudié le comportement de combustibles solides sous forme de produits foisonnés sur un support oscillant: la Bergbau-Forschung a entrepris l'examen des conditions de transmission de la chaleur lors du déversement de charbon et de coke. En même temps que l'étude du pouvoir d'adsorption du charbon à l'égard des liquides, on a commencé à étudier le rapport entre porosité et adsorption afin de mettre en lumière la microstructure des charbons et des cokes, grâce à la détermination des chaleurs de mouillage avec différents liquides de polarité variée, à des températures variables. Un second travail traitait de l'étude des phénomènes de transport lors de l'adsorption à la surface du carbone de matières dissoutes dans un liquide. D'autres études, également effectuées par la Bergbau-Forschung, ont porté sur la détermination des processus de gonflement des charbons par adsorption de gaz permanents (par exemple, adsorption de méthane sur la houille). On a également mesuré gravimétriquement, à l'aide d'une balance extrêmement sensible, l'adsorption de gaz à différentes pressions et températures en fonction du temps. Il a également été tenu compte des températures inférieures à 100° C. Pour expliquer la cinétique de la combustion et de la gazéification, on a étudié les phénomènes qui se produisent dans les couches limites avant les plans de graphite en combustion. A températures élevées, la vitesse de combustion dépend de la diffusion de l'oxygène à travers la couche gazeuse limite adhérent à la surface. La Bergbau-Forschung a également étudié l'interaction du séchage, de la pyrolyse et de la combustion, lors du brûlage de charbon pulvérisé.

Dans la république fédérale d'Allemagne, les sujets suivants ont été repris «Cinétique du dégagement de gaz de la houille à températures modérées», «Etudes des conditions de transmission de la chaleur dans le charbon et le coke déversés en vrac», «Recherches sur les composés sulfurés organiques de la houille». «Etudes sur la cinétique d'absorption des gaz et vapeurs pour des températures situées entre 70° Kelvin et 450° Kelvin et pour des pressions allant jusqu'à environ 100 kg/cm<sup>2</sup> eff. sur des charbons et des cokes produits à partir de ceux-ci» et «Etude de la composition d'une houille primaire obtenue par la cokéfaction de la houille». En ce qui concerne ce dernier projet, il s'agit de tirer profit des connaissances déjà acquises dans le cadre du projet de recherche «Questions fondamentales en matière de technique de cokéfaction».

Au cours de la poursuite des recherches sur le dégazage du charbon dans des conditions extrêmes, on a étudié l'influence de différents fonds de soufflage sur la turbulence dans les réacteurs. L'effet de l'addition de semi-coke carbonisé à basse température au charbon à coke sur le pouvoir cokéfiant de celui-ci a été déterminé.

La dissolution ménagée de la houille à environ 300° C dans des alcools cycliques, bases azotées et hydrocarbures cycliques comme dissolvants a abouti à une certaine dissociation de la substance du charbon. Toutefois, celle-ci n'était pas encore assez avancée pour permettre d'obtenir des produits distillables et, par conséquent, identifiables qui seraient nécessaires pour expliquer la constitution chimique du charbon. De même les travaux visant à la décomposition du charbon par hydrogénation ont été poursuivis.

Dans le cadre des recherches sur la structure physique et la réactivité du charbon, ont été mis au point ou perfectionnés un calorimètre adiabatique destiné à mesurer la chaleur dégagée par l'oxydation du charbon, un appareil de mesures des petites différences de teneur en oxygène lors de l'oxydation du charbon à l'air, un appareil destiné à mesurer la luminescence du charbon dans diverses conditions d'excitation pour la mesure des constantes diélectriques de la houille. Des essais d'adsorption de méthane sur des charbons ayant des degrés d'houillification différents ont permis de calculer les coefficients de diffusion ainsi que l'énergie d'adsorption et d'activation. Ces calculs ont ainsi complété les connaissances sur les lois physico-chimiques de l'absorption du méthane. Il est apparu que les connaissances acquises peuvent être appliquées notamment à la vitesse de dégazage du charbon abattu et fragmenté. On peut en tirer des indications quantitatives sur la corrélation existant entre la vitesse de dégazage et la granulométrie du charbon. Les vitesses de réaction de cokes à coefficients de cuisson différents ont été mesurées et mises en relation avec la surface interne des cokes, avec leur densité réelle et apparente, ainsi qu'avec la répartition de leurs pores. Une autre étude a porté sur l'influence de la dimension de la surface interne des combustibles solides, sur leur aptitude à la gazéification et sur leur combustion. Ces recherches ont été étendues également à des échantillons mêlés avec des catalyseurs. L'allure tout à fait différente du courant de réaction à mesure que progresse la cuisson permet d'escompter que l'on acquerra de nouvelles connaissances en ce qui concerne le processus de catalyse.

Les travaux effectués aux Pays-Bas ont eu pour objet:

- la pyrolyse du charbon. Dans ce domaine, le procédé d'examen au microscope de surfaces polies a été perfectionné afin de permettre l'étude du comportement rhéologique du charbon pendant la cokéfaction. De même, les travaux sur la capacité qu'ont certains mélanges de charbon d'absorber des matières inertes pendant la cokéfaction ont été poursuivis. On a étudié en particulier l'importance pratique de cette capacité d'absorption pour la cokéfaction. Afin d'approfondir les connaissances sur le phénomène de cokéfaction, l'amolissement et l'agglutination des grains de charbon ont été étudiés en fonction de la vitesse de chauffage et du degré de compression du charbon dans le four à coke, de même que les changements de structure primaires qui sont à l'origine de la texture du coke et de sa fissuration et la formation de poussier de coke lors de la cokéfaction pratique au four à coke.

Dans le domaine des propriétés physiques du charbon et du coke, on a étudié à l'aide de mesures de réflexion la corrélation entre la teneur du charbon en matières volatiles et le pouvoir de réflexion de son vitrain pur. Pour aboutir à une détermination rapide du pouvoir gonflant des mélanges de charbon, il a été mis au point un appareil permettant de prélever et analyser un échantillon en 5 minutes environ. Pour déterminer le degré de houillification, on a mesuré la résonance magnétique à cœur. Un procédé de mesure de la conduction thermique à l'intérieur de la charge d'un four à coke pendant la cokéfaction est en cours d'élaboration. Des études de la texture du charbon et du coke au microscope électronique ont été entreprises. Ces études doivent permettre d'améliorer la connaissance des conditions de la formation du coke, de sa résistance et de sa réactivité.

La réactivité du charbon et du coke aux températures élevées doit être étudiée de façon continue, mieux qu'il n'était possible de le faire jusqu'ici, par un procédé permettant de mesurer pendant la cokéfaction le volume croissant de la réaction gazeuse  $\text{CO}_2$  et C. L'appareil de mesure mis au point à cette fin doit fonctionner automatiquement. On a étudié aussi l'influence de la granulométrie sur la réactivité du charbon. Une étude préparatoire a porté sur les effets catalytiques de la teneur en cendres du coke sur la réactivité de celui-ci. Les rapports entre la réactivité et la résistance du coke ont été également étudiés.

En Belgique on étudie depuis le 1er juillet 1963:

- l'oxydation par l'air de charbons et de macéraux du charbon,
- les propriétés des goudrons distillés à basse température,
- le pouvoir de réflexion et l'anisotropie de toutes les catégories de charbon belges,
- la suppression du dégagement de fumée des charbons et des agglomérés liés au moyen de brai,
- l'amélioration des procédés d'obtention de microscopes du charbon.

L'étude des goudrons distillés à basse température a permis d'améliorer la connaissance des paraffines et cycloparaffines obtenues par carbonisation lente. De même a été entreprise l'étude de la fraction aliphatique des goudrons distillés à basse température. Au cours de l'étude des effets de l'oxydation du charbon, on a déterminé, à des températures de 100, 125, 150 et 175° C, l'augmentation de la masse des échantillons considérés, il a été procédé à leur analyse élémentaire et l'on a déterminé leur pouvoir calorifique, leur aptitude à la cokéfaction et leur capacité d'absorption d'eau au bout de 12, 24, 48 et 96 heures.

Les mesures de pouvoir de réflexion des charbons ont fait apparaître une corrélation linéaire entre son maximum à la lumière polarisée et sa moyenne à la lumière normale et à la lumière polarisée.

Le maximum, le minimum et la moyenne du pouvoir de réflexion de 58 charbons belges ayant une teneur en matières volatiles de 15 à 22 %, ont été mesurés et leur degré correspondant d'anisotropie calculé. L'exploitation des résultats a permis de conclure à l'existence d'un rapport entre le pouvoir de réflexion et l'âge géologique des charbons.

Dans le domaine du défumage du charbon et des agglomérés au brai on a étudié en particulier le mécanisme de l'oxydation, tel qu'il est employé dans le four à lit de sable d'Inichar pour rendre les combustibles non fumigènes.

Les travaux destinés à améliorer les méthodes d'obtention des microspores, dont l'intégrité est indispensable pour la détermination stratigraphique correcte des veines de charbon, ont été poursuivis. Les premiers résultats, notamment grâce à l'emploi des ultra-sons, sont très prometteurs.

Les recherches mentionnées jusqu'ici ont été complétées en Belgique par des travaux au laboratoire de la Carbonisation centrale S.A. du Tertre. Ici l'accent était mis sur l'étude de l'interaction entre le degré de houillification, la composition des macéraux, celle des charbons et leur pyrolyse pendant la cokéfaction. En même temps que l'examen optique, on a employé notamment la chromatographie des gaz et des liquides comme procédé de recherche ainsi que la cokéfaction



granulaire. L'étude des macéraux (300° C à 500° C) a permis d'obtenir d'importantes indications sur leur constitution chimique.

*Publications :*

Application des analyses optiques à l'étude du processus de défumage des boulets au brai, par Eugène H. Grand'Ry, Annales des Mines de Belgique, Juin 1964, pages 883-888.

