

# PROGRESS IN COAL STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH

RECHERCHE TECHNIQUE  
CECA «ACIER»  
PROGRAMME PILOTE ET/OU  
DEMONSTRATION CECA «ACIER»  
CINQUIÈME PROGRAMME  
DE RECHERCHE MÉDICALE  
MEDIUM-TERM GUIDELINES  
FOR TECHNICAL COAL RESEARCH  
1990-1995

A EUROPEAN JOURNAL  
SUPPLEMENT TO EUROABSTRACTS

SEPTEMBER  
1 9 8 9

**1**  
N°



**PROGRESS IN  
COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL  
RESEARCH**  
*A European Journal*

Edited by the

Commission of the European Communities  
Directorate-General XIII  
Telecommunications, Information  
Industries and Innovation

**Editorial Board**

P. EVANS  
Technical Steel Research  
DG XII  
Science, Research and Development

F. KINDERMANN  
Coal Technologies  
DG XVII  
Energy

W. OBST  
Mines and other Extractive Industries  
&  
R. HAIGH  
Industrial Medicine and Hygiene  
DG V  
Employment, Social Affairs and Education

**Editors**

R. RAPPARINI and M. THILGES  
Scientific and Technical Communication  
DG XIII  
Telecommunications, Information  
Industries and Innovation

**Publisher**

Office for Official Publications of the European  
Communities

**Legal notice**

Neither the Commission of the European Communities  
nor any person acting on behalf of the Commission  
is responsible for the use which might be made of  
the following information.

**Avertissement**

Ni la Commission des Communautés européennes,  
ni aucune personne agissant au nom de la Commission  
n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait  
des informations ci-après.

© ECSC-EEC-EAEC, Brussels · Luxembourg, 1989  
© CECA-CEE-CEEA, Bruxelles · Luxembourg, 1989

# CONTENTS

*HINWEIS FÜR DEN LESER*  
*NOTICE FOR THE READER*  
*NOTE AU LECTEUR*

2

**RECHERCHE TECHNIQUE CECA «ACIER»**

Ch. ROEDERER  
Usinor-Sacilor, France

Exposé présenté au congrès «La CECA dans la recherche technologique et la  
prévention», Gijon (Espagne), 26-28 avril 1989

4

**PROGRAMME PILOTE ET/OU DÉMONSTRATION CECA  
«ACIER»**

G. DEHALU

12

FORSCHUNGSVERTRAG  
RESEARCH AGREEMENTS  
CONVENTIONS DE RECHERCHE

**CINQUIÈME PROGRAMME DE RECHERCHE MÉDICALE**

Protection des travailleurs contre les risques liés au travail dans les industries  
charbonnières et sidérurgiques

25

GEMEINSCHAFTSNACHRICHTEN  
COMMUNITY NEWS  
NOUVELLES DE LA COMMUNAUTÉ

**MEDIUM-TERM GUIDELINES FOR TECHNICAL COAL  
RESEARCH**

1990-1995

41

**PUBLICATIONS**

77

# HINWEIS FÜR DEN LESER

SIE HABEN *Euro abstracts — Section II (Coal, Steel and Related Social Research)* abonniert und fragen sich ohne Zweifel, in welchem Zusammenhang diese neue Veröffentlichung mit jener Zeitschrift steht.

Zum Zweck der Rationalisierung hielten wir es für nützlich, die eigentlichen Abstracts in einem Heft zusammenzufassen. Die Aufteilung in Sektion I und II entfällt somit künftig, d. h. beide Teile werden ab dem laufenden Jahr (1989) geschlossen veröffentlicht. All dies erforderte eine gewisse Zeit der Planung und Umorganisation, was die eingetretene Verzögerung erklärt, für die wir uns entschuldigen möchten.

Sektion II, für Sie von besonderem Interesse, wird sich demnach auf zwei Veröffentlichungen verteilen, d. h. auf *Euro abstracts* sowie die vorliegende Zeitschrift, deren erste Ausgabe Sie heute erhalten, ohne daß Ihnen dadurch zusätzliche Kosten entstehen. Diese neue Publikation gibt uns die Möglichkeit, über die Abstracts hinaus interessante Probleme eingehender zu behandeln. Sie wird Illustrationen und Beiträge in mehreren Sprachen bringen und sich thematisch mit grundsätzlichen Fragen auseinandersetzen sowie Interviews mit Führungskräften aus der Verwaltung und Entscheidungsträgern enthalten. Ferner wird sie nützliche Informationen über die im Amtsblatt veröffentlichten EG-Maßnahmen liefern, und zwar auch über solche, die nicht in den Rahmen der EGKS-Forschungsprogramme gehören, für die Kohle- und Stahlindustrie aber von Bedeutung sind.

Wir hoffen, auf diese Weise dem Bedarf an einer Aktualisierung und Neugestaltung der Informationspolitik in diesem Bereich auf Gemeinschaftsebene entsprochen zu haben.

Selbstverständlich sind uns Ihre Vorschläge und Beiträge willkommen. Wir wünschen uns einen möglichst umfangreichen und offenen Informationsaustausch mit unseren Lesern. Dennoch behält sich der Herausgeber das Recht vor, eingereichte Artikel nach Stellungnahme des Editorial Board gekürzt zu veröffentlichen.

Im Namen der Redaktion wünsche ich *PROGRESS IN COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH* viele Jahre des Erfolgs und den Lesern eine angenehme und nützliche Lektüre.

CLÉMENT ANDRÉ  
*Leiter des Referats  
Wissenschaftliche und Technische  
Kommunikation*

# NOTE TO READERS

AS A SUBSCRIBER to *Euro abstracts* — Section II (*Coal, Steel and Related Social Research*) you are no doubt wondering what it has to do with the present publication.

With a view to rationalization we felt it best to combine the abstracts proper in one single publication. Therefore, sections I and II will no longer appear separately, but will be physically merged from 1989 onwards. All this has taken some time to plan and organize, which explains the current delay, for which we offer our apologies.

Section II, which concerns you more particularly, will therefore be covered by two publications, *Euro abstracts* and this journal, the first issue of which is being supplied to you free of charge. In contrast to the abstracts as such, this new publication (multilingual and illustrated) will allow us to deal in greater detail with subjects of interest. It will contain in-depth articles, interviews with administrators and policy-makers, and practical information on Community actions published in the Official Journal — including those which, although not strictly part of the Community's ECSC research programmes, are important for the steel and coal industries.

This we see as our response to the need to update and revamp the information provided in this field at Community level.

It goes without saying that we welcome your suggestions and contributions, since we want to have as broad and open an exchange of information as possible. However, the editor reserves the right to publish all or only part of such articles after consulting the Editorial Board.

On behalf of the editorial staff I would like to wish PROGRESS IN COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH a long life, and its readers many hours of satisfying and fruitful reading.

## NOTE AU LECTEUR

VOUS ÊTES abonné à *Euro abstracts*, Section II (*Coal, Steel and Related Social Research*) et vous vous demandez sans doute quel est le lien de la présente publication avec cette revue.

Dans un esprit de rationalisation, nous avons jugé utile de regrouper les véritables abstracts dans une seule et même brochure. Il n'y aura donc plus de sections I et II. Elles seront physiquement réunies, à partir de cette année (1989). Tout cela a pris un certain temps de conception et d'organisation, ce qui explique le retard actuel, dont nous vous prions de nous excuser.

La section II, qui vous concerne plus particulièrement, sera donc répartie entre deux publications: *Euro abstracts* et le présent journal, dont vous recevez aujourd'hui le premier numéro sans frais supplémentaires. Ce journal nous permettra, au-delà des abstracts, d'exposer plus à fond des problèmes intéressants. Il sera illustré et multilingue. Il comprendra des articles de fond, des interviews avec des administrateurs, des décideurs. Il fournira des informations pratiques sur les actions de la Communauté publiées au Journal officiel, y compris celles qui, bien que ne tombant pas dans le cadre des programmes de recherche CECA de la Communauté, sont d'importance pour les industries du charbon et de l'acier.

Nous espérons ainsi répondre à un besoin d'actualisation et de rajeunissement de l'information dans ce domaine, et ce à l'échelle de la Communauté.

Il va de soi que vos suggestions et vos contributions seront les bienvenues. Nous souhaitons un échange d'informations le plus large et le plus ouvert possible. Toutefois, l'éditeur se réserve le droit de publier ces articles en tout ou partie, après avis de l'Editorial Board.

Au nom de la rédaction, je souhaite longue vie à PROGRESS IN COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH.

Bonne et fructueuse lecture.

CLÉMENT ANDRÉ  
*Head of Scientific and Technical  
Communications*

CLÉMENT ANDRÉ  
*Chef des communications  
scientifiques et techniques*

# RECHERCHE TECHNIQUE CECA «ACIER»

Ch. ROEDERER

(USINOR-SACILOR — PARIS-LA-DÉFENSE — FRANCE)

## LES ORIGINES

AU COURS de ces trois journées <sup>(1)</sup>, nous allons essayer de montrer le rôle que la Communauté européenne du charbon et de l'acier a pu jouer depuis sa création, le 18 avril 1951, dans le développement et l'évolution de l'industrie de l'acier, grâce à son soutien à divers programmes de recherche financés sur base communautaire.

Dès l'origine, les signataires du traité instituant la CECA ont pris conscience de l'importance

que revêtait la recherche et le développement pour l'amélioration et l'expansion des productions des industries de base objet du traité, et de la nécessité d'un soutien communautaire à la recherche, pour éviter, entre les industries des pays concernés, des déséquilibres fâcheux.

L'article 55 du traité de Paris instituant la CECA prescrit à la Haute Autorité, organe qui, jusqu'au 30 juin 1967 (date de la fusion des exécutifs entre les organisations issues des trois traités successifs CECA, Euratom, et traité de Rome instituant la CEE), en assurait la gestion et l'exécution, d'«encourager la recherche technique et économique intéressant la production et le développement de la consommation du charbon et de l'acier, ainsi que la sécurité des travailleurs dans ces industries.»

Ainsi, les trois programmes de recherche «acier», de recherche «charbon» et «affaires sociales» sont-ils déjà prévus dans cet article 55 et, comme nous allons le voir, restent encore valables près de quarante ans plus tard, malgré le changement total du paysage industriel intervenu entre-temps.

En effet, la sidérurgie offrait alors une image bien, différente de celle que nous en avons aujourd'hui: des techniques globalement inchangées depuis le début du siècle et qui paraissaient devoir se pérenniser ainsi, une industrie de main-d'œuvre très dispersée, notamment dans les six pays qui constituaient le premier noyau de la Communauté, entre des entreprises et des marchés ayant une dimension infiniment plus exiguë qu'elle ne l'était, par exemple, aux États-Unis, ne permettaient pas d'efforts importants de recherche — qu'au demeurant de nombreux responsables considéraient comme bien inutiles dans une industrie déjà adulte; la recherche, c'était alors dans la chimie ou dans l'électronique, industries «de pointe», qu'elle était à la mode.

L'industrie sidérurgique du début des années 50, c'est une capacité de production européenne de l'ordre de 50 millions de tonnes.

L'échelle du million de tonnes est, alors, celle d'une grosse usine:

## ECSC TECHNICAL RESEARCH ON STEEL

### Summary

The steel research programme dates from the very origins of the ECSC. Article 55 of the Treaty of Paris specifically called for the promotion of such research, and the programme started in 1955.

It is financed by the ECSC budget, in other words primarily from the levy on the activities of coal and steel industries in the Member States. The general direction of the programme and the choice of projects to benefit from Community aid are based on consultation between the Commission and the industries in question.

Similarly, research projects are monitored by executive committees mainly comprising representatives of industrial research in the Member States. This special feature of the ECSC programme has given rise to close and extremely fruitful international cooperation between experts in the same fields and has been one of the major factors in the technical modernization of the European steel industry over the last 20 years.

The annual budget for the ECSC steel research programme has risen substantially in the course of time and in recent years has exceeded 20 million ECU. The Commission and representatives of industry jointly review priorities on a regular basis. Whereas the focal point was originally the study of minerals and mineral reduction, it has shifted in recent years to the processing and use of steels.

For the past six years the ECSC research programme has been supplemented by a "pilot and demonstration" programme aimed at assisting the transition from research to industrial application, a stage where the cost and risk have sometimes discouraged firms, thus delaying the application of research results. This new Community measure is based on the same objectives and administered in the same way as the research programme.

Although the aid granted by the ECSC represents only a small part (some 5 %) of total expenditure on research in the European steel industry, it has had an important catalytic effect going far beyond the financial aspect. The programme has encouraged the rationalization of research and concentration on priority subjects of interest to industry throughout the Community, and above all it has enabled those involved in research to supplement their own experience and make more efficient use of their resources.

Examples of the main results obtained under these programmes are described in brief.

<sup>(1)</sup> Exposé présenté au congrès «La CECA dans la recherche technologique et la prévention» les 26, 27 et 28 avril 1989 à Gijon (Espagne).

- l'agglomération du minerai est connue, mais loin d'être généralisée;
- on commence à avoir des indices de qualité pour les charbons à coke et pour le coke lui-même, mais aucune standardisation ne permet de comparaison réaliste entre les résultats obtenus dans des pays différents;
  - les hauts fourneaux produisent quelques centaines de tonnes par jour — certaines unités encore en service ont plus de 80 ans. En minerais pauvres, les mises au mille de coke atteignent, et parfois dépassent, 1 000 kg;
  - pour l'élaboration de l'acier, on ne connaît que le procédé Thomas — les plus gros convertisseurs atteignent 30 tonnes — et le four Martin. Le four électrique est strictement cantonné à l'élaboration d'aciers fins, avec des cycles en production de six à sept heures;
  - on installe, technique importée des États-Unis, les premiers trains à bandes. Dans de nombreuses usines, on lamine encore les tôles à la main, «au paquet», en les repliant sur elles-mêmes après chaque passe pour atteindre les plus faibles épaisseurs;
  - hormis les analyses chimiques, qui ne sont connues que plusieurs heures après la coulée, et les pesées au demeurant fausses car jamais étalonnées, le seul instrument de mesure reste l'œil du contremaître, apte à juger aussi bien du carbone de la fonte ou de l'indice de basicité du laitier, sur l'aspect de la fracture d'une éprouvette, que de la teneur en carbone et de la température de l'acier liquide, à l'aspect du jet: l'étonnant, d'ailleurs, est que cet instrument de mesure avait une certaine fiabilité;
  - enfin, puisque l'article 55 se réfère également à la sécurité des travailleurs, l'accident du travail est alors quotidien et l'accident mortel fréquent. Des précautions élémentaires comme le port du casque sont ignorées (les ingénieurs de ma génération se souviendront du chapeau mou que nous arborions, pour nous protéger des paquets de graisse tombant des ponts roulants).

Bien que, dans un tel contexte, les notions de recherche et de développement aient pu paraître lointaines, les créateurs de la CECA ont cependant su percevoir et accompagner l'évolution qui était déjà en cours. C'est en effet à peu près au même moment, dans une industrie sidérurgique européenne profondément marquée par la guerre — qu'elle en ait subi directement les destructions ou qu'elle ait été victime des pénuries diverses empêchant un entretien suffisant, reconstruite la plupart du temps hâtivement et à l'identique pour assurer un minimum de production — que quelques dirigeants prennent conscience de la nécessité des mutations à venir et de l'impératif besoin

de les préparer et de les accompagner par un effort de recherche majeur, portant non seulement sur les produits, mais aussi sur les techniques de production elles-mêmes, et lançant la réalisation de grands centres de recherche capables de réaliser, sur une base coopérative, les programmes que chacune des trop petites sociétés sidérurgiques serait incapable de supporter seule: c'est la création, notamment, des centres de l'IRSID et du CRM en France et en Belgique et, hors de la Communauté d'alors, de la BISRA en Grande-Bretagne. Il en est d'ailleurs de même dans l'industrie charbonnière.

Le traité CECA veut accompagner ce mouvement, et sa réussite aura été de le faire au travers d'une mutation dont même les esprits les plus prophétiques n'auraient alors pu envisager l'ampleur.

Les premiers pas restent cependant modestes: le premier programme d'aide à la recherche «acier» n'est décidé que le 31 mars 1955, quatre ans après la signature du traité. Il porte sur une aide totale de 240 000 dollars des États-Unis: à l'échelle des six pays, ce n'est encore qu'un geste bien timide; et il faudra attendre l'exercice 1957 pour voir apparaître la première aide à la recherche charbonnière, du même ordre de grandeur.

En pratique, ce n'est qu'à partir des années 60 que le système peut être considéré comme bien en place et qu'il contribue de façon sensible à l'effort de recherche que l'ensemble de la sidérurgie européenne a alors lancé.

## LE FONCTIONNEMENT DE LA RECHERCHE CECA

### *Modalités*

Les rôles confiés à la Haute Autorité par le traité de Paris étaient essentiellement:

- la coordination des activités de recherche des divers pays participants, en facilitant les travaux effectués en commun,
- l'orientation et le suivi de travaux de recherche grâce à l'allocation d'aides spécifiques,
- le contrôle de la diffusion des résultats des travaux ayant bénéficié de son appui financier, afin qu'ils soient mis à la disposition de tous les «intéressés dans la Communauté», que ce soit:
  - par l'achat des dispositifs développés,
  - par la publication des résultats,
  - ou par l'accession des intéressés aux droits de propriété industrielle protégés ou non (savoir-faire).

Ces objectifs généraux sont, peu ou prou, les mêmes que se donnent les programmes de recherche développés depuis peu par la CEE, qu'ils aient noms BRITE, ESPRIT ou autres. On ne voit d'ailleurs pas comment, à l'échelle communautaire, ils pourraient être différents.

Il y a toutefois une distinction fondamentale entre les programmes CECA et les nouveaux programmes CEE, qui tient à leur financement : contrairement au budget général de la Communauté (CEE), financé sur fonds publics par les gouvernements, le budget CECA, qui en est distinct, est fondé sur le « prélevement » auquel sont soumises les industries productrices de charbon et d'acier.

L'implication des industriels dans le financement, par le biais d'un prélevement, a, dès l'origine, conduit à ce qu'ils soient représentés dans l'ensemble des organismes participant au choix des projets de recherche faisant l'objet d'une aide et au suivi de leur réalisation.

C'est donc une concertation permanente qui s'est établie entre les industries concernées et la Commission (initialement la Haute Autorité) pour la gestion de ces programmes de recherche et leur évolution — et cela n'est probablement pas étranger aux capacités d'adaptation qu'ils ont su préciser vis-à-vis des évolutions de notre industrie.

Très schématiquement, le processus est le suivant :

- les budgets sont accordés annuellement et doivent couvrir la totalité des aides allouées au cours de chaque exercice, quelle que soit la durée des recherches proposées ;
- les projets (qui doivent s'inscrire dans les objectifs généraux réajustés chaque année lors d'une réunion industrie/Communauté) sont soumis une fois par an, à date fixe. Ils font l'objet d'un examen par un comité composé d'experts de chacun des pays et de la Commission (CRT et CDT).

Ce comité n'a en principe qu'un rôle consultatif. Cependant, les avis qu'il émet, quant aux projets qu'il convient ou non d'accepter, sont très généralement suivis.

Le comité a également la possibilité de conditionner son acceptation à la modification de telle ou telle partie d'un projet, ou à la fusion de deux ou plusieurs projets voisins dans un seul projet coopératif, ou encore de modifier les budgets ou le montant des aides acceptées : que ce soit la CRT (programme recherche) ou le CDT (programmes « pilote et démonstration »), ces possibilités sont largement et couramment utilisées pour que l'ensemble du programme réponde mieux à son caractère européen ;

- les projets retenus passent ensuite, avant décision officielle et définitive au niveau de la Commission, devant le Comité consultatif CECA, organe où sont représentés de façon paritaire les industriels, les organisations syndicales, les utilisateurs et la Commission.

Le périple, qui assure par ailleurs un maximum de garantie quant à la justification des

choix effectués, exige un délai assez long : il faut en pratique un an entre le dépôt d'un projet et la première dépense qui pourra faire l'objet d'une aide en cas d'acceptation du projet. Il y a une ou deux décennies, un tel délai n'avait rien de rédhibitoire. Aujourd'hui, les progrès réalisés dans la sidérurgie sont tels, et la concurrence avec certains pôles industriels étrangers est telle que, dans certains domaines sensibles, ce délai devient incompatible avec une gestion correcte de la recherche et conduit à sortir certains programmes, pour cette seule raison, du cadre communautaire. Ce n'est toutefois heureusement pas une généralité, pour le moment tout au moins.

Il faut enfin signaler les « comités exécutifs », chargés de suivre le déroulement des recherches et d'en orienter, le cas échéant, le cours.

Il s'agit là d'une des caractéristiques spécifiques des programmes CECA qui en font pour une très large part la valeur.

En effet, ces comités sont constitués d'experts des divers pays, auxquels s'adjoignent les responsables des recherches CECA en cours dans ce domaine.

Au nombre de dix-huit actuellement, ces comités couvrent chacun un domaine technique donné et examinent deux fois par an le développement de toutes les recherches en cours dans ce domaine.

Outre la validité des jugements portés par des experts directement concernés, ces comités ont créé entre ces experts, qui se rencontrent ainsi régulièrement, des liens qui dépassent très largement le cadre restreint des recherches aidées par la Communauté, et toutes les études qui ont pu être faites sur l'évaluation des programmes CECA ont cité l'existence de ces liens comme une des retombées majeures de ces programmes.

## *Efficacité*

La CECA a vocation d'appuyer la recherche appliquée, susceptible de conduire à des résultats industriels, à court et à moyen terme.