Application des détecteurs à ionisation des flammes à l'analyse chromatographique des benzols et goudrons de houille, par A. Blave et E.H. Grand'Ry, Journal Chromatographique, 1965.

Recherche du mécanisme de formation du goudron «naissant» lors de la carbonisation fluide, identification de ces goudrons obtenus dans l'intervalle 300 et 500° C, Conférence faite au 6e congrès international des problèmes du charbon à Munster, Juin 1965.

Les hydrocarbures paraffiniques et cycloparaffiniques de goudron de carbonisation à basse température, par J. Bricteux, conférence faite à Essen le 8 décembre 1964.

Craquage thermique du M-crysol du benzène, du toluène et des phénols entre 600 et 860° C, par Prof. R. Cyprès, conférence faite le 8 décembre 1964 à Essen.

Etude des goudrons primaires obtenus par pyrolyse rapide d'un charbon Faulquemont, par R. Deeler, R. Chauvin.

Formation de la texture des cokes de houilles et de brais étudiés par solubilité et par microscopie, par M. Ihnatowicz, P. Chiche, J. Beduit, S. Pregermain, R. Tournant.

Les hydrocarbures paraffiniques et cycloparaffiniques d'un goudron industriel de carbonisation à basse température, par J. Bricteurs, M. Mouray.

Recherche du mécanisme de formation du «goudron naissant» lors de la carbonisation fluide de charbon agglutinant en atmosphère inerte, par P. Dath, J. Mahieu, R. Souflaire, E.H. Grand'Ry.

Etude du craquage thermique de goudron primaire, par J. Lahouste, P. Payen.

Beitrag zum hydrierenden Lösen von Steinkohlen, par F. Ziegler, G. Kölling.

Hydrogénation ménagée de charbons et analyse des hydrocarbures obtenus, par A.F. Boyer, P. Payen.

Oxydative Zerlegung von Ruhrkohlenarten, par B. Jüttner, H. Bertling.

Theoretische Überlegungen und experimentelle Ergebnisse zur Methansorption an Steinkohlen, par H.D. Schilling, H. Jüntgen, W. Peters.

Etude du développement de la texture poreuse d'un coke de houille au cours de l'activation à la vapeur d'eau, par P. Chiche, J. Coue, S. Durif, S. Pregermain.

Die Eigenschaften von Koksen aus Kohlen verschiedenen Inkohlungsgrades nach einer Teilvergasung mit Wasserdampf, par H. Jüntgen.

Toutes les conférences ont été faites à l'occasion du 5e congrès technique international sur le charbon tenu à Munster en 1965.

Maria Theresia Mackowski: Erdöl und Kohle 15 (1962), pages S. 441/50.

E. Wolf, Dissertation, Münster 1963.

Jüntgen, Erdöl und Kohle 17, 1964, pages 180-186.

Jüntgen und Trenkner, Brennstoffchemie 45, 1964, pages 105-114.

H. Bertling, Dissertation, Aachen, 1964.

B. Jüttner, Brennstoffchemie 42, 1961, pages 320,  
Brennstoffchemie 44, 1963, page 206.

F. Micheel und Bernsmann, Angewandte Chemie 73, 1961, page 113.

Jüntgen und Lenkhoff, Brennstoffchemie 45 (1964), pages 50/54 et 114 à 118.

H. Münzer und Häusinger, Brennstoffchemie (1964).

W. Peters, Stahl und Eisen 84, 1964, pages 979/86.

W. Peters und J. Langhoff, Brennstoffchemie 44, 1963, pages 43-48.

K.H. Koch und W. Peters, Brennstoffchemie 44, 1963, pages 383/87.

*Etat :* 30-6-1965.

**Combustion de charbon pulvérisé dans des chaudières à tube d'eau.**

*But de la recherche :*

Il s'agit d'étudier les phénomènes de combustion de flammes de charbon pulvérisé dans des foyers à l'échelle technique et industrielle, avec chaudières décendrées par voie sèche et par voie humide. L'étude portera non seulement sur le phénomène de combustion proprement dit, mais aussi sur la transmission de chaleur dans le foyer, l'influence du combustible et de la combustion sur le dépoussiérage des gaz résiduels; elle s'étendra aussi aux causes minéralogiques et aérodynamiques fondamentales de l'encrassement des surfaces de chauffe, aux moyens de lutte contre la corrosion et aux conditions de la combustion à charge partielle. Les recherches doivent permettre de promouvoir la construction de brûleurs et de foyers à charbon pulvérisé. Elles doivent également fournir des informations pour permettre l'exploitation optimale des foyers utilisant du charbon pulvérisé.

*Bénéficiaire :*

**Steinkohlenbergbauverein, Essen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

485.625

*Décision de la Haute Autorité :*

24-6-1965

*Etat de la recherche :*

La livraison de la chaudière expérimentale n'est pas encore faite.

*Résultats de la recherche : —*

*Publications : —*

*Etat : 30-6-1965.*

## Recherches sur les propriétés et les possibilités d'utilisation des cendres de foyers à charbon.

### But de la recherche :

Il s'agit d'étudier et de compléter par d'autres recherches les études déjà faites dans le domaine de l'emploi des cendres de foyers à charbon. Au cours de ces travaux on se propose

- d'étudier les notions fondamentales des propriétés des cendres et de leur emploi et
- de mettre au point des méthodes nouvelles pour l'emploi des cendres.

Pour éviter les doubles emplois, le Centre d'études et recherches des Charbonnages de France se chargera du secteur «cendres volantes» et «cendres de foyer», tandis que le Steinkohlenbergbauverein se chargera du secteur «cendres de fusion». Les recherches doivent contribuer à améliorer la rentabilité des centrales thermiques brûlant du charbon, grâce à une meilleure utilisation de leurs cendres.

### Bénéficiaires :

- a) Centre d'études et recherches des Charbonnages de France, Paris
- b) Steinkohlenbergbauverein, Essen

Aide accordée en unités de compte A.M.E.

- a) 127.606,31
- b) 367.500,-

### Décision de la Haute Autorité :

24-6-1964

Aide versée jusqu'ici en unités de compte A.M.E.

### Etat de la recherche :

En cours d'exécution

- a) 12.741,09
- b) -

### Résultats de la recherche :

Les travaux du Centre d'études et recherches des Charbonnages de France ont commencé le 1er juillet 1964, dans son laboratoire par l'étude de liants hydrauliques. Le laboratoire minéralogique de l'université de Toulouse a pris part aux travaux. L'objet de ceux-ci était de déterminer exactement les éléments minéralogiques des cendres et leurs propriétés. On a étudié également leur densité et leur composition chimique. Les divers éléments minéralogiques entrant dans la composition des cendres ont été isolés par des méthodes magnétiques et par tamisage.

L'étude des propriétés analogues à celles de la pouzzolane a été faite sur des cendres de chaudière, un clinker, un mélange de clinker et de 10 % de sable et un mélange de clinker et de 10 % de cendres de chaudière. Les matériaux de construction ainsi obtenus ont été examinés au bout de 7, 28 et 90 jours en ce qui concerne leur solidité, leur résistance aux agressions chimiques, la dureté de leur grain, la qualité de la répartition des éléments mixtes dans leur volume unitaire; à l'aide d'une sonde à rayons gamma, système Castaing; on a ensuite étudié surtout l'homogénéité granulométrique des éléments mixtes.

Au cours du premier semestre 1965, les recherches ont été étendues à d'autres cendres des centrales thermiques d'Electricité de France. Celles-ci comprenaient aussi une cendre soutirée sous forme liquide et granulée dans une nacelle à fermeture hydraulique. Pour séparer les particules de chaux de la cendre de fine granulométrie, les cendres fines ont été tamisées à 150 et 60 µ et chaque classe granulométrique soumise à une analyse par flottation. Les fractions magnétiques et non magnétiques des cendres ont été ensuite soumises à une analyse chimique. Celle-ci a permis de détecter certaines irrégularités dans la teneur des cendres en  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et  $\text{CaO}$ .

Lors de l'étude des propriétés de pouzzolane des cendres, on a poursuivi le perfectionnement des analyses de structure des cendres à l'aide de la sonde Castaing. L'examen des mélanges de ciment sans addition a permis de montrer que les cristaux primaires de portlandite se développent pendant un temps allant jusqu'à 200 jours et qu'ensuite de très petits cristaux secondaires de portlandite se forment entre les premiers et le gel servant de liant. Dans les échantillons avec additions on a pu établir que la portlandite se cristallisait au voisinage du sable et des particules de cendre. Après 200 jours, les grains des matières d'addition étaient eux aussi entourés d'une couche de portlandite secondaire. Dans les mélanges contenant 10 % de cendres, l'existence des propriétés de pouzzolane n'a pu être établie ni après 90 jours, ni après 200 jours.

Dans le cadre de ce projet de recherche, le Steinkohlenbergbauverein étudie les propriétés des constituants du granulé de scories provenant des foyers de chaudières et met au point de nouveaux procédés pour la fabrication et l'emploi de laitier valorisé. Des essais préliminaires ont

## C 25 (suite)

montré qu'en particulier deux procédés sont prometteurs: il s'agit, d'une part, de la valorisation des scories par surchauffage dans des fours électriques de grande puissance, par exemple dans un four à barreaux de graphite et, d'autre part, de l'utilisation de la chaleur contenue dans le laitier liquide pour agglomérer des cendres volantes.

Si l'on ne peut compter sur le montage de la bande d'agglomération que pour le deuxième trimestre 1966, la livraison du four à barreaux de graphite est par contre imminente.

*Publications* : —

*Etat* : 30-6-1965.

**Télécommande et télécontrôle en taille havée, équipée de soutènement marchant type Güllick.***But de la recherche :*

La recherche vise tout d'abord à une harmonisation optimale de tous les processus technologiques mis en œuvre dans les tailles, afin d'obtenir une parfaite synchronisation des moyens d'exploitation. Plus cette synchronisation est assurée, plus l'automatisation peut être poussée.

Les essais se déroulent à la mine Friedrich Heinrich. L'équipement de la taille expérimentale présente les particularités suivantes :

1. Une nouvelle haveuse-chargeuse à deux tambours taille dans les deux sens de marche et abat donc le charbon sur toute la puissance de la veine. On évite ainsi complètement les niches de machines aux deux extrémités de la taille, puisque la machine est en mesure de se frayer elle-même la brèche d'attaque pour la passe suivante. Pendant la passe d'abattage, tant la machine et son treuil que le convoyeur sont télécommandés par radio; le point d'attache de la machine est télécontrôlé. La commande des tambours de havage à la veine n'est pas automatisée, mais télécommandée au moyen du même appareil de radio après contrôle optique par le conducteur de haveuse.
2. Le convoyeur de taille est équipé d'un système d'entraînement à vitesse réglable et recueille par ses rampes de chargement, après le passage de la haveuse-chargeuse, les restes de charbon sans qu'il soit besoin de nettoyer l'allée de havage.
3. Le soutènement marchant de la Maison Güllick est télécommandé hydrauliquement pour le ripage du convoyeur et le rancement des piles de soutènement. Pour la télécommande, on a renoncé à une automatisation complète au bénéfice d'un contrôle optique. On a travaillé à la mise au point d'une télécommande pour les piles de soutènement articulées Hemscheidt, qui assurent un contrôle encore meilleur du toit.
4. Des constructions appropriées ont été conçues non seulement pour la taille, mais également pour les passages taille/voie et pour les voies d'abattage, de sorte que l'on obtient une parfaite synchronisation de tous les moyens d'exploitation dans la taille et dans les voies de taille.

*Bénéficiaire :*

**Steinkohlenbergbauverein, Essen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

500.000

*Décision de la Haute Autorité :*

22-12-1964

*Etat de la recherche :*

Travaux préliminaires en cours  
(voir ci-dessous)

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

On ne disposait encore d'aucun résultat au 30 juin 1965, étant donné que les travaux n'étaient exécutés que depuis quelques mois.

*Publications :* —

*Etat :* 30-6-1965.

**Télécommande et télécontrôle en taille rabotée, équipée du soutènement marchant Marrell-Hydro-Somémi.**

*But de la recherche :*

Le but de la recherche réside en la télécommande d'une taille équipée d'un rabot sur convoyeur blindé et de soutènement marchant dont l'essai devrait permettre de mettre au point des techniques de télétransmission au fond par canaux à diverses fréquences (ondes courtes), de déplacer à distance le soutènement marchant étudié en conséquence tout en contrôlant la situation où il se trouve, de localiser à distance les zones où le rabot doit éventuellement repasser pour conserver un front rectiligne et de télécommander également tous ses mouvements.

L'essai sera réalisé à la mine de Gardanne, Bassin de Provence, dans une taille de 150 m de longueur, d'ouverture de 1,60 à 2,20 m et d'un pendage de 0 à 5°, les épontes sont bonnes et régulières mais la taille qui est sujette à des coups de toit sera équipée:

- d'un rabot à entraînement hydraulique, puissance 150 ch,
- d'un convoyeur blindé large, également à entraînement hydraulique et puissance 350 ch,
- du soutènement marchant type Marrel-Hydro-Somémi à 4 étançons à grande portance 50/6/ t.

*Bénéficiaire :*

**Charbonnages de France, Paris**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

540.807,70

*Décision de la Haute Autorité :*

21-12-1965

*Etat de la recherche :*

Travaux préliminaires en cours  
(voir ci-dessous)

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

Avant d'équiper complètement la taille dont l'exploitation fait l'objet de la recherche et qui débutera dans le courant du premier semestre de l'année 1966, une série d'essais de télécommande du soutènement marchant est en cours; il s'agit d'essais échelonnés de prototypes au jour et ensuite au fond, d'abord 3 piles puis ensuite une quinzaine. Simultanément à ces pré-essais sur la télécommande du soutènement, l'engin d'abattage et le convoyeur seront mis à l'épreuve de manière à pouvoir être intégrés dans la taille expérimentale.

*Publications : —*

*Etat : 30-6-1965.*

**Télécommandé et télécontrôle en taille havée.**

*But de la recherche :*

Comme la plupart des appareillages individuels entrant dans l'équipement de la taille pilote où sera réalisée la présente recherche, soit ont prouvé leur valeur, soit ont été ou seront mis à l'épreuve séparément; le but poursuivi par la recherche consiste en l'intégration et la coordination mutuelles du fonctionnement de ces éléments et à s'assurer des possibilités réelles de la télécommande et du télécontrôle d'une longue taille havée.

Cette taille du siège «la Houve» des houillères du Bassin de Lorraine sera équipée d'une haveuse à deux tambours, d'un convoyeur blindé et de soutènement marchant Güllick à six étançons. La technique du télécontrôle et télécommande s'inspirera de la formule de Newstead (Grande-Bretagne), compte tenu de ses récents développements.

*Bénéficiaire :*

**Charbonnages de France, Paris**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

648.159,04

*Décision de la Haute Autorité :*

26-5-1965

*Etat de la recherche :*

Les travaux préliminaires sont en cours  
(voir ci-dessous)

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

Avant d'entreprendre l'essai de la télécommande de l'opération en taille, il est nécessaire, afin de compléter les éléments et appareillages la constituant non encore expérimentés, de mettre au point la haveuse à double tambour et à forte puissance (150 Kw) ainsi que son système de télécommande, de disposer pour le convoyeur blindé d'un moteur lent et puissant (100 Kw) et d'adapter une vingtaine de piles télécommandées aux conditions locales.

*Publications : —*

*Etat : 30-6-1965.*

**Recherches fondamentales dans le domaine de la foration des roches par enlevures.***But de la recherche :*

La mécanisation intégrale du creusement des galeries au rocher est dépendante du problème complexe de foration de la roche sur toute la section de la galerie qui, jusqu'à présent, n'a pas encore obtenu de solution satisfaisante, car la plus grande partie de l'énergie mise en œuvre pour cette opération ne participe pas à la destruction de la roche. Le but de la recherche consiste à mettre au point de nouveaux procédés plus rationnels grâce auxquels, au lieu de décrasser la roche avec des taillants, toute la force servirait à découper, à arracher ou à forcer celle-ci par enlevures sur toute la section. Les conditions d'emploi et les différents facteurs d'influence pourront varier indépendamment les uns des autres. Et ainsi il sera permis d'établir des lois auxquelles obéissent les opérations, les facteurs dont elles dépendent et les effets qu'elles produisent.

*Bénéficiaire :*

**Institut für Bergbaukunde und Bergwirtschaftslehre der  
Bergakademie Clausthal, Clausthal-Zellerfeld**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

88.950

*Décision de la Haute Autorité :*

21-12-1964

*Etat de la recherche :*

Débutera dans le courant du 2e semestre 1965

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Publications: —*

*Etat : 30-6-1965.*



**Recherches dans le domaine de l'abattage et transport hydromécanique du charbon en fort pendege.**

*But de la recherche :*

Par le procédé hydromécanique envisagé par la recherche, le charbon est déhouillé au moyen des lances spéciales qui projettent de l'eau à forte pression et ensuite il est acheminé par l'eau détendue vers le puits d'où ils sont remontés au jour par des pompes spéciales. Des expériences préliminaires effectuées en Ruhr depuis 1962, ont déterminé les bases de la méthode. Le programme d'essai prévu dans cette recherche portera, d'une part, sur l'amélioration des machines, engins et installations techniques et, d'autre part, sur l'étude des problèmes miniers au regard de la méthode d'abattage hydromécanique; sera également traité, le problème des boues ainsi que le forage hydraulique.

*Bénéficiaire :*

**Steinkohlenbergbauverein, Essen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

482.500

*Décision de la Haute Autorité :*

21-12-1964

*Etat de la recherche :*

En cours depuis le 1er mai 1964

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

Les essais sont en cours de réalisation au siège Altendorf dans deux veines, l'une de 70 cm d'ouverture, pente 65°, l'autre de 1,3 m, pente 55°. Il est trop tôt pour parler de résultats mais il semble que les essais entrepris sont prometteurs. Des améliorations doivent encore intervenir, notamment en ce qui concerne le problème de la granulométrie des produits à remonter au jour.

*Publications :*

1. Wasser als Gewinnungs- und Fördermittel im Steinkohlenbergbau.  
D. Wussow - Glückauf 101 (1965), Heft 5.
2. Die hydromechanische Kohlengewinnung. (Bericht über die ersten Versuche auf den Ruhrzechen der Essener Steinkohlenbergwerke AG - E.G. Gottwald; Vortrag gehalten am 25.2.1965 in Bochum im Rahmen des Technisch-Wissenschaftlichen Vortragswesens der Westfälischen Berggewerkschaftskasse Bochum.
3. Entwicklungsvorhaben „Hydromechanische Kohlengewinnung und hydraulische Förderung“ - D. Wussow Kurzreferat, gehalten am 30.6.1965 in Lünen im Rahmen einer Informationstagung für die Wirtschaftsminister (-Senatoren) der deutschen Länder über die Rationalisierung des Ruhrbergbaus.

*Etat :* 30-6-1965.

**Recherche dans le domaine de l'entraînement hydrostatique des rabots et des engins de transport en taille (convoyeur blindé).**

*But de la recherche :*

Le rabot et le convoyeur blindé sont deux engins les plus répandus pour l'exploitation des tailles; ceux-ci sont généralement entraînés par des moteurs à air comprimé ou par des moteurs électriques.

Les recherches ont pour but le développement d'un appareillage par lequel un convoyeur et un rabot peuvent être entraînés hydrostatiquement (pompes, moteur et circuit hydraulique). Un tel appareillage doit présenter:

- des possibilités de variation du couple et de la vitesse des engins,
- des dimensions réduites et une puissance suffisante,
- la possibilité d'installer la station d'alimentation (pompes) en permanence à une grande distance de la taille.

Les travaux de recherches se réaliseront en deux parties: l'une par les Staatsmijnen in Limburg et l'autre par la mine Laura et Vereeniging.