Elle a permis, à l'origine du programme « recherche », de financer la recherche de base, coûteuse, et les développements que les industriels n'auraient pu payer eux-mêmes :

- a) au cours de la première décennie, l'accent a été mis sur le traitement du minerai de fer — *et notamment les possibilités d'enrichissement des minerais pauvres européens.*

S'agissant d'une recherche dont les conclusions finales furent généralement négatives, on peut évidemment se demander si l'appui européen n'a pas été la cause d'un « perseverare diabolicum » ? En fait, il n'en est apparemment pas ainsi : la recherche européenne sur le minerai a constitué une étude extrêmement systématique, conduite



par l'ensemble des laboratoires européens qui pouvaient intervenir en ce domaine, et si elle a effectivement conclu négativement quant à la possibilité d'enrichir fortement, par quelque méthode que ce soit, la plupart des minerais européens, elle avait également permis de dégager, pour certains d'entre eux, les possibilités d'une amélioration partielle restant économiquement viable, possibilités qui ont été effectivement utilisées.

Un autre point fort de la première décennie du programme: la réduction de minerai. L'action européenne s'est tout d'abord traduite par une participation à l'exploitation du bas fourneau d'Ougrée: sur cet appareil, une équipe multinationale a développé les bases de connaissances du fonctionnement du haut fourneau, telles qu'elles sont universellement admises aujourd'hui.

Si le bas fourneau d'Ougrée n'a pas eu de filiation en tant que procédé particulier de réduction, les travaux qui y ont été effectués sont à la base de tous les progrès accomplis dans la conduite des hauts fourneaux modernes.

Elle s'est traduite également par la généralisation de l'agglomération des minerais, avec une mise en commun très efficace, entre les industries des divers pays, des résultats obtenus par les différentes équipes travaillant dans ce domaine.

Enfin — mais la recherche comprend aussi le droit à l'erreur! — la Communauté a participé activement à un très gros programme avec la mise au point du procédé de réduction directe Purofer. Ce procédé n'a par connu le développement industriel des procédés HYL ou Midrex, mais on peut le regretter, car il comportait des caractéristiques extrêmement intéressantes: reforming du gaz sur un massif de réfractaires s'inspirant des cowpers de haut fourneau, avec un cycle de chauffage alternatif permettant de tirer parti de façon très simple de la quasi-totalité du pouvoir thermique des gaz de gueulard — catalyseur régénérable insensible au soufre, permettant d'utiliser le gaz de cokerie comme gaz réducteur: ces caractéristiques auraient été très séduisantes, si la réduction directe des minerais avait trouvé à se développer parallèlement aux grandes usines intégrées de la sidérurgie européenne; tel n'a par été le cas malheureusement, et le procédé Purofer n'a pas trouvé le développement qu'on aurait pu en attendre.

De l'origine jusqu'à la fin de juin 1968, les aides CECA allouées ont atteint un total de:

— 32,6 millions d'écus pour la recherche «acier» (dont 7,2 millions pour l'enrichissement des minerais),

— 23,4 millions d'écus pour la recherche «charbon»,

— 27,6 millions d'écus pour les «affaires sociales»,

soit en gros l'équivalent d'un budget annuel des années les plus récentes;

b) la deuxième décennie (1967-1976) a vu se déplacer les centres d'intérêt. L'accent se porte, au cours de ces années, sur les procédés d'élaboration à l'aciérie: la généralisation, au cours des années 60, de l'affinage à l'oxygène conduit à un essor important des recherches en ce domaine où tout reste à faire pour la connaissance du processus et son contrôle.

C'est également au cours de cette période que les techniques de coulée continue se généralisent, conduisant là encore, dans tous les pays concernés, à une profusion de recherches qui s'appuyent les unes sur les autres: la structure même du programme CECA s'en trouve affectée qui, plutôt que de financer de grands projets individuels, se trouve en face de nombreux projets plus ou moins parallèles ou complémentaires, que l'action communautaire permet de coordonner: de très nombreux programmes coordonnés ont ainsi pu être montés, en fonction de l'évolution des techniques, qu'ils concernent l'amont (programmes «coulée de l'acier») ou l'aval (acier pour construction off shore, protection contre l'incendie, etc.). Ces programmes, comportant parfois une dizaine de recherches conduites parallèlement par des laboratoires variés, ont le plus souvent conduit par leurs conclusions — faisant l'objet soit d'une publication spécifique, soit d'un symposium spécialisé — à marquer une étape importante dans l'avancement des techniques concernées.

La deuxième décennie des programmes recherche CECA voit également prendre beaucoup d'importance aux recherches qui n'étaient apparues que timidement au cours de la décennie antérieure dans deux domaines appelés à se développer très largement par la suite: celui de la métrologie et du contrôle — et un autre exposé montrera le grand nombre de résultats acquis grâce à la recherche CECA dans ce champ d'activités — et celui des propriétés d'emploi des aciers.

Enfin, en parallèle avec le projet avorté du Purofer, cette deuxième période a eu aussi son grand projet, celui de l'affinage continu: là encore, la Communauté a financé un développement qui paraissait voué à un grand avenir, qui fut mené à bien pratiquement jusqu'au stade industriel, mais dont la maturité a malheureusement correspondu au début de la crise de l'acier

alors que ses caractéristiques — notamment investissement réduit — le rendaient particulièrement intéressant pour des périodes de forte augmentation de capacité de production telle que tous les augures les prévoient jusqu'à la fin des années 60;

- c) la décennie de 1977 à 1986 a confirmé les tendances précédentes: la Communauté doit accompagner un effort de recherche croissant conduit dans les divers pays membres. Devant la multiplication des projets qui lui sont présentés, la tendance va être plutôt à les regrouper en programmes coordonnés, qu'à sélectionner l'une ou l'autre d'entre elles, au risque de faire un mauvais choix. La coordination de recherches complémentaires faites par des équipes différentes permet d'ailleurs d'amplifier les liens créés entre chercheurs européens au niveau des comités exécutifs: cette notion de programmes coordonnés a donc tendance à devenir la règle.

Un effort volontariste est fait pour accompagner certains développements techniques nouveaux: coulée continue directe de produits minces, production de fonte sans coke, contrôle de process. Ces domaines sont l'occasion de créer des groupes de travail informels, non confondus avec les

comités exécutifs, et qui ne vivent que le temps d'accomplir une mission d'orientation initiale de la recherche communautaire dans le domaine concerné.

Un des grands succès de la CECA au cours de cette période, qui a pour l'essentiel été confondue avec la grande crise de l'industrie sidérurgique, fut d'avoir su ne pas réduire le budget de la recherche comme certains auraient pu le croire raisonnable.

Bien plus, parallèlement au morcellement de la recherche proprement dite, il est apparu nécessaire de faire un effort supplémentaire pour accompagner la phase de développement et d'industrialisation de techniques issues de la recherche: c'est ainsi qu'a été créé, en 1983, le nouveau programme «pilote et démonstration» (Acier), visant à des appuis importants, notamment au niveau des investissements pour les techniques nouvelles.

## LE PROGRAMME «ACIER», AUJOURD'HUI

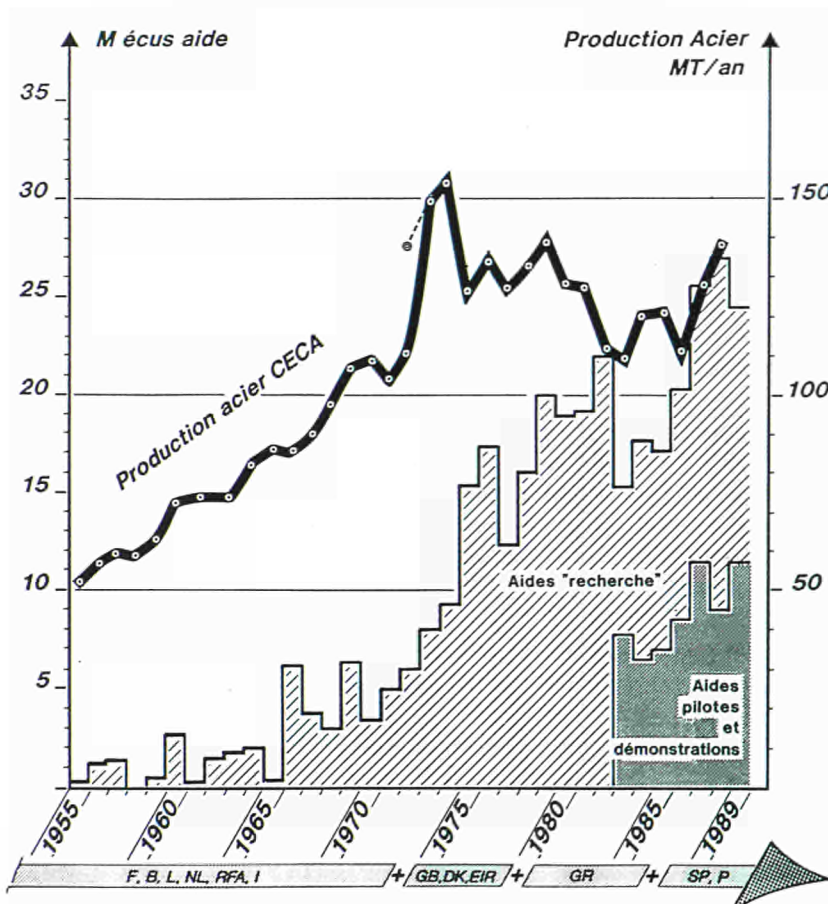
Nous avons vu précédemment comment les programmes de recherche «acier» de la CECA ont évolué, depuis plus de trente ans, pour s'adapter aux besoins changeants d'une industrie qui, au cours de cette période, s'est très fortement concentrée, a complètement renouvelé son outil de production en le rendant capable de performances extrêmes, et met aujourd'hui sur le marché des produits qui n'ont pratiquement plus rien de commun, dans leur qualité, leurs tolérances dimensionnelles, leurs caractéristiques d'emploi et leurs performances avec ceux d'autrefois.

La recherche CECA «acier» a pu suivre cette évolution et s'y adapter, en grande partie parce qu'elle est orientée avec l'aide des experts de l'industrie, qui ont eux-mêmes été les chevilles ouvrières de ces changements: aux premières loges pour discerner ces évolutions, ils en connaissaient aussi les besoins.

Les deux programmes constituant la recherche CECA «acier» sont:

- le programme «recherche» proprement dit, suivi par ses 18 comités exécutifs, et qui conserve la forme qu'il avait à l'origine: subventionnement communautaire à 60 % du budget accepté, qui porte pour l'essentiel sur les frais de recherche et de main-d'œuvre plutôt que sur les investissements,
- le programme «pilote et démonstration», suivi par des comités restreints de quatre personnes, afin de mieux assurer la confidentialité des informations pouvant faire l'objet de propriété industrielle. Ce programme assure le financement à 40 ou 50 % suivant qu'ils sont mono ou plurinationaux, de grands projets innovants et

### AIDES CECA À LA RECHERCHE «ACIER»



présentant des risques techniques ou économiques particuliers.

Le financement est, pour moitié, remboursable en cas de succès.

Les budgets accordés pour l'ensemble de ces deux programmes atteignent, en 1988 et 1989, un montant de l'ordre de 36 millions d'écus: bien qu'important, si l'on regarde le passé, un tel montant ne représente en fait que 5 % environ de la totalité des budgets «recherche» de l'industrie sidérurgique européenne, dont seulement 10 à 12 % des programmes font donc l'objet d'une aide CECA au titre de la recherche «acier».

Cela peut paraître très modeste et amène à se demander dans quelle mesure une participation aussi minime peut influencer de quelque façon que ce soit l'orientation de ces programmes: ce serait cependant négliger le fait que le financement CECA s'applique surtout à un domaine prospectif des programmes de recherche, qui a dépassé le stade de la recherche fondamentale et qui vise à des applications à moyen terme.

Ainsi restreint, et en éliminant des programmes industriels tout ce qui est consacré à la solution de problèmes ponctuels ou locaux, on peut estimer que l'aide communautaire atteint d'une façon ou d'une autre près de la moitié des programmes à caractère général et prospectif: à ce niveau, on comprend qu'elle puisse être un facteur important d'orientation.

Le problème majeur auquel le système risque de se heurter est probablement celui qui découle des règles de diffusion de l'information et des connaissances auprès de l'ensemble des partenaires européens: en effet, cette fonction parfaitement compréhensible, compte tenu des financements communautaires, était parfaitement adaptée à la structure de l'industrie sidérurgique des années 50, que nous pourrions considérer, vu de 1989, comme un conglomérat de petites et moyennes industries.

Aujourd'hui, les «petites», sidérurgies existent encore et, dans bien des cas, font même preuve d'un dynamisme remarquable. Mais l'essentiel de notre industrie est regroupé en de très grands ensembles, dont la transformation en structures multinationales est prévisible.

Par ailleurs, le marché de l'acier est devenu mondial. Dans ces conditions, les problèmes liés à la concurrence technique s'exacerbent, d'autant plus d'ailleurs que l'orientation des programmes de recherche communautaires se tourne de plus en plus vers le produit fini.

Il est probable que, en conséquence — et surtout si la multinationnalité des groupes s'étend hors des limites de l'Europe communautaire —, les règles de confidentialité, non des résultats, mais des moyens de la recherche, devront être révisées, sous peine de voir de nombreux domaines et ce, d'autant plus que le retour général de la sidérurgie à des résultats

positifs peut inciter ces sociétés à mener une politique plus individualiste et à s'affranchir des contraintes liées à l'emploi de fonds communautaires.

Ce problème a déjà été pris en compte en partie dans la conception du programme «pilote et démonstration», où l'accent a été mis sur la protection de la confidentialité chaque fois que cela pouvait apparaître nécessaire aux intérêts stratégiques fondamentaux du demandeur: une voie est à trouver dans ce sens pour les programmes de recherche afin de respecter un équilibre, difficile à trouver entre les droits évidents à l'information des autres partenaires industriels de la Communauté et les intérêts stratégiques, non seulement d'un groupe industriel, mais également de l'ensemble de l'industrie européenne vis-à-vis de ses concurrents étrangers.

### AIDES CECA RECHERCHE «ACIER» PROGRAMMES EN COURS MARS 1989

#### 1 — Programme «recherche»

Domaine technique	Nombre recherche	Aide CECA (Mio écus)	%	Remarques
Réduction	21	6,7	9	50 % coulée continue m = 300 000 écus m = 200 000 écus
Acierie	62	17,5	23,7	
Laminoirs	45	13,5	18,4	
Mesures	39	11,4	15,4	
Propriété des aciers	115	23,7	33,5	
	<b>282</b>	<b>72,8</b>	<b>100</b>	

#### 2 — Programme «pilote et démonstration»

*(Domaine «mesures» inclus dans les autres domaines techniques)*

Domaine technique	Nombre de projets	Aide CECA (Mio écus)	%	Remarques
Réduction	5	7,1	19,6	60 % coulée continue 40 % coulée continue produits minces
Acierie	9	9,1	25,2	
Laminoirs	12	13,2	36,5	
Propriété — traitements des aciers	5	6,8	18,7	
	<b>31</b>	<b>36,2</b>	<b>100</b>	

**AIDES CECA «ACIER»  
1982-1989**

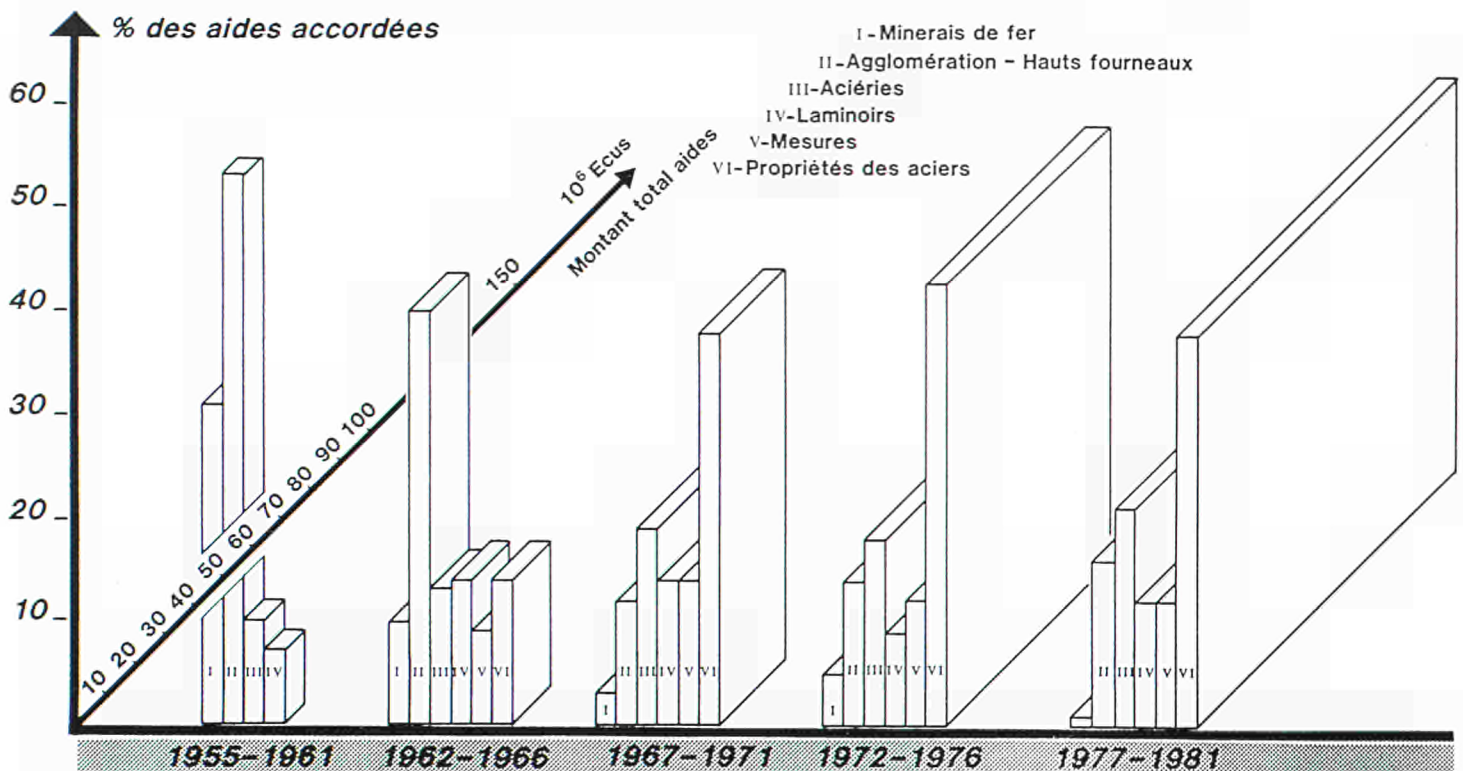
Année	Programme «recherche»			Programme «pilote et démonstration»			Aide totale (Mio écus)
	Nombre de projets présentés	Nombre de projets retenus	Aide accordée (Mio écus)	Nombre de projets présentés	Nombre de projets retenus	Aide accordée (Mio écus)	
1982	207	81 + 11	22,0	—	—	—	22,0
1983	200	55 + 6	15,3	39	6	7,7	23,0
1984	200	74	17,5	24	7	6,5	24,0
1985	155	73 + 4	17,1	22	8 + 4	6,9	24,0
1986	179	78 + 7	20,4	23	13	8,5	28,9
1987	167	85 + 18	25,6	20	11 + 5	11,4	37,0
1988	182	82 + 16	26,1	15	7	9,1	35,2
1989 (*)	167	87 + 16 (*)	23,2 (*)	19	10 + 1 (*)	10,8 (*)	34 (*)

(\*) Prévisions.

D'autres adaptations des programmes actuels peuvent également se révéler nécessaires, qui devraient pouvoir trouver une solution dans des actions conjointes avec les programmes de recherche CEE récemment développés pour l'ensemble des secteurs industriels et financés sur le budget général de la Communauté: en effet, les programmes CECA ne s'appliquent qu'aux produits et aux industries qui relèvent de ce traité et en assurent le financement. Ce

n'est pas le cas, par exemple, des tubes d'acier ou de la fonderie d'acier, produits hors CECA, bien que relevant directement du secteur de la sidérurgie. De même, la participation des industries utilisatrices d'acier, dans le cadre de recherches menées en commun avec les producteurs, se heurte-t-elle à des problèmes de financement dans le cadre restreint de la CECA, alors qu'elles relèvent directement des programmes communautaires généraux: il semble

**AIDES CECA À LA RECHERCHE «ACIER» RÉPARTITION PAR SECTEUR TECHNIQUE**



raisonnable de penser qu'il y a là des problèmes qui pourraient être réglés par des financements mixtes.

## CONCLUSION

Les programmes de recherche «acier» de la CECA bénéficient d'une expérience plus que trentenaire, et correspondent, aujourd'hui encore, aux besoins d'accompagnement des actions de recherche conduites par les sidérurgistes de la Communauté, même si quelques aménagements paraissent souhaitables.

La création d'un programme spécifique «pilote et démonstration», destiné à aider les industriels à franchir l'étape, souvent critique, de l'application industrielle d'une recherche aboutie, a été une initiative heureuse complétant de façon très efficace le dispositif antérieur: des réalisations industrielles qui en sont le fruit sont d'ores et déjà en service.

Ces résultats ont été obtenus bien que le montant total des fonds consacrés à ces actions ne représentent qu'une fraction apparemment faible de l'effort total de recherche de l'industrie: il est clair qu'il ne faudrait pas que cette proportion diminue si l'on souhaite conserver un sens à l'action communautaire, notamment dans un contexte où l'effort de recherche globale de l'industrie est en augmentation.

Parmi les résultats de la politique menée depuis plus de trente ans, il faut rappeler une fois encore l'influence extrêmement positive que ces programmes ont eu en privilégiant les contacts réguliers entre experts des divers pays de la Communauté, les amenant à se connaître et à parler, au moins techniquement, un langage commun, prémisses nécessaires à des réalisations dont le caractère coopératif ne pourra que s'accroître dans l'Europe d'après 1992.