*Bénéficiaire :*

**Gezamenlijke Steenkolenmijnen in  
Limburg, Heerlen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

483.425,43

*Décision de la Haute Autorité :*

26-5-1965

*Publication: –*

*Etat : 30-6-1965.*

**Recherches sur l'influence du soutènement sur la tenue du toit en taille.**

*But de la recherche :*

Le but de la recherche consiste à étudier l'influence du facteur soutènement sur la convergence et, parallèlement, préciser l'influence des caractéristiques des soutènements hydrauliques sur la tenue des tailles (charge de pose et de coulissement). La connaissance des phénomènes (mouvements des terrains et leur liaison avec la dégradation des toits) aura pour conséquences techniques l'adaptation du soutènement hydraulique en taille et la détermination de ses caractéristiques optimales suivant les conditions d'exploitation.

La réalisation de la recherche entraînera 4 campagnes d'études dont le déroulement de chacune d'elles dans des tailles des houillères du Nord et du Pas-de-Calais spécialement choisies demandera 6 mois afin d'obtenir un caractère de généralité suffisant des conclusions.

*Bénéficiaire :*

**Centre d'études et recherches des  
Charbonnages de France, Paris**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

184.320,23

*Décision de la Haute Autorité :*

26-5-1965

*Etat de la recherche :*

En cours depuis le 1er janvier 1965

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

La première campagne s'est déroulée pendant le premier semestre 1965, les mesures ont été effectuées conformément au plan de recherches. Après le dépouillement de celles-ci, les premières conclusions pourront en être tirées.

*Publications :* —

*Etat :* 30-6-1965.

**Télécommande du soutènement en taille.***But de la recherche :*

Le but de la recherche réside, d'une part, à mettre au point et à l'essai un équipement de télécommande du soutènement marchant à cadres jumelés et, d'autre part, à étudier les possibilités techniques de développement de la méthode selon les diverses conditions naturelles et la rentabilité du procédé en fonction des rendements obtenus pour une taille entièrement équipée.

La télécommande envisagée consiste à commander hydrauliquement à partir d'une pile déterminée (pile mère), le déplacement en cascade d'un groupe de 20 éléments; l'opération est automatique dans la mesure où elle peut s'effectuer sans difficulté, ce que peut contrôler à vue l'opérateur placé à la pile mère lequel peut si nécessaire arrêter la séquence des opérations et les poursuivre manuellement.

Les travaux de recherches qui auront lieu en Campine belge au Charbonnage de Limbourg-Meuse, seront réalisés en deux phases:

Dans la *première phase* l'essai de 25 éléments de soutènement marchant dans 30 m de taille avec la commande à distance permettra de mettre au point un matériel de soutènement semi-automatique adéquat.

La *deuxième phase* résidera en l'essai complet de 125 éléments télécommandés dans une taille normale de 180 m afin d'éprouver le matériel à l'échelle industrielle et de se rendre compte des exigences et des possibilités du procédé et de cet équipement.

*Bénéficiaire :*

**Institut national de l'industrie  
charbonnière, Liège**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

158.000

*Décision de la Haute Autorité :*

26-5-1965

*Etat de la recherche :*

voir ci-après

*Versements déjà effectués  
en unités de compte A.M.E.*

—

*Résultats de la recherche :*

L'on ne peut pas encore parler de résultats car, actuellement, une série d'expériences pratiques sur le type de soutènement marchant à cadre jumelé dans les conditions du fond envisagées a permis de mettre au point avec le constructeur (firme Westfalia-Lünen), l'élément de soutènement auquel sera adaptée la télécommande.

Après quelques essais préliminaires qui sont en cours, il est envisagé de commencer la première phase de la recherche dans le courant du premier semestre 1966. Il est à noter que l'ensemble des travaux s'étendra sur une période d'environ 3 ans.

*Etat :* 30-6-1965.



## II. SECTEUR ACIER ET MINERAIS DE FER



## A 1

### **Internationalisation de la revue «Acier - Stahl - Steel».**

*But de la recherche :*

Aide pour faciliter l'édition, sous sa nouvelle forme internationale de l'ancienne revue «L'Ossature Métallique», qui paraît désormais en français, en allemand et en anglais. But de la revue: diffusion de procédés techniques modernes et publication des résultats de recherches techniques et économiques devant permettre une meilleure et plus grande utilisation de l'acier (charpentes métalliques, construction navale, etc.)

*Bénéficiaire :*

**Centre belgo-luxembourgeois d'information  
de l'acier, Bruxelles**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

40.000

*Décision de la Haute Autorité :*

31-3-1955

*Etat de la recherche :*

Terminée.

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

40.000

*Publications: –*

revue mensuelle «Acier - Stahl - Steel».

N.B. : Le périodique italien «Costruzioni Metalliche» a passé un accord avec «Acier-Stahl-Steel» en vue de la publication de certains articles en langue italienne.

*Etat : 31-12-1961*



## A 2

### Comparaison des qualités de plusieurs types de briques de silice pour voûtes des fours Martin.

*But de la recherche :*

La comparaison a eu pour but l'amélioration de la tenue des briques de silice.

*Bénéficiaire :*

**Verein deutscher Eisenhüttenleute,  
Düsseldorf  
Exécution des recherches dans  
11 usines de la Communauté**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

278.000

*Décision de la Haute Autorité :*

22-11-1955

*Etat de la recherche :*

terminée.

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

165.327

*Résultats de la recherche :*

Le processus de l'usure des briques a été établi en fonction des qualités physiques, de la composition chimique de ces briques et de la marche des fours.

L'usure est la moins grande quand la conductibilité thermique est grande, la porosité faible, la teneur en alumine aussi faible que possible, la teneur en oxyde de titane inférieure à 0,1 %.

On a pu établir un indice de qualité et comparer la valeur de différents tests avec la tenue des briques.

On a pu donner aux producteurs de briques des indications sur le sens des efforts à faire pour améliorer la qualité des briques (influence de la granulométrie des matières premières sur la porosité, répartition homogène de l'alumine dans les matières premières).

*Publications :*

Le rapport complet a été déposé dans les instituts nationaux de recherche en juin 1958; le rapport succinct a été publié en novembre 1958; sept articles ou communications ont été publiés.

*Etat :* 31-12-1961.

### A 3

#### Conditions techniques de laminage et formation de la calamine.

Conditions techniques de laminage et formation de la calamine.

#### But de la recherche :

Préciser l'incidence des conditions de laminage sur les propriétés des aciers et à éclaircir les facteurs qui régissent la formation et l'adhérence de la calamine.

#### Bénéficiaire :

**Centre national de recherches  
métallurgiques, Liège  
Exécution des recherches dans  
21 usines de la Communauté.**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

200.000

#### Décision de la Haute Autorité :

31-3-1955

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

#### Etat de la recherche :

terminée.

132.672

#### Résultats de la recherche :

Les résultats suivants ont été acquis:

- la nature du train de laminoir et les écarts normaux de la température de laminage ne sont pas à l'origine des différences de qualité des produits livrés, dont la cause doit être cherchée dans les conditions d'élaboration de l'acier; seules les différences dans les défauts de surface peuvent être imputées aux laminoirs;
- pour les fils et feuillards, la nature du cycle thermique et particulièrement les conditions de refroidissement après la dernière passe ont une influence sur ces qualités;
- on a mis en évidence l'effet du grossissement du grain pour l'acier doux laminé en dessous de 850 - 875°;
- les tolérances sur les dimensions semblent dépendre non pas de l'âge du train, mais des conditions d'utilisation.

#### Publications :

Le rapport complet a été déposé dans les instituts nationaux de recherche en juin 1958; le rapport succinct a été publié en mai 1959.  
Quatre articles ont paru dans différentes revues techniques.

Etat : 31-12-1962.

**Recherches à l'échelle industrielle sur l'introduction dans le haut fourneau de fuel liquide.***But de la recherche :*

Recherches industrielles portant sur les effets de l'injection de fuel liquide dans un haut fourneau marchant

- a) + b) en charge non préparée,
- c) avec 40 % et 90 % d'agglomérés.

*Bénéficiaires :*

- a) Recherches d'orientation de Pompey,  
Sté de Pompey, Paris**
- b) Recherches complémentaires de Pompey,  
Sté de Pompey, Paris**
- c) Recherches de Seraing,  
Sté Cockerill-Ougrée, Liège**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 42.535
- b) 48.612
- c) 180.000

*Décision de la Haute Autorité :*

- a) 2-4 et 24-7-1958
- b) 9-2-1960
- c) 9-2-1960

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 42.535
- b) 48.612
- c) 162.653,16

*Etat de la recherche :*

terminée.

*Résultats de la recherche :*

a) + b) En augmentant la température du vent chaud de 100° C et en injectant de 45 à 50 kg de fuel par tonne de fonte, on augmente la production de 9 % et on obtient une baisse de mise au mille de coke dépassant 10 %; il est possible d'augmenter la production de 18 % en consommant la même mise au mille. On obtient de plus une amélioration de la descente des charges et de la régularité de la fonte produite.

c) Les résultats ont confirmé ceux du bas fourneau de Liège, en particulier la perméabilité du haut fourneau a augmenté, sa marche a été facilitée, la qualité de la fonte s'est améliorée.

En augmentant la température du vent chaud de 100° C et en injectant 60 kg de fuel par tonne de fonte, on obtient une diminution de mise au mille entre 13 et 16 % et une augmentation de production jusque 10 % suivant l'allure du haut fourneau.

*Publications :*

a) + b) Le rapport a été publié en août 1960,  
des articles ont paru dans différentes revues techniques;  
trois communications ont été faites,  
deux brevets ont été déposés,  
un seul a été maintenu.

c) Un rapport intérimaire a été publié en mai 1961, le rapport final en janvier 1962.

*Etat : 31-12-1962.*

**Recherche à l'échelle industrielle sur l'introduction dans le haut fourneau de fuel gazéifié.***But de la recherche :*

Recherches portant sur les effets de l'introduction dans un haut fourneau marchant en charge non préparée des gaz réducteurs obtenus à haute température par gazéification du fuel.

*Bénéficiaire :*

**Société des Aciéries de Pompey, Paris**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

*Décision de la Haute Autorité :*

2-4-1958, 24-7-1958 et 17-5-1961

151.912,27

21.500,--

173.412,27

*Etat de la recherche :*

terminée.

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

173.382,54

*Résultats de la recherche :*

- Dans les conditions particulières des recherches, la gazéification du fuel préalablement à son injection a eu des résultats moins favorables que l'injection directe sous forme liquide.

Difficile à réaliser technologiquement, délicate à conduire pour une usine sidérurgique, l'injection du fuel gazéifié ne semble pas non plus économique à cause du prix de l'oxygène.

*Publications :*

La rapport a été publié en janvier 1964.

*Etat :* 30-6-1964.

**Étude du fonctionnement du haut fourneau et des techniques nouvelles de marche de cet appareil. Les recherches ont lieu au haut fourneau expérimental de Liège.**

*But de la recherche :*

Obtenir des connaissances plus étendues sur les phénomènes qui se passent dans le haut fourneau; diminuer la consommation spécifique de coke; augmenter la productivité du haut fourneau; appliquer pratiquement et améliorer de nouvelles méthodes de conduite du haut fourneau.

*Bénéficiaires :*

**a) première aide: Comité directeur de recherches internationales sur le bas fourneau, Paris;**

**b) deuxième aide: Association internationale pour les recherches au bas fourneau d'Ougrée, (AIRBO) Liège.**

N.B. Cette association a pris la suite du Comité directeur ci-dessus.

**c) troisième aide : AIRBO - Liège;**

**d) quatrième aide : AIRBO - Liège.**

*Aides accordées en unités de compte A.M.E.*

a) 850.000,--  
(1957-58-59)

b) 2.100.000,--  
(1960-61-62)

c) 525.000,--  
(1963)

d) 1.800.000,--  
(1964-65-66)

*Décisions de la Haute Autorité :*

a) 20-2-1957

b) 2-9-1959

c) 10-10-1962

d) 3-12-1963

*Aide versée en unités de compte A.M.E.*

a) 792.500,--

b) 2.078.055,--

c) 525.000,--

d) 1.200.000,--

*Etat de la recherche :*

en cours.

*Résultats de la recherche :*

Les résultats suivants ont été obtenus :

- établissement des conditions de similitude entre le bas fourneau et les hauts fourneaux industriels;
- détermination de l'influence de l'allure, de la contre-pression et de la granulométrie de la charge avec un lit de fusion composé soit de minette seule, soit de 100 % d'agglomérés à base de minette. La contre-pression rehausse artificiellement l'appareil; une granulométrie petite accroît les effets de surface et augmente artificiellement le temps de passage des gaz;
- acquisition de connaissances nouvelles sur la marche des hauts fourneaux, grâce à des investigations sur la répartition des températures et la composition des matières et du gaz à l'intérieur de l'appareil; notion de «seuil critique d'allure» correspondant à la disparition, au fur et à mesure que l'allure augmente, d'une zone inactive dans le fourneau;
- détermination des effets de l'injection de fuel liquide dans le fourneau par le centre des tuyères: baisse de la mise au mille non seulement du coke, mais de carbone total (coke + fuel), participation de l'hydrogène du fuel à la réduction, augmentation de la productivité de l'appareil;
- amélioration de la technique de l'injection de fortes quantités de fuel, accompagnée d'une augmentation de la température du vent (grâce à de nouveaux Cowpers) et de sa teneur en oxygène. Les résultats positifs, en ce qui concerne la mise au mille de coke et la production, sont chiffrés dans la publication parue en février 1962 sur les injections de fuel liquide couplées à un enrichissement du vent en oxygène;
- détermination des effets de l'injection de gaz riches, rest-gaz et gaz de cokerie dans le fourneau. Résultats semblables à ceux de l'injection de fuel;
- détermination de l'influence de certains paramètres de marche de la bande d'agglomération (grâce à une bande expérimentale mise en service en 1961) sur la qualité des agglomérés de minette; fabrication d'un aggloméré extra-basique pour améliorer l'indice des lits de fusion riches, mais trop siliceux;

- détermination du poids de laitier minimum (200 kg à la tonne de fonte) pour des lits de fusion composés de pellets riches d'aggloméré extra-basique; abaissement de ce minimum à 160 kg grâce à l'injection de fuel;
- détermination des caractéristiques de la marche hyperacide (indice laitier 0,7 à 0,8) avec un lit de fusion composé d'agglomérés de minettes: difficultés d'évacuation de la fonte et du laitier, dispersion des analyses de la fonte;
- détermination des effets d'un fort enrichissement du vent en oxygène (jusque 45 %) couplé avec de fortes injections de fuel (jusqu'à 200 kg à la tonne de fonte) : la marche reste stable, la productivité augmente sensiblement, le coefficient de remplacement coke/fuel reste supérieur à 1;
- mise au point de la fabrication d'agglomérés à partir de minerais riches importés;
- détermination de l'influence de l'emploi d'agglomérés riches sur la marche du fourneau : utilisation optimale du pouvoir réducteur du gaz, augmentation de production, bonne composition de la fonte, diminution sensible de la mise au mille;
- détermination des effets de très fortes allures du fourneau pour la production de fonte L.D. à partir de lits de fusion très riches (production de 6 tonnes de fonte par jour et par m<sup>3</sup> de volume utile); la marche devient instable et doit être surveillée de très près, la mise au mille de coke ne se dégrade que relativement peu devant l'augmentation de production, et la qualité des fontes reste bonne;
- établissement d'une relation entre la mise au mille coke et la réductibilité de l'aggloméré pour des conditions données de marche et pour une répartition régulière du gaz réducteur dans la section de la cuve; on peut ainsi lier les tests de qualités effectués au laboratoire avec les performances des fourneaux industriels;
- essais d'injection de fluide gazeux (air ou azote) à l'interface laitier-fonte dans le creuset pour améliorer la désulfuration de la fonte; ces premiers essais ont été encourageants et seront poursuivis;
- essai de traitement d'un minerai nouveau du Pakistan. Cet essai, financé par les Nations-Unies, a permis, avec seulement 2.000 t de minerai, de mettre au point, avec une bonne mise au mille coke, la production d'une fonte de qualité à partir d'un minerai nouveau (à faible teneur en fer, siliceux et riche en alcalins). Le fourneau expérimental de Liège a prouvé par là qu'il était un instrument remarquable pour mettre au point le traitement de minerais nouveaux ou de nouveaux mélanges du minerai;
- pour diminuer les frais de matières premières particulièrement élevés aux fortes allures, on a transformé le fourneau en appareil à section plus petite qui sera circulaire au lieu d'elliptique (lors de sa construction en 1953) et permettra une meilleure extrapolation des résultats aux hauts fourneaux industriels. Les travaux ont repris en mai 1965 par des essais de recouplement entre les résultats acquis sur l'ancien fourneau et ceux du nouvel appareil.

*Publications :*

- a) Les rapports périodiques suivants ont été publiés par les soins de la Haute Autorité et de l'AIRBO :
  - Résultat des travaux de l'année 1958,
  - Résultat des travaux de l'année 1959,
  - Rapport spécial sur les travaux de 1960-1961 et du début de 1962 (marches avec vent chaud enrichi en oxygène),
  - Rapport des travaux de l'année 1962,
  - Rapport des travaux de l'année 1963 (calcul de l'influence séparée de l'élévation de la température du vent chaud, de son enrichissement en oxygène et de l'injection d'hydrocarbures sur la mise au mille coke et la productivité).
- b) Des articles sur les travaux ont paru dans différentes revues et de nombreuses communications ont été faites à des congrès internationaux.

La communication «Le fourneau expérimental d'Ougrée», faite au 4e Congrès latino-américain de sidérurgie (Mexico - juillet 1964), résume les résultats des 10 années de recherche de 1953 à 1963.

*Etat : 30-6-1965.*

## A 7

### **Recherches à l'échelle industrielle, sur le dépolluage des fumées rouges de convertisseurs soufflés par le fond à l'air enrichi à l'oxygène.**

#### *But de la recherche :*

Dépolluage des fumées avec utilisation économique de la vapeur produite dans une chaudière de récupération.

#### *Bénéficiaire :*

**Société Mannesmann,  
Usine de Duisburg- Huckingen**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

562.675,--

#### *Décision de la Haute Autorité :*

3-9-1958 et 13-10-1960

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

#### *Etat de la recherche :*

terminée.

469.000,--

#### *Résultats de la recherche :*

Le dépolluage satisfaisant des fumées a été obtenu, mais la vapeur produite par à-coups très violents n'a pu être directement utilisée. Les recherches sur l'utilisation de cette vapeur ont repris en août 1961 après montage des installations complémentaires et ont été achevées fin 1961; elles ont permis de préciser les conditions d'application économique du procédé utilisé.

#### *Publications :*

Le rapport final a été publié dans la revue «Stahl und Eisen», n° 12 du 7 juin 1962 et dans le numéro de novembre 1962 des «Circulaires d'informations techniques» éditées à Paris.

*Etat :* 30-6-1964.

**Réduction directe des minerais de fer : a) au four tournant, b) en four à cuve.***But de la recherche :*

Réduction des oxydes de fer en dehors du haut fourneau.