# RENAVAL PROGRAMME

By Commission Decision 89/470/EEC of 14 July 1989, the following regions of the Kingdom of Denmark can benefit from the Community Renaval programme (Council Regulation (EEC) No 2506/88 of 26 July 1988, OJ L 223 of 15 August 1988 p. 24).

Ifølge Kommissionens beslutning af 14. 7. 1989, 89/470/EØF, kan virksomheder i nedenstående dele af Kongeriget Danmark opnå støtte fra Fællesskabets Renaval program (Rådets forordning nr. 2506/88 af 26. 7. 1988, EFT nr. L 233 af 15. 8. 1988

**Aalborg  
Brønderslev  
Dronninglund  
Mols**

**Sejlfjord og Aabybro kommuner i Nordjyllands amt  
Nakskov  
Højreby**

**Ravnsborg og Rudbjerg kommuner i Storstrøms amt**

# Rapport annuel des activités 1987-88 du programme pilote et/ou démonstration acier

G. DEHALU (1)

## OBJECTIF DU PROGRAMME

LE PROGRAMME «pilote et/ou démonstration» en sidérurgie a été créé en 1983 pour une première période de cinq ans (2) et prolongé pour une nouvelle période quinquennale 1988-1992 par décision de la Commission communiquée au Journal officiel n° C 317 du 28 novembre 1987.

### Summary

The ECSC-Steel Pilot and/or Demonstration Programme (3) provides a means to establish the technical and economic feasibility of innovative technologies through pilot and/or demonstration projects up to operational stage, using the results of earlier researches with a view to their industrial and commercial exploitation.

In monitoring the progress of the programme, the Commission is assisted by the Technical Development Committee (CDT) and six expert groups covering different technical fields each assisting of 4 members and chaired by a CDT member.

During the five year period 1983/1987, 41 projects have received financial support, of which nine have now been completed.

The expert group 1 is devoted to projects in the field of ore reduction: sintering (1), use of coal in iron making (2), and in the technology of recycling iron bearing waste materials (4).

The expert group 2 covers the steelmaking and continuous casting area: DC electric arc furnace (1), rapid analysis of liquid steel (1), horizontal continuous casting of special steel billets (2), feeding and oscillation control of specially designed bloom casters (2).

The expert group 3 monitors progress on the casting of thin flat products: thin slabs (3), strips (4).

The expert group 4 is concerned with the rolling of long products embracing on-line thermo-mechanical treatment of rails, girders and bars (5), the new design of a planetary mill (1) and the accelerated cooling of bars on a cooling bank (1).

The expert group 5 is concerned with the rolling (2) and inspection (4) of flat products and with the development of a new quality of magnetic steel (1).

Finally, the expert group 6 is devoted to product treatments covering electrocoating (3), pickling (3) and new applications for steel in the canning industry (1).

The success of this programme is still growing both in terms of quality and of financial effort. It can be considered as a good basis for long-term strategic projects which will shape the future aspect of the steel industry especially by its action in:

- accelerating the transfer of technologies from the research to the commercial phase,
- enhancing transborder collaboration,
- adapting improved manufacturing competitiveness to better meet the needs of the industry's more exacting customers.

Le but du programme est de prouver la validité technique et économique de réalisations à l'échelle pilote ou de démonstration utilisant des résultats de recherches menées à un stade antérieur, en vue de leur exploitation industrielle et commerciale.

Les projets sont financés conformément aux dispositions de l'article 55 du traité CECA. L'aide maximale attribuée peut s'élever jusqu'à 50 % du budget prévisionnel du projet, y compris les investissements requis, la moitié étant remboursable en cas de succès industriel ou commercial.

La surveillance de l'état d'avancement des projets est exercée par le comité de développement technique «acier», qui conseille aussi la Commission sur la sélection des projets. Il exerce son rôle par l'intermédiaire de six groupes d'experts constitués de quatre membres chacun:

- un président, membre du CDT et rapporteur du groupe,
- un expert choisi parmi les membres des comités exécutifs concernés et servant de trait d'union entre le programme «recherche» et le programme «pilote et/ou démonstration», et deux membres représentant la Commission, responsables de la gestion des contrats.

Les activités de ces six groupes sont réparties comme suit:

- P.1 — Réduction des minerais — Traitement des déchets ferreux
- P.2 — Aciéries — Coulée continue
- P.3 — Coulée continue des produits minces
- P.4 — Laminage des produits longs
- P.5 — Laminage des produits plats — Contrôle état de surface
- P.6 — Traitement des produits

Ce rapport d'activité paraissant pour la première fois, il traitera de l'ensemble des 41 projets suivis au cours des cinq premières années de fonctionnement du programme (voir liste à la fin du document).

(1) Consultant, membre des groupes d'experts chargés du suivi du programme «pilote et/ou démonstration»

(2) JO C 81 du 24. 3. 1983, p. 3-5.

(3) OJ n° 81/3 24. 3. 1983 and n° C 317/ 28. 11. 1987.

## REVUE DES PROJETS EN COURS

### Groupe P. 1: *Réduction des minerais Traitement des déchets ferreux*

Les premiers projets de ce groupe datent de 1986. Ils sont relatifs à une nouvelle conception de four de pelletisation à géométrie variable à faible consommation énergétique et à la transformation d'un haut fourneau en réacteur à fusion réductrice — Procédé Converted Blast Furnace (CBF).

Le premier comportait, à l'époque, un intérêt stratégique, lors de l'entrée de l'Espagne dans la Communauté, en raison des perspectives de construction de nouvelles usines de pelletisation sur son territoire. Bien que, à l'heure actuelle, ces perspectives se soient évanouies, les contractants invitent les industriels européens utilisant une proportion appréciable de pellets dans la charge du haut fourneau à s'intéresser à cette amélioration. La perspective d'une élimination importante des composants volatils: alcalis, zinc, plomb, est également apparue. L'installation pilote devrait démarrer en avril 1989.

Le contrat CBF était limité à sa phase préliminaire d'ingénierie et de modélisation du processus (figure 1). En un an, les partenaires ont réussi à en fixer les paramètres essentiels tant au niveau de la cuve de réduction directe que du réacteur à deux chambres et au traitement des gaz. Tout en poursuivant les travaux, les proposant recherchent actuellement des partenaires pour financer un investissement qui s'élèverait à 155 millions de florins. D'autre part, une étude économique comparative indique un intérêt économique certain de ce procédé vis-à-vis d'un haut fourneau recevant une injection de charbon de 140 kg/t de fonte et du procédé de fusion réductrice Corex, s'il devait être implanté en site vierge. C'est dans ce contexte que le CDT a accordé son soutien à un nouveau projet visant à améliorer la compétitivité du haut fourneau par l'augmentation du taux d'injection de charbon jusqu'à 400 kg/t de fonte.

Les autres contrats de ce groupe sont relatifs au traitement des déchets ferreux.

Une phase intermédiaire d'ingénierie et d'étude a été confiée à un consortium sarrois pour vérifier l'intérêt d'implanter le procédé Inmetco pour la fabrication de pellets à partir de l'ensemble des déchets d'usine sidérurgique: poussières et boues d'épuration des gaz de hauts fourneaux et d'aciéries, pailles de laminoir, avec en corollaire la concentration des éléments volatils — zinc et plomb — dans les poussières du dépoussiérage secondaire.

Pendant ce temps, une étude générale était entreprise pour l'examen et la comparaison des

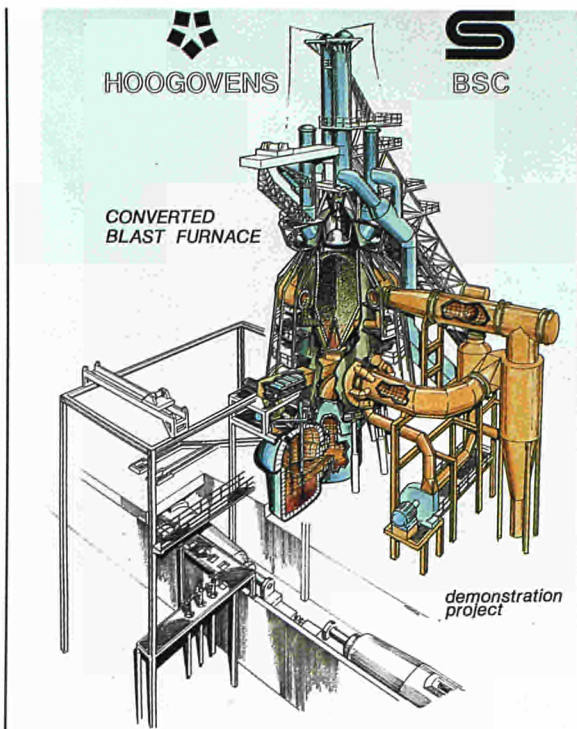


Figure 1

procédés existant dans le domaine du recyclage des déchets.

Ces deux rapports feront l'objet de discussions, début 1989, et devraient déboucher sur un programme intéressant l'ensemble de la sidérurgie européenne.

En Angleterre, un fabricant d'acier inoxydable installe un four à torche plasma qui traitera les poussières de four électrique à arc, en vue de récupérer les métaux lourds: chrome, nickel, molybdène et, en Allemagne, un haut fourneaux projette de construire une usine pour le retraitement des boues d'épuration des gaz de hauts fourneaux et la séparation, en vue de leur valorisation, de leurs constituants essentiels: le fer, le carbone et les métaux volatils. Un problème nouveau, posé par la présence de goudron provenant d'une injection accrue de charbon, retarde actuellement l'avancement de ce projet par ailleurs très prometteur.

### Groupe P.2: *Acieries — Coulée continue*

Ce groupe comprend deux projets intéressants les aciéries proprement dites et quatre projets relatifs à la coulée continue. Les deux premiers sont terminés. Leur rapport final sera discuté au chapitre III.

Deux contrats portent sur la technique de coulée continue horizontale appliquée aux aciers spéciaux: inoxydables et alliés. Le premier utilise deux mouvements: l'oscillation de la lingotière — qui se déplace simultanément avec le répartiteur — et l'extraction continue du produit; l'autre, un seul, variable, qui combine les deux fonctions.