*Bénéficiaires :*

- a) Sté Friedrich Krupp, Essen,  
b) Institut sidérurgique Finsider, Gênes.**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 200.667  
b) 1.000.000

*Décision de la Haute Autorité :*

- a) 3-9-1958 et 19-7-1961  
b) 3-9-1958

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 193.166.66  
b) 1.000.000,--

*Etat de la recherche :*

terminée.

le règlement final reste  
à faire pour a)

*Résultats de la recherche :*

- a) Les recherches faites à l'installation pilote existante de Rheinhausen à la fois sur des minerais hématites riches et de minerais magnétites ont donné des résultats satisfaisants, particulièrement en ce qui concerne le degré de réduction, le rendement en fer, la désulfuration de l'éponge et la formation de garnissages sur les réfractaires du four: il y a intérêt à éliminer les fines de minerais du traitement direct et de les pelletiser avant chargement dans le four tournant. On peut, à la rigueur, traiter des minerais de fine granulométrie en utilisant une chambre de combustion intercalée entre le brûleur et le four.

Le processus et le degré de réduction ont été déterminés en fonction du combustible réducteur: poussier de coke, semi-coke, lignite ou anthracite. Ces combustibles doivent avoir une granulométrie fine (0-3 mm) et des cendres réfractaires. Le recyclage du réducteur non utilisé, la récupération des gaz chauds sortant du four, pour préchauffer la charge ont été étudiés afin de rechercher les conditions les plus économiques de production de l'éponge de fer.

Des essais à l'échelle industrielle, exécutés à partir des résultats obtenus dans l'installation pilote, ont confirmé ces résultats: l'éponge de fer obtenue a été traitée au four électrique en remplacement de 30 à 35 % de ferraille sans amener une augmentation de la consommation d'énergie électrique. Les conditions de rentabilité de ce procédé de fabrication de «ferraille synthétique pure» ont pu ainsi être déterminées.

- b) La mise en route de la nouvelle installation pilote de Gênes et les essais qui ont été effectués se sont heurtés à certaines difficultés qui ont pu en partie être surmontées:
- le gazogène à fusion de cendres peut produire un gaz réducteur satisfaisant;
  - la réduction assez complète de la charge nécessite son préchauffage auxiliaire dans la partie supérieure du four à cuve et la combustion d'une partie du gaz réducteur pour en augmenter la température;
  - le recyclage du gaz usé et sa régénération n'ont pu être réalisés que partiellement;
  - la dégradation de la granulométrie de la charge et les phénomènes de collage ont gêné quelquefois le processus;
  - pour les minerais et pellets essayés, des bilans matières et thermiques ont été établis.

*Publications :*

- a) Un rapport intérimaire a été publié en juin 1961.  
Une publication a paru dans la revue «Stahl und Eisen» n° 18 du 30-8-1962.  
Le rapport final paraîtra en 1965.
- b) Le rapport final paraîtra en 1965.

*Etat :* 30-6-1965.



## A 9

### **Coopération des organismes de documentation sidérurgique pour l'exploitation de la littérature technique des pays de l'Est en ce qui concerne la sidérurgie.**

#### *But de la recherche :*

Permettre aux intéressés de la Communauté d'avoir un accès plus facile et plus large à la littérature technique sidérurgique des pays de l'Est européen et de l'Extrême-Orient.

#### *Bénéficiaire :*

**Association sans but lucratif créée par cinq instituts de recherche (A.S.E.L.T.), Luxembourg**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

- a) 100.000,--
- b) 100.000,--

#### *Décisions de la Haute Autorité :*

- a) 11-12-1959 et 14-3-1962
- b) 19-6-1964

*Aide versée en unités de compte A.M.E.*

#### *Etat de la recherche :*

en cours.

- a) 67.044,08
- b) 7.815,88

#### *Résultats de la recherche :*

Grâce à l'action de la Haute Autorité, l'exploitation de la littérature technique des pays de l'Est européen et de l'Extrême-Orient s'est fortement améliorée à partir de 1959: le rythme des traductions a été sensiblement augmenté. Le nombre d'articles traduits est passé de 289 en 1959 à 622 en 1960, 720 en 1961, 752 en 1962 et 860 en 1963. Il semble devoir, pour l'instant, plafonner entre 800 et 900, puisqu'en 1964, il y a eu 835 articles traduits.

La traduction d'ouvrages entiers est en voie de développement. Sept ouvrages russes ont été jusqu'ici traduits; sept autres sont en cours de traduction.

#### *Publications :*

Les traductions sont mises à la disposition des entreprises de la C.E.C.A. par l'entremise des Instituts de documentation.

*Etat :* 30-6-1965.

**Études sur la constitution et le rayonnement des flammes de différents combustibles.***But de la recherche :*

- a) Première aide de la Haute Autorité :  
Équipement de la station d'IJmuiden d'un four expérimental à charbon pulvérisé;
- b) Deuxième aide de la Haute Autorité :  
Exécution du programme suivant :
- influence de la nature et de la granulométrie du charbon pulvérisé sur la constitution des flammes et le rendement thermique du chauffage;
  - étude d'une flamme mixte charbon-gaz au mazout;
  - étude de différents combustibles liquides, mélangés avec le gaz naturel, enrichissement en oxygène de l'air comburant;
  - étude de la pulvérisation combustibles liquides.

*Bénéficiaire :***Fondation de recherches internationales  
sur les flammes, IJmuiden**

<i>Décisions de la Haute Autorité :</i>	<i>Aide accordée en unités de compte A.M.E.</i>	<i>Aide versée en unités de compte A.M.E.</i>
a) 20-7-1955		
b) 2-9-1959	a) 104.937	a) 104.937
c) 30-9-1964	b) 259.651 (pour les 5 années 1960-61-62-63-64)	b) 259.597,99 c) 13.812,15
<i>Etat de la recherche :</i>	c) 300.000 (pour les 3 années 1960-65-66-67)	
a) Terminée		
b) En cours		

*Résultats de la recherche :*

Les nombreux travaux de recherches décrits dans des mémoires ont été exécutés et accueillis favorablement par les industries intéressées.

Sur le plan scientifique, la meilleure connaissance des phénomènes de la transmission de chaleur aux corps à chauffer, de la recirculation des gaz à l'intérieur des fours ont permis d'améliorer les techniques de chauffage principalement par la mise au point de nouveaux brûleurs.

Sur le plan pratique, on a pu augmenter très sensiblement la productivité de fours Martin par emploi de brûleurs de fuel mis au point à la station et utilisant l'oxygène et de hautes pressions de pulvérisation mécanique.

Ce dernier type de brûleur continue à faire l'objet de perfectionnements pour obtenir des flammes courtes et stables avec de gros débits de combustibles.

L'étude des flammes de charbon pulvérisé continue à faire l'objet d'importants travaux à la fois dans la station et dans les centrales thermiques (mécanismes de l'inflammation et de la combustion des charbons). Suivant le mode de construction des brûleurs, il est possible d'obtenir des flammes très courtes ou des flammes longues : cette souplesse sera très appréciée pour la chauffe rationnelle des chaudières par adaptation de la flamme aux chambres de combustion.

De nombreux appareils de mesure, mis au point à la station, sont de plus en plus utilisés par l'industrie.

*Publications :*

De très nombreux mémoires et publications ont paru au fur et à mesure de l'exécution des séries de recherches entre 1955 et 1959.

Cinq congrès et symposium se sont tenus pendant la même période. Des articles continuent d'être publiés depuis 1960.

Des «Journées de la flamme» ont lieu régulièrement pour informer les intéressés (6 depuis 1953). Un Comité national allemand a été créé le 1er janvier 1962.

Un important groupe sidérurgique italien est devenu membre associé.

*Etat :* 30-6-1965.

**Travaux de laboratoire nécessaires à l'édition d'un atlas métallographique.**

*But de la recherche :*

Edition d'un atlas métallographique (collection de micrographie donnant la structure des aciers et des fontes) complet et moderne qui fait actuellement défaut.

*Bénéficiaire :*

**Institut sidérurgique Finsider, Gênes.**

Les travaux sont faits par différents instituts de recherche.

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

204.133

*Décision de la Haute Autorité :*

2-9-1958

*Etat de la recherche :*

Travaux terminés

*Aide versée en unités de compte A.M.E.*

178.760,87

*Résultats de la recherche :*

La rédaction des différentes parties de l'atlas répartie entre des équipes spécialisées des instituts de recherche de la Communauté, les travaux de réalisation et de rassemblement des micrographies sont terminées.

*Publications :*

Les 3 tomes de l'Atlas «Bases de la métallographie», «Aciers» et «Solidification et déformation des aciers» paraîtront en librairie en 1966.

*Etat :* 30-6-1965.

## A 12

### Recherche sur la combustion de gaz semi-épuré de haut fourneau.

#### *But de la recherche :*

Utilisation économique de gaz semi-épuré de haut fourneau dans des chaudières à vapeur d'un type spécial.

#### *Bénéficiaire :*

**Sté Steinmüller, Gummersbach (Allemagne).**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

352.693

#### *Décision de la Haute Autorité :*

18-5-1959

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

#### *Etat de la recherche :*

terminée.

319.642,86

Le règlement final reste à faire

#### *Résultats de la recherche :*

Des recherches préliminaires sur la fusion des poussières de gaz de haut fourneau par mélange au charbon pulvérisé ou au gaz de cokerie ont permis de calculer et de construire des réchauffeurs du gaz de haut fourneau et de l'air de combustion pour obtenir, sans autre combustible, la fusion des poussières.

Les conditions requises, thermodynamiques et technologiques, pour obtenir cette fusion ont été déterminées (préchauffage du gaz et de l'air de combustion ou addition de combustibles divers); l'économie du procédé par rapport à l'utilisation de gaz épuré a été chiffrée.

Les cendres fondues contenant du fer peuvent être chargées au haut fourneau si elles ont subi un traitement convenable lors de leur refroidissement et de leur solidification.

Les conditions requises pour éliminer le zinc et le plomb contenus dans les poussières ont été déterminées; l'économie de la récupération de ces métaux a été étudiée.

#### *Publications :*

Le rapport final est en cours de rédaction.

*Etat :* 30-6-1965.

**Enrichissement des minerais de fer pauvres de la Communauté.***But de la recherche :*

Application des méthodes de flottation à l'enrichissement des minerais silicatés, en vue d'augmenter les réserves exploitables des minerais de la Communauté.