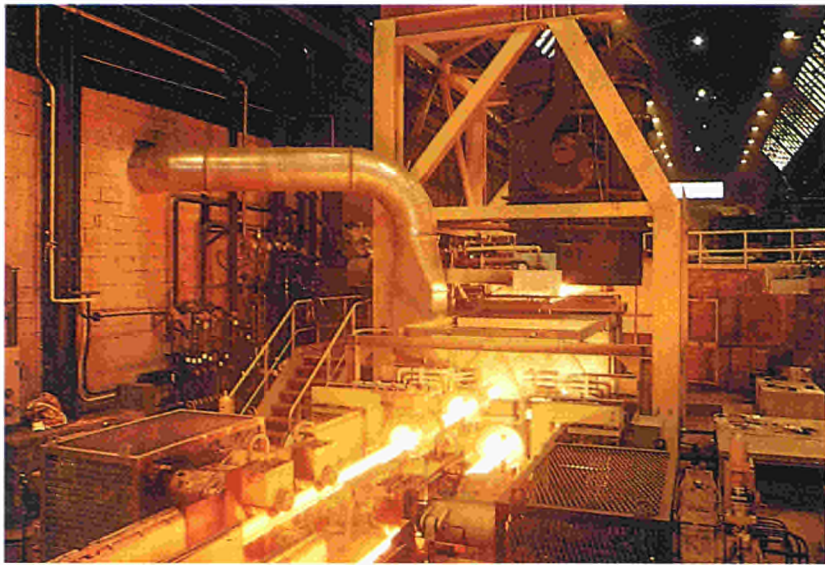


Figure 2

Si les résultats enregistrés sur la machine de laboratoire alimentée par un four à induction de trois tonnes sont très encourageants, l'installation pilote de Siegen, mise en service à la mi-87 pose encore des problèmes. La machine ne fonctionnant actuellement que sur une ligne et étant alimentée par une poche de 80 tonnes, ces problèmes sont liés à la température excessive en début et trop faible en fin de coulée. Entre-temps, la mise au point du laminage des produits coulés se poursuit et nécessitera probablement encore quelques appropriations de la machine.

A Firminy, il a fallu faire appel à l'expertise d'un aciériste japonais, détenteur du *know-how*, pour remédier aux problèmes de bris des anneaux de rupture, tant au niveau de la conception de la machine que de la nature des matériaux. Pour ce faire, le contrat a été suspendu pendant un an et reprendra début 1989 (figure 2).

Un autre projet vise à substituer une commande servo-hydraulique de l'oscillation de la lingotière d'une machine à blooms à la commande électromécanique classique à excentrique. Les résultats sont très intéressants du point de vue de la santé superficielle des blooms et de la disparition quasi totale des fissures liées aux marques d'oscillation lorsque le pourcentage de strippage négatif diminue. Le renforcement de l'équipement initial et la programmation d'essais d'oscillation non sinuoidale sont en cours.

Enfin, en Italie, un dernier projet a permis de mettre au point l'alimentation tangentielle d'acier dans une machine courbe, surbaissée, dont la lingotière fait un angle de 40° avec l'horizontale et destinée à couler des blooms en aciers spéciaux (figure 3). La hauteur totale de la machine du sommet de la lingotière à la table d'extraction est de 4 mètres 50!

### Groupe P.3: Coulée continue des produits minces

On distinguera, dans cette catégorie, deux types de projets, ceux destinés à couler des brames minces dont l'épaisseur est supérieure à 20 mm et ceux destinés à couler directement des bandes minces approximativement de 5 à 20 mm.

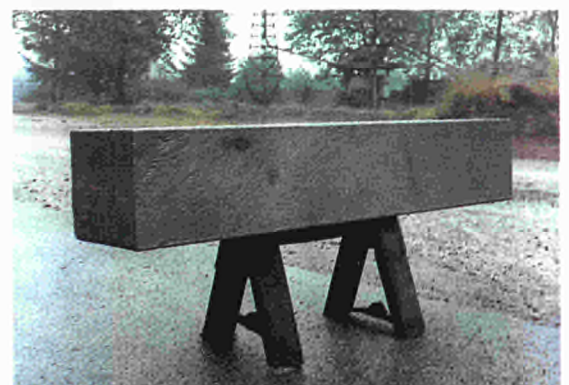
Les expériences acquises lors de la tentative de couler des billettes ou des bramettes sur une machine à bandes du type Hazelett seront discutées au chapitre suivant.

Le système de coulée continue dans un canal mobile qui a débuté dans le cadre du programme «recherche» poursuit ses perfectionnements techniques (figure 4). Des efforts énormes ont été développés pour combattre l'effet de la gravité dans l'alimentation de la machine. Après avoir échoué dans l'utilisation du freinage électromagnétique du flux d'acier liquide, un système original d'alimentation horizontale en caisson submergé, exempt de turbulence, est susceptible d'intéresser de nombreux projets. L'épaisseur de coulée a été abaissée de 70 à 20 mm et pourra probablement atteindre 15 mm.

Un autre projet s'attache également à l'alimentation des machines, mais, cette fois, à un problème particulier regardant l'alimentation horizontale d'une machine du type «Nippon Metal» à rouleaux submergés. Il vise à réaliser l'étanchéité entre la lèvres inférieure du répartiteur et le rouleau inférieur de la machine, par voie électromagnétique, afin de remédier à l'usure inégale et à l'arrachement du réfractaire frottant contre ce rouleau. Le prototype devrait fonctionner début 1989 (figure 5).

Les trois autres projets relatifs à la coulée continue de bandes ont pour objet la machine à rouleaux jumelés. Une machine devrait démarrer à Terni également au printemps 1989. Les essais menés dans le cadre du programme «recherche» sur la maquette chaude de l'Irsid permettent de progresser dans la conception de la machine pilote, mais certains choix restent à faire: alimentation horizontale ou verticale,

Figure 3





épaisseur de 5 ou 2 mm, largeur de 800 mm ou plus ?

Enfin, la production de bandes pour tubes par passage à travers un laminoir alimenté en métal « pâteux » se heurte encore aujourd'hui au problème de la génération de la phase pâteuse à débit normal de coulée.

#### *Groupe 4: Laminage de produits longs*

Cinq des sept projets de ce groupe sont destinés à améliorer la qualité des produits fournis à la clientèle, voire à fournir des produits de caractéristiques nouvelles en vue d'applications nouvelles.

Deux d'entre-eux connaissent déjà de grands succès grâce au traitement thermique dans la chaude de laminage. Le premier est relatif au durcissement des bourrelets des rails en acier dur ou micro-allié — procédé Continuous Head Hardened Rails (CHHR) —, le second est relatif au traitement Quenching and Self-Tempering (QST) des poutrelles Grey, en première étape jusqu'à 40 mm d'épaisseur (figure 8). Les deux conduisent à l'obtention de caractéristiques mécaniques fortement améliorées à carbone équivalent plus bas avec soudabilité excellente et coûts de production faibles.

Le projet de dressage des rails par traction, développé en France, a pris pour sa part un sérieux retard par rapport aux procédés concurrents, en raison d'une conception de départ de la machine trop sophistiquée. Il a été décidé de repartir incessamment sur des bases moins ambitieuses.

Une étude préliminaire relative à la détermination des conditions de refroidissement à basse température des barres sortant d'un train à profilés afin de désengorger la production devrait déboucher rapidement sur une application industrielle.

Enfin, le projet de construction d'un laminoir planétaire avec laminage de billettes sur champ fait l'objet d'essais préliminaires sur maquette chaude, destinés à préciser les rapports couple/dimensionnement de ce type de laminoir.

#### *Groupe P.5: Laminage des produits plats Contrôle de l'état de surface*

Deux applications importantes dans le domaine de la modernisation des trains à produits plats et de la maîtrise du profil ou de la planéité des bandes visent à améliorer la qualité des produits finis ou demi-finis.



Figure 4

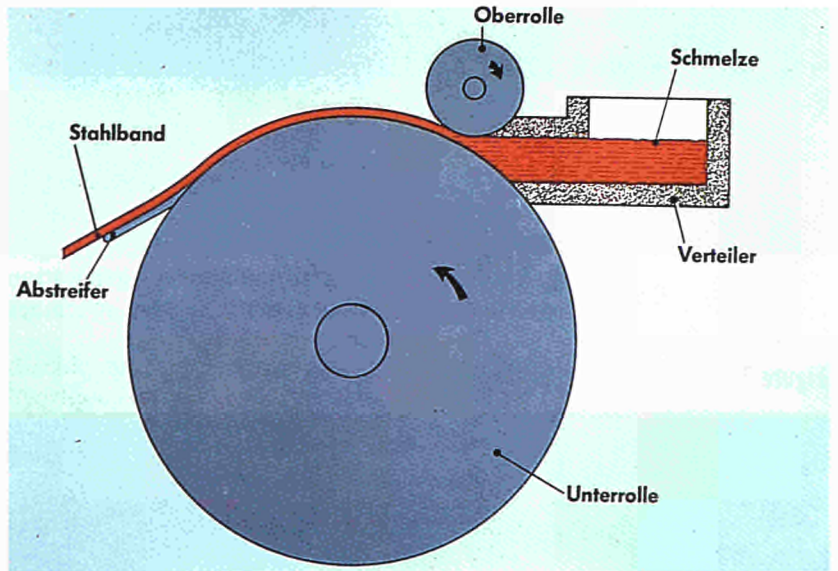


Figure 5

Le succès obtenu par l'installation de cylindres déplaçables sur une cage finisseuse du train à bandes à chaud de Dunkerque a conduit à la décision d'équiper les trois dernières cages du train (figure 7). En attendant l'achèvement des travaux, prévu pour fin 1988, un modèle de simulation du déplacement des cylindres est progressivement mis en place dans le but de supprimer la contrainte du « cône » de laminage.

Le projet allemand relatif à l'utilisation de la technique Continuous Variable Crown (CVC) sur un tandem à froid pour améliorer la planéité de la bande est, par contre, confronté avec de difficiles problèmes de réglage. Le contractant est conduit à développer davantage d'ins-

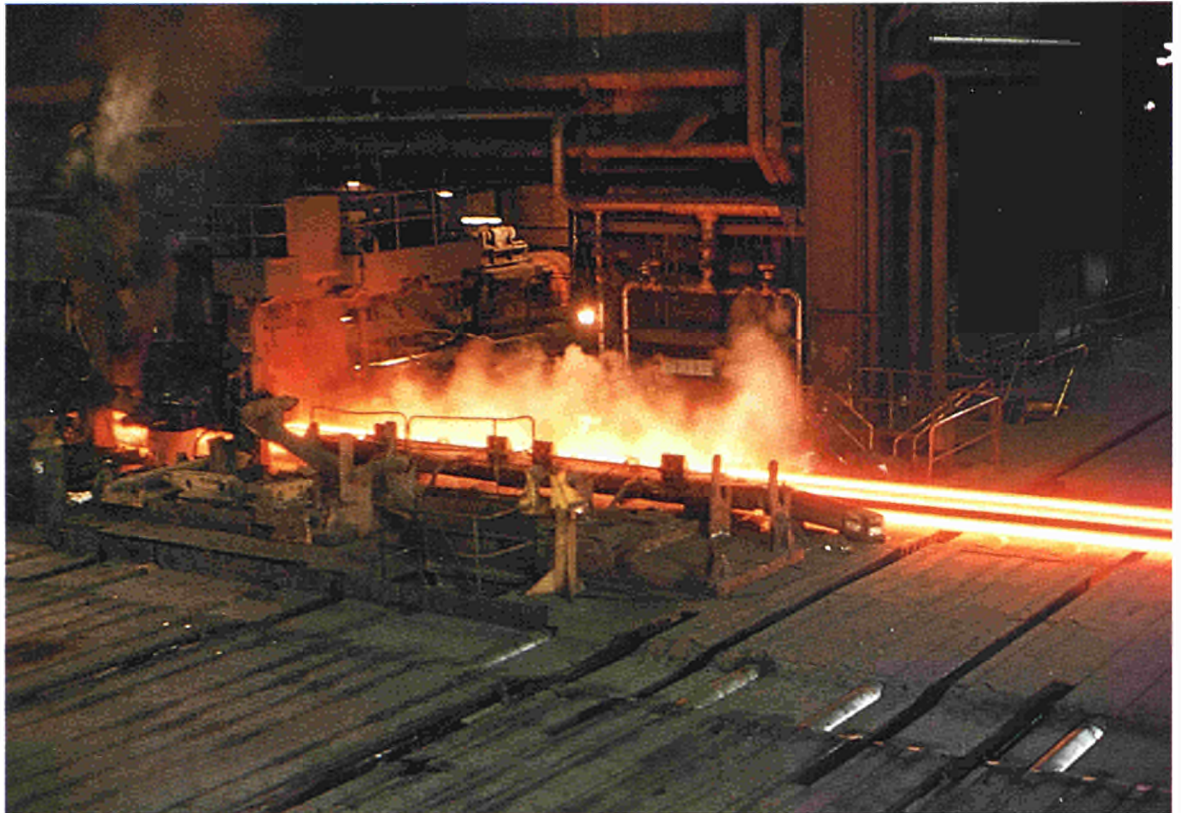


Figure 6

trumentation — notamment celle relative à la mesure du profil en ligne — afin de retrouver la maîtrise du processus de laminage.

Le développement d'une nouvelle génération de tôles magnétiques pour grosses machines

Figure 7



tournantes ayant des propriétés magnétiques bi-directionnelles se poursuit favorablement en France. Le changement d'échelle de production sur des outils industriels existant a donné des résultats satisfaisants, tandis qu'une nouvelle méthode de définition des pertes magnétiques en champ tournant a été mise au point avec la collaboration d'un laboratoire italien.

Dans le domaine des examens en ligne et à chaud de l'état de surface des brames de coulée continue, deux procédés concurrents utilisent la technique des courants de Foucault.

Un prototype est opérationnel depuis fin 1987 à Duisburg, sur une ligne de coulée continue: 10 sondes magnétiques à grande sélectivité, développées par AEG, couvrent toute la largeur de la brame (*figure 8*). Elles sont couplées avec des sondes de proximité, afin de maintenir la distance d'inspection constante. La correspondance entre le signal et l'existence des défauts n'est troublée que par la présence de calamine décollée de la surface de la brame et ayant résisté à l'action du décalaminage. Ce dernier dispositif constitue, avec le système de repérage des défauts, les seuls points faibles de l'équipement qui, par ailleurs, s'avère très résistant et très fiable. Son coût s'élèverait à quelque 10 millions de marks allemands.

Le projet italien devrait utiliser un système plus simple de sonde à résonance balayant un large secteur de la brame. Les restructurations intervenues au sein de la sidérurgie italienne ont malheureusement retardé l'avancement de ce projet.

Enfin, un projet français vise à contrôler en continu la qualité de surface des tôles à chaud découpées, dans une installation décaperie-laminage couplée, avant d'entrer dans le tandem à froid. Le but est d'éviter les incidents de laminage et d'estimer l'influence des défauts détectés à ce stade sur l'aspect final de la tôle. Deux systèmes sont prévus: un d'analyse d'image qui a déjà donné des résultats positifs et un de sonde rotative à courant de Foucault qui est en cours d'élaboration.

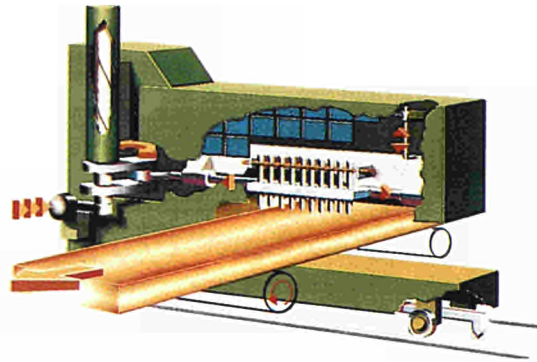


Figure 8

### Groupe P.6: Traitement des produits

La production de couvercles de boîtes à boissons en acier étamé destinés à remplacer les couvercles en aluminium entre dans une phase décisive. Soumis à la riposte de la concurrence, la ligne pilote de Andernach a dû être adaptée à différentes reprises: couvercles rétrécis, cadences de production, mode d'épreuve, systèmes d'ouverture, nature des joints d'étanchéité, etc. Les textes de marché sont en cours en Allemagne sur six millions de boîtes de Coca-Cola (figure 9). L'année 1989 devrait être décisive. C'est un débouché potentiel de 150 000 tonnes de fer blanc par an qui est en jeu.



Figure 9

Les projets dans le domaine des dépôts électrolytiques à haute densité de courant et à grande vitesse de circulation de l'électrolyte ont fait l'objet de trois contrats dont deux sont terminés et seront décrits au chapitre III.

Le projet relatif à la construction et à l'expérimentation d'une ligne pilote à jet radial pour étamage et galvanisation, outre l'expérimentation de différents types de dépôts, permet d'envisager des simplifications importantes ou des combinaisons intéressantes dans le mode d'exploitation des lignes existantes (figure 10).

Deux projets s'attachent à développer à l'échelle industrielle la technique du procédé de décapage électrolytique neutre (DEN). L'un poursuit toujours la mise au point de la définition des paramètres mécaniques du *scale master*: tension, allongement et pénétration des rouleaux et de leur efficacité à différentes densités de courant. L'autre consiste en un traitement électrolytique combiné de décapage neutre et de projection d'un film d'étain (procédé Denflash), qui aboutirait soit à la production d'une tôle légèrement protégée contre la corrosion, à bas prix de revient, pouvant être utilisée telle quelle, soit à une protection temporaire avant étamage complet de la tôle découpée. La modification d'une ligne existant à Gènes devrait intervenir à la mi-89.

Dans le domaine du décapage des bandes d'acier inoxydable, un projet français propose une solution à la fois-écologique et économique, grâce au remplacement des bains

d'acide nitrique par des bains d'acide fluorhydrique-eau oxygénée, plus faciles à retraiter et permettant la récupération du nickel et du chrome. Les travaux actuels portent sur le contrôle des conditions de recuit et sur la mise au point des mesures en continu des facteurs influençant le décapage.

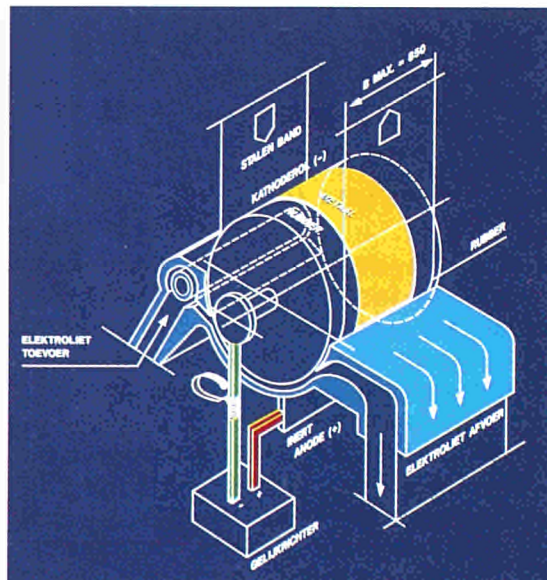


Figure 10

## REVUE DE RAPPORTS FINALS

Neuf projets ont, jusqu'à présent, fait l'objet d'un rapport final.

### *P.2.2/85: 7215.CB/301 Démonstration industrielle d'un four à arcs UHP alimenté en courant continu*

L'implantation de ce four dans l'installation de production entièrement neuve de la Société métallurgique de l'Escaut a forcé les contractants à fournir un effort considérable pour la mise au point du système: tant du point de vue de l'exploitation que de l'installation.

Les problèmes qui ont été résolus ont concerné plus particulièrement les électrodes de sol: surface de contact, refroidissement, distances, etc., le cheminement des circuits d'alimentation du courant qui influence le positionnement des arcs, les courts-circuits vers les panneaux refroidis à l'eau et la protection des réfractaires contre le rayonnement des arcs longs au moyen du maintien d'une scorie moussante à l'intérieur du four.

Les résultats ont permis de confirmer les espoirs mis dans cette technique: réduction de la consommation d'électrodes en dessous de 2,5 kg/t d'acier, diminution du niveau de bruit de 10 décibels et suppression des installations de compensation de flicker.

Des améliorations dans la consommation d'énergie et de réfractaires sont encore attendues. D'autres facilités, non encore exploitées, résultent, d'une part, du grand espace disponible au centre du cercle d'électrodes qui permettrait d'alimenter le four en ferrailles de manière continue et, d'autre part, de l'indépendance totale du fonctionnement des trois arcs qui constituent, en quelque sorte, trois fours distincts dans la même enceinte.

### *P.2.1/85: 7215.GD/501 Construction et essai d'un système de contrôle par spectrométrie d'émission de milieu industriel*

L'attente des résultats d'analyse constitue pour l'aciériste un facteur important de la productivité de ses engins. On peut estimer qu'elle représente environ 20 % du cycle de travail d'un convertisseur et 50 % de celui d'un traitement de métallurgie en poche.

Pour y remédier, Laborlux a installé à l'intérieur d'un container standard, équipé d'air conditionné, les machines de préparation de l'échantillon — meulage, polissage, refroidissement —, le spectromètre d'émission et un robot

assurant de manière séquentielle les manipulations à l'intérieur de l'enceinte (*figure 11*).

Depuis l'introduction de l'échantillon jusqu'à son évacuation et à l'affichage des résultats de l'analyse, toutes les opérations s'effectuent automatiquement. La conversion de la mesure de l'intensité des raies en résultats lisibles par l'ouvrier de plancher se fait par micro-ordinateur. La détection des échantillons défectueux et leur élimination se font dans les deux premières secondes d'étincelage. Dans les intervalles de temps disponibles, le robot alimente le spectromètre en échantillons standards pour calibrage.

Le temps qui s'écoule actuellement entre l'entrée de l'échantillon et l'affichage du résultat de l'analyse est de 140 secondes. Ce temps descendra prochainement en dessous des 2 minutes, grâce à l'utilisation d'un robot plus rapide.

L'utilisation du système est laissée aux soins des ouvriers d'aciérie, mais la maintenance reste assurée par les équipes de laboratoire sur la base d'une autonomie de fonctionnement de 24 heures, sauf dépannage accidentel.

Ce développement a pu aboutir grâce, principalement, à l'utilisation de fibres optiques pour la transmission de la lumière dans le spectromètre, qui le rendent moins sensible aux chocs et à la température et, dans une moindre mesure, à la poussière.