*Bénéficiaires :*

**Institut de recherches de la sidérurgie (France) et Studiengesellschaft für Eisenerzaufbereitung (Allemagne).**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

330.000

*Décision de la Haute Autorité :*

19-7-1961

*Etat de la recherche :*

en cours.

*Aide versée en unités de compte A.M.E.*

242.682,10

*Résultats de la recherche :*

1. Le traitement complet par combinaison de la gravimétrie et de la flottation indirecte a été mis au point pour certains minerais silicatés pauvres du bassin de Nancy; dans les conditions économiques actuelles, ce traitement n'est pas susceptible d'application industrielle.

Les recherches sur la flottation directe de la limonite ont donné des résultats appréciables à l'échelle au laboratoire; dans un circuit continu, les résultats ont été légèrement moins bons.

Le traitement des types de minerais étudiés par flottation intégrale ne semble pas économique; on pourrait l'améliorer par combinaison avec un autre traitement bon marché; le traitement des ultra-fins et la diminution des frais de réactifs de flottation devraient faire l'objet d'études complémentaires.

Des recherches ont été entreprises sur la flottation indirecte de la limonite en circuit continu en vue d'obtenir des concentrés à haute teneur; les résultats n'ont pas été favorables.

Des recherches préliminaires ont été faites pour appliquer la flottation au traitement des concentrés de grillage magnétisant. Elles pourront éventuellement être poursuivies dans le cadre des recherches de Bazailles (voir A 22).

2. L'enrichissement par flottation directe de l'hématite a fait l'objet de recherches systématiques en laboratoire sur le plan technique (constitution et mélanges des réactifs) et économique (prix de ces réactifs). Une installation pilote mise en route en septembre 1963, a vérifié à l'échelle semi-industrielle les résultats obtenus au laboratoire.

Les premières recherches sur la flottation indirecte des minerais hématites ont mis en lumière le peu de sélectivité de la technique et l'influence néfaste d'une proportion de fines ( $-0,01$  mm) supérieure à 10 %.

Un programme de recherches sur la flottation d'un minerai hématite-magnétite a été mis en route; la flottation venant en complément de la gravimétrie et de la séparation magnétique à basse intensité.

*Publications :*

Une communication a été faite par l'IRSID au congrès de la préparation des minerais de juin 1963.

*Etat :* 30-6-1965.

## Prospection de gisements de minerais de fer et de manganèse dans divers pays et régions de l'Afrique.

### But de la recherche :

- Etablissement d'un inventaire des ressources en minerai de fer que pourraient recéler des régions jusqu'ici peu prospectées et mal connues et qui pourraient présenter un intérêt pour l'approvisionnement de la Communauté;
- étude des possibilités d'exploitation d'un certain nombre de gisements déjà inventoriés mais dont les caractéristiques techniques et économiques demandent à être précisées.

### Bénéficiaire :

**Bureau de recherches géologiques  
et minières (B.R.G.M.), Paris.**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

5.000.000

dont tout d'abord

3.000.000

### Décision de la Haute Autorité :

24-7-1958

*Aide versée en*

*unités de compte A.M.E.*

### Etat de la recherche :

En cours

2.316.216,06

### Résultats de la recherche :

La prospection des régions insuffisamment connues a fait l'objet de programmes de reconnaissance aérienne, à base de mesures gravimétriques et magnétométriques. Les travaux de recherche sont terminés en Guinée, en Côte-d'Ivoire et au Congo ex-français. Dans les autres Etats, les vols continuent: les indices intéressants font l'objet de travaux de reconnaissance à terre. Les principaux résultats sont :

**Guinée** : Une première campagne de recherches assez brève a confirmé l'existence d'un important gisement de minerai de fer. La poursuite de la reconnaissance a été confiée à un consortium de banques.

**Côte-d'Ivoire** : Des réserves importantes ont été mises en évidence le long de la côte, mais la qualité du minerai ne justifie pas une mise en exploitation à brève échéance.

A l'intérieur des terres des tonnages importants à faible teneur en fer ont été reconnus, mais la distance à la mer est trop grande pour une mise en exploitation à court terme.

**Cameroun** : Les gisements côtiers ont de trop faibles réserves pour permettre l'utilisation du minerai; toute activité de prospection a cessé.

**Gabon** : A 70 km de Mekambo, dans la région de Minkebe, la prospection aéroportée a révélé des indices très favorables. Les travaux à terre sont en route depuis deux années, et ont mis en évidence des affleurements de minerai riche, du type Mekambo. Une campagne à l'aide de sondages et de puits est en cours, en vue de préciser la structure et l'importance des minéralisations mises en évidence.

Des indices de minerai pauvre - riche dans un cas, près de Mitzic - ont été localisés ailleurs. Ils n'ont pas d'intérêt économique actuel.

Le gisement de Tchibanga, à 70 km de la côte, a été étudié d'une manière approfondie. Du fait de la structure du minerai, difficile à enrichir, il n'est pas exploitable dans le contexte économique actuel.

**Congo** : La prospection aéroportée n'a révélé que des anomalies magnétiques très faibles qui ne justifient pas la poursuite à terre du travail.

### Publications : –

Etat : 30-6-1965.

## A 15 a

### Recherche sur les applications des techniques d'automatisation à la bande d'agglomération.

#### *But de la recherche :*

Automatisation progressive de la bande pour fabriquer un aggloméré de qualités stables le mieux adapté possible à la marche du haut fourneau.

Recherches sur les mesures des paramètres de marche, les corrélations entre ces paramètres et l'utilisation de celles-ci pour réaliser l'automatisation progressive.

#### *Bénéficiaire :*

**Sté. des forges de la Providence,  
Providence (Belgique).**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

527.000

#### *Décision de la Haute Autorité :*

8-11-1961

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

#### *Etat de la recherche :*

En cours

478.000

#### *Résultats de la recherche :*

Des méthodes de régulation de certains paramètres de marche ont été mises au point :

- constitution du mélange à agglomérer en poids et en proportion constante,
- hauteur du lit d'agglomération,
- position du point de percée du front de flamme,
- addition de l'eau d'appoint au mélange à agglomérer.

Des méthodes de mesure en continu ou à fréquence suffisamment grande ont été réalisées pour l'analyse des matières composant le mélange à agglomérer à l'aide de la fluorescence des rayons X, pour l'humidité et la perméabilité du mélange à agglomérer.

Les critères de qualités physiques des agglomérés ont été déterminés.

Un calculateur prototype installé au début de 1964 a permis de concevoir une méthode originale pour la détermination continue de l'équilibre des fines de retour.

#### *Publications :*

- a) Application de la fluorescence des rayons X au contrôle des matières dans une usine d'agglomération (Revue universelle des Mines, janvier 1963);
- b) Etude de boucles partielles de régulation (Revue universelle des Mines, décembre 1963);
- c) Le contrôle automatique et continu de l'humidité du mélange d'agglomération (par mesure de la conductivité électrique) (Revue universelle des Mines, février 1964);
- d) L'automatisation d'une bande d'agglomération (Communication aux journées d'Amsterdam des 29 et 30-3-1965 sur l'automatisation en sidérurgie).

*Etat :* 30-6-1965:

## A 15 b

### Recherches sur les applications des techniques d'automatisation aux laminoirs réversibles.

#### But de la recherche :

- a) + b) Optimisation des opérations de laminage au blooming, par étude de la passe élémentaire, puis de la succession des passes, enfin des mouvements entre passes.
- c) Application des résultats des recherches ci-dessus au quarto à tôles fortes et recherches supplémentaires pour obtenir avec une précision plus grande et en moins de passes l'épaisseur voulue.

#### Bénéficiaire :

- a) **Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf.**  
**Exécution des recherches dans plusieurs instituts de recherches et usines allemandes;**
- b) **Centre national de recherches métallurgiques à Liège et Société des aciéries et minières de la Sambre à Monceau s/ Sambre, (Belgique);**
- c) **Société Lorraine-Escaut (Paris).**  
**Exécution des recherches dans son usine de Longwy et en liaison avec l'Institut de recherches de la sidérurgie, (Irsid - France).**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

- a) 955.731
- b) 266.000
- c) 304.128

#### Décision de la Haute Autorité :

- a) + c) 23-5-1962
- b) 10-10-1962

*Aide versée en unités de compte A.M.E.*

- a) 662.000
- b) 198.000
- c) 126.998,66

#### Etat de la recherche :

En cours.

#### Résultats de la recherche :

- a) Les travaux théoriques sur le déroulement optimal d'une passe de laminage, pour obtenir soit les pertes minimales aux moteurs principaux, soit le maximum de production, sont en voie d'achèvement; un «modèle électrique» des moteurs principaux installé en septembre 1964 à l'Université technique de Berlin a facilité des recherches.

Les recherches sur les différents phénomènes qui ont lieu lors de la prise de fer et de la sortie du lingot, exécutées avec l'assistance de l'Université technique de Berlin ont conduit à des résultats positifs.

Les recherches sur l'optimisation du plan de laminage afin d'augmenter la productivité des trains ont démarré à l'aide du calculateur digital évoqué ci-dessous.

La mesure des paramètres mécaniques et électriques du laminage, la transmission des mesures faites et leur exploitation continuent à faire l'objet de mises au point.

Ces différents travaux ont nécessité l'achat d'un calculateur digital qui effectue les calculs scientifiques relatifs à ces recherches fondamentales et appliquées. Il est capable en outre de recueillir les mesures, de les traiter et ultérieurement de conduire automatiquement le processus du laminage réversible.

- b) Le nouveau blooming de Monceau a démarré en septembre 1963; outre les mesures classiques, il comporte celles du flux magnétique par sondes de Hall, de la force de laminage et des couples de laminage par des méthodes nouvelles.

Les premiers travaux ont consisté en l'étude des couples par calculateur analogique, de la commande principale (influence des circuits d'équilibrage des courants entre moteurs), et surtout de la COMMANDE DES VIS de serrage, soit en manuel, soit en automatique. On a notamment recherché les sécurités nécessaires à un automatisme poussé.

Une station centralisée des mesures a été installée en vue de l'étude opérationnelle à faire sur le blooming; cette dernière a débuté par une étude des temps élémentaires, avec serrage des vis soit manuel, soit automatique.



**A 15 b** (suite)

L'automatisation des moteurs principaux se poursuit (automatisation des vitesses d'engagement, de laminage et d'éjection).

- c) En ce qui concerne le quarto à tôles fortes, les travaux ont consisté en l'étude des équipements à commandes pour mesurer la force de laminage, l'épaisseur réelle des tôles et réaliser l'automatisation de diverses fonctions de laminage. Ces équipements, qui ont nécessité quelques transformations au train, sont maintenant mis en place et en cours de mise au point; ils permettront de réaliser un programme de recherches plus important que celui qui avait été primitivement prévu.

*Publications :*

- a) Différents articles sur les travaux préliminaires ont été publiés dans la revue «Stahl und Eisen», n° 9 du 23 avril 1964.
- b) Un article sur les mesures au blooming de Monceau a paru dans la revue du C.N.R.M. d'octobre 1964.
- a + b + c) Aux journées de Düsseldorf des 1er et 2 avril 1965 sur l'automatisation en sidérurgie, d'importantes communications ont été faites sur les recherches.

*Etat :* 30-6-1965.

**Fabrication et utilisation au haut fourneau de coke à faible teneur en cendres.**

*But de la recherche :*

Détermination de l'intérêt économique que peuvent présenter la fabrication et l'utilisation de coke peu cendreux dans un ensemble industriel allant du lavoir de la mine au haut fourneau.

*Bénéficiaire :*

**Syndicat d'études chimiques du groupe  
Evence Coppée, (Belgique).**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

84.000

*Décision de la Haute Autorité :*

26-9-1962

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

*Etat de la recherche :*

terminée

84.000

*Résultats de la recherche :*

Dans les conditions d'exécution des essais, la diminution du taux de cendres de 1 % a fait baisser la consommation spécifique de coke de 1,4 %.

L'intérêt économique de la fabrication et de l'utilisation de coke peu cendreux a pu être chiffré; il reste faible dans les conditions des essais.

*Publications :*

Le rapport final a été publié en juin 1965.

*Etat :* 30-6-1965.

## A 17

### **Introduction de charbon broyé par les tuyères du haut fourneau :**

- a) par insufflation à l'aide d'un gaz porteur;**
- b) par injection en mélange avec le fuel.**

#### *But de la recherche :*

Mise au point à l'échelle industrielle des deux procédés d'introduction du charbon.  
Détermination des conditions de rentabilité de ces procédés par rapport à l'injection de fuel seul.

#### *Bénéficiaires :*

- a) Union sidérurgique du Nord de la France,  
Usine de Louvroil (France);**
- b) Société Cockerill-Ougrée,  
Usine de Seraing et Centre national  
de recherches métallurgiques (Belgique).**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

- a) 629.050
- b) 338.000

#### *Décision de la Haute Autorité :*

- a) 10-10-1962 et 19-6-1964
- b) 15-5-1963 et 22-12-1964

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

#### *Etat de la recherche :*

En cours.

- a) 246.093,77
- b) 96.000

#### *Résultats de la recherche :*

- a) Les premiers essais, exécutés avec des charbons maigres dans des conditions difficiles, n'ont pas permis d'obtenir des résultats positifs.

De nouveaux essais faits avec des charbons flambants de fine granulométrie n'ont pas donné de résultats sensiblement meilleurs.

On cherche actuellement à établir les causes de ces succès.

- b) L'injection de mélanges charbon et fuel (slurries) a été réalisée avec succès sur quatre tuyères d'un haut fourneau; la mesure indirecte des débits des mélanges et la technologie de leur distribution ont été mises au point.

Dans une installation industrielle construite à côté d'un haut fourneau pour déterminer les conditions de marche et de rentabilité de cette technique, des essais conduits en février et mars 1965 avec production de fonte Thomas, ont montré que la technologie de l'injection était industriellement valable. Les essais seront repris en 1966 avec production de fonte L.D. pour étudier les conséquences métallurgiques et économiques de l'injection de slurries pendant des périodes plus longues que celles du début de 1965.

#### *Publications :*

- b) Des articles ont paru dans la revue du C.N.R.M. (octobre 1964 et juillet 1965). Un rapport intérimaire sera publié sur les premiers essais industriels.

*Etat :* 30-6-1965.

**Mise au point d'une machine pour le creusement de galeries dans les mines de fer.**

*But de la recherche :*

Renforcement d'une machine existante, travaillant dans le charbon, pour l'adapter aux conditions spéciales du creusement de galeries dans les mines de fer (roches plus dures et plus abrasives). Augmentation de l'efficacité de l'exploitation et de la sécurité du personnel par suppression du tir à l'explosif.

*Bénéficiaires :*

- a) **Société des mines de Saizerais (France);**
- b) **Société des hauts fourneaux de la Chiers - Mine de Bure (France).**

*Aide accordée en unités de compte A.M.E.*

- a) 50.000
- b) 109.376,83

*Décision de la Haute Autorité :*

- a) 10-10-1962
- b) 23-10-1963

*Aide versée en unités de compte A.M.E.*

*Etat de la recherche :*

- a) Terminée;
- b) Terminée.

- a) 44.799,89
- b) 69.272

*Résultats de la recherche :*

- a) Après modifications technologiques apportées à la machine, celle-ci a pu réaliser dans les couches siliceuses, des vitesses d'avancement moyennes doubles de celles obtenues avec l'explosif; le «boulonnage» du toit n'est plus indispensable.
- b) Les travaux de mise au point entrepris pour permettre le travail dans des couches calcaires dures et généralement hétérogènes, n'ont pas été suivis de succès; la constitution mécanique de cette machine existante ne permet pas d'en espérer une exploitation rentable dans les calcaires, du moins pas sans modifications substantielles.

*Publications :*

- a) Le rapport des recherches de Saizerais a été publié en juin 1964.
- b) Le rapport des recherches de Bure est en cours de préparation.

*Etat :* 30-6-1965.

**Étude et rationalisation des méthodes d'analyse des gaz dans les aciers et les fontes.**

*But de la recherche :*

Promouvoir les connaissances dans le domaine de l'analyse de l'hydrogène, de l'azote et de l'oxygène contenus dans les aciers et dans les fontes.

Mise au point, en vue de leur adoption ultérieure comme normes officielles, de méthodes de prélèvement, d'extraction et de dosage de ces gaz.

*Bénéficiaires :*

**Centre national de recherches  
métallurgiques, Liège**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

270.000

Les travaux sont faits par différents instituts de recherche

*Décision de la Haute Autorité :*

15-5-1963

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

*Etat de la recherche :*

En cours.

131.170,46

*Résultats de la recherche :*

- a) **Hydrogène** Recherches terminées sur les techniques de prélèvement, en cours sur les conditions d'extraction et le dosage par spectrométrie de masse.
- b) **Azote** Recherches en cours sur les conditions de nitruration du fer et de ses alliages. Détermination de l'influence de certains éléments sur le dosage de l'azote. Amélioration apportée à la fusion oxydante.
- c) **Oxygène** Etude de la dispersion des résultats du dosage de l'oxygène, avec la participation de 44 laboratoires européens.  
  
Les recherches d'Euratom sur l'analyse par activation des neutrons sont suffisamment avancées pour étudier la mise en place d'un appareillage industriel dans une usine de la Communauté, par collaboration entre la C.E.C.A. et Euratom.

*Publications : —*

*Etat : 30-6-1965.*

**Amélioration et développement de mesures comparables de la dureté des aciers.**

*But de la recherche :*

Aboutir à des mesures de la dureté comparable entre elles afin de réduire les contestations survenant lors de la fabrication et de la vente des aciers.

*Bénéficiaire :*

**Staatliches Materialprüfungsamt,  
Nordrhein-Westfalen-Dortmund**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

25.050

*Décision de la Haute Autorité :*

15-5-1963

*Etat de la recherche :*

La recherche commencera en octobre 1965

*Publications: –*

*Etat : 30-6-1965.*

## A 21

### Recherches sur la structure, l'hétérogénéité et les inclusions dans les lingots.

*But de la recherche :*

Augmenter l'homogénéité des produits sidérurgiques et diminuer les inclusions.

*Bénéficiaires :*

**Société des forges et ateliers du Creusot (France)  
et Société anonyme Cockerill-Ougrée (Belgique).**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

65.000

*Décision de la Haute Autorité :*

5-9-1963

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

28.000

*Etat de la recherche :*

En cours

*Résultats de la recherche :*

Les résultats macrographiques obtenus en particulier à l'aide de radiotraceurs permettent de concevoir une nouvelle théorie des phénomènes de solidification de l'acier en lingotières.

Cette théorie doit être vérifiée par des travaux micrographiques.

*Publications: —*

*Etat : 30-6-1965.*

**Enrichissement de minerais communautaires par grillage magnétisant.**

*But de la recherche :*

Dans une installation pilote, pouvant traiter 10 t à l'heure de minerai brut, à construire sur le carreau de la mine de Bazailles (Lorraine, France), déterminer les données techniques et dégager les conditions économiques pour la construction d'installations industrielles et reconnaître l'aptitude des différents types de minerais à être enrichis économiquement. En cas de succès, certains minerais, aujourd'hui menacés de devenir inexploitable, pourraient continuer à alimenter les hauts fourneaux situés à quelque distance.

*Bénéficiaire :*

**Institut de recherches de la sidérurgie  
française et Société des Mines de Bazailles**

*Aide accordée en  
unités de compte A.M.E.*

823.500

*Décision de la Haute Autorité :*

18-12-1963.

*Etat de la recherche :*

Les travaux ont démarré en mai 1965 dans l'atelier-pilote nouvellement construit.

*Aide versée en  
unités de compte A.M.E.*

704.872,93

*Publications: —*

*Etat : 30-6-1965.*