### *P.3.1/83: 7215.CA/101 et P.3.1/86 — 7215.CA/104 Développement d'un procédé de coulée-laminage pour l'acier et de coulée continue de brames minces sur une machine de coulée à bandes mobiles*

L'objectif du premier de ces deux projets était de combiner d'une manière économique la coulée et le laminage en ligne de produits longs pour ronds, fils ou petites sections. A cette fin, il fallait développer une technologie permettant d'alimenter le laminoir à une vitesse suffisante, égale ou supérieure à 10 m/min. A cette vitesse, la lingotière fixe ne peut plus assurer une croissance suffisante du front de solidification; c'est pourquoi le choix s'était porté sur une machine à bandes mobiles du type « Hazelett » (*figure 12*).

Dans ce type de machine, la « lingotière » est constituée de deux bandes parallèles sur une longueur de 4,3 m environ, supportées par des rouleaux et abondamment refroidies par eau sous pression. Les parois latérales sont constituées de blocs en acier à haute conductivité articulés sur une chaîne sans fin et se déplaçant

à la même vitesse que les bandes. L'ensemble est incliné de 6° sur un plan horizontal.

L'idée de départ était d'alimenter la machine « en pression », au moyen d'une busette réfractaire qui se serait appliquée de façon étanche sur les bandes en mouvement. Comme ce dispositif s'est heurté à des problèmes qui n'ont pu être surmontés, la machine a dû être alimentée en « jet ouvert », suivant la technique utilisée par ailleurs pour la coulée des métaux non ferreux.

Malgré les nombreux obstacles rencontrés : fuites d'acier entre bandes et blocs latéraux, déformation thermique et ferrostatique des bandes en cours de coulée, extraction calorifique insuffisante, il a été possible de couler des lots de billettes, correspondant à la capacité d'acier mise en œuvre, soit environ 10 tonnes, à la vitesse de 6 m/min. La qualité interne s'est avérée relativement bonne du point de vue ségrégation et porosité mais de qualité de surface médiocre malgré l'absence de marques d'oscillation.

Du point de vue économique, pour être suffisamment rentable, le procédé aurait dû opérer sur des quantités relativement importantes, de même dimension et qualité, du genre ronds à béton. Cet objectif aurait été plus facilement atteint par la coulée de produits plats — objet du deuxième projet — qui auraient été soustraits du circuit classique. Mais, du point de vue technique, la coulée sous pression redevenait alors un impératif.

Devant la somme de travail que représentait encore les mises au point du procédé, tant sur le plan technique que sur le plan commercial, et face à l'émergence des procédés de coulée de brames minces en lingotières oscillantes verticales, capables de couler des épaisseurs notablement plus faibles que les 30 mm envisagés, le contractant a renoncé à poursuivre dans la voie qu'il s'était tracée. Il en a néanmoins retiré une

Figure 12

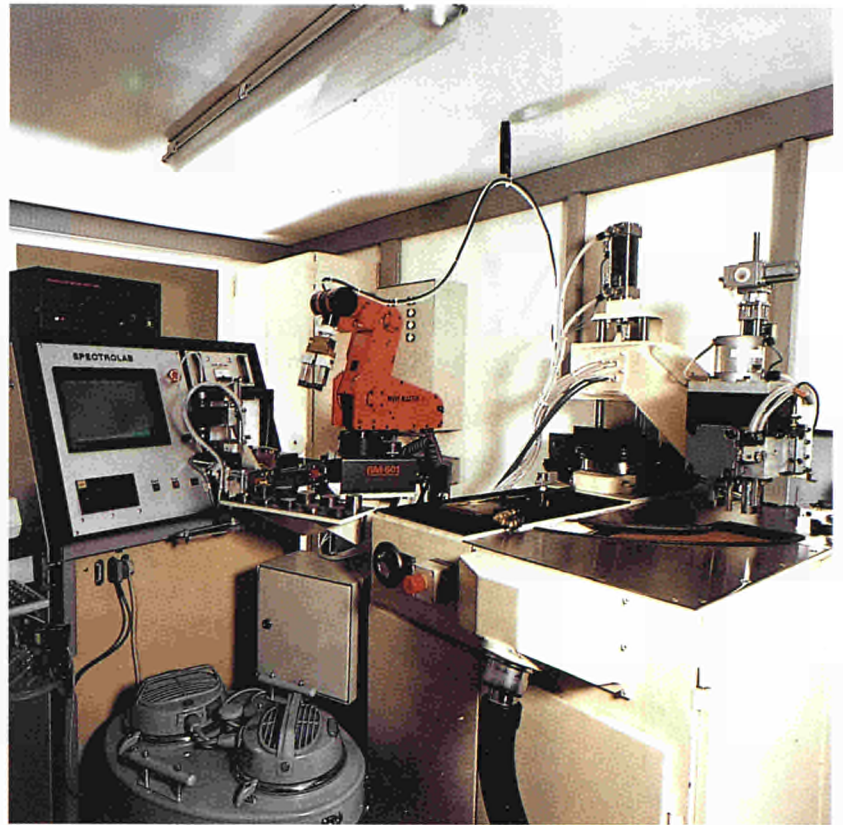
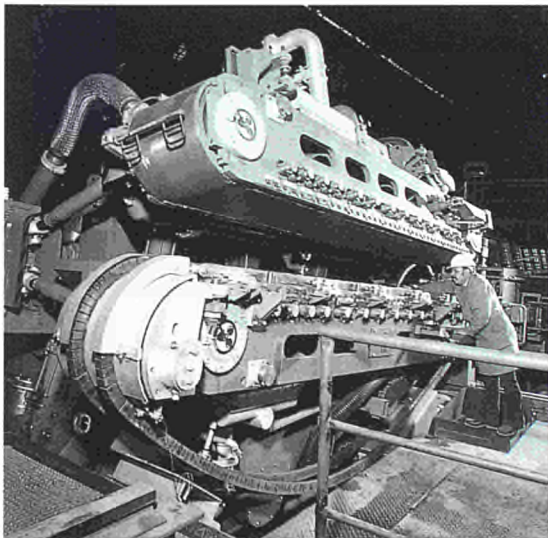


Figure 11

somme d'expériences considérable qui pourra s'avérer très utile pour les autres projets de coulée continue de produits minces en cours de développement.

#### *P.4.1/84: 7215.EA/102 Formage thermomécanique des barres en acier*

Le but de ce projet était d'appliquer le traitement thermomécanique à des ronds de 25 à 45 mm de diamètre et des plats de 60 par 8 à 110 par 25 mm, de façon à rencontrer les exigences des normes DIN 17100, 17115, 17102 et 17200, grâce à l'affinage du grain de l'acier.

Seule la partie théorique a pu être menée à bien à la RWTH à Aachen; la réalisation industrielle a été abandonnée. Les raisons qui ont conduit à cette décision sont de trois ordres :

- pour des dimensions supérieures à 15 mm de diamètre, le temps de traitement devient trop long et la structure hétérogène ;
- il devient difficile de respecter les tolérances à cause de la température trop basse atteinte dans le finisseur ;
- par suite de restructurations internes à la société, le programme de laminage et la clientèle à laquelle il s'adresse ont été modifiés, faisant disparaître du même coup l'intérêt économique du projet.

En conclusion, et malgré l'impossibilité d'obtenir les résultats visés dans la configuration du laminoir existant, le traitement thermomécanique reste possible moyennant une appropriation adéquate des équipements de laminage.

*P.4.1/85: 7215.EA/303  
Traitement thermique dans la  
chaude de laminage de cadres de  
mines*

Le projet visait à améliorer les caractéristiques de résistance des aciers jusqu'à 0,3 % de carbone afin de gagner un ordre de profil de résistance de cadres de mines en vue d'une économie de matière. Ce traitement devait s'effectuer directement à la sortie du laminoir par refroidissement contrôlé par pulvérisation d'eau à débits et orientations réglables.

Ce projet, qui a dû être remanié par deux fois à la suite de la fermeture des trains de laminoir pour lesquels il avait été successivement prévu, a finalement aussi été abandonné par suite de la réduction des marchés et du manque de rentabilité en découlant.

Les conclusions obtenues sur simulateur pilote ont toutefois prouvés la validité des solutions proposées.

*P.5.1/84: 7215.EA/103  
Développement d'une installation  
de prélèvement d'échantillons  
sur bobines de tôles  
de train à chaud*

Ce projet a abouti à la construction d'une machine de grand format, capable de prélever des échantillons en tête et en queue de bobines de tôles de 3,5 à 25 mm d'épaisseur et de 650 à 2080 mm de largeur, pesant jusqu'à 36 tonnes, sans devoir dérouler complètement la bobine et la rendre, par conséquent, inapte à l'expédition (figure 13).

La machine est située dans le parc à bobines, le long du transporteur qui les amène du train à chaud, d'où certaines peuvent être déviées pour prélèvement d'échantillons. Différentes fonctions ont dû faire l'objet de mises au point délicates, telles que la tenue des couteaux, la résistance des galets d'entraînement à température élevée, le réglage de l'épaisseur de coupe de la spire interne.

Le coût d'une telle machine devrait se situer à 3,5 millions de marks allemands environ. Sa rentabilité est basée sur le marché des tôles épaisses livrées en bobines, notamment pour la fabrication de tubes.

*P.6.1/84: 7215.TP.401  
Développement d'une ligne pilote  
d'électrodéposition à haute  
densité de courant sur tôles  
en acier laminées à froid*

Ce projet faisait suite à une recherche de laboratoire qui avait montré l'influence de la densité de courant et de la vitesse de circulation de l'électrolyte en régime turbulent, sur la morphologie des dépôts de zinc et, par conséquent, sur leur résistance à la corrosion ainsi que sur la productivité des lignes d'électrodéposition.

Dans ce but, une ligne pilote existante a reçu deux nouveaux types de cellules: horizontale et verticale, pour satisfaire à la démonstration. Les conditions d'obtention d'un dépôt compact optimal ont pu être ainsi confirmées, ainsi que celles d'obtention de dépôts d'alliages zinc-nickel et multicouches: zinc/chrome/oxyde de chrome.

Ces résultats, déjà en application dans différentes usines italiennes, permettent d'envisager de réduire les épaisseurs des dépôts, d'améliorer la soudabilité, d'offrir de nouveaux matériaux pour l'automobile, l'emballage et l'électroménager.

D'aucuns craignent, toutefois, une trop grande diversification de tels produits, car le client ne tient pas à être lié à un seul producteur lorsqu'il a déterminé la qualité qui lui convient.

*P.6.2/85: 7215.KB/401  
Construction d'un prototype de  
démonstration de galvanisation  
multicouche (Zincrox)  
de produits plats en acier*

Ce projet a permis l'insertion dans une ligne de prépeinture existante, de quatre cellules radia-

Figure 13





Figure 14

les de galvanisation et d'une cellule verticale pour le dépôt de chrome et d'oxyde de chrome, utilisant des densités de courant de 65 à 110 amp/dm<sup>2</sup>.

Grâce à la coordination étroite avec le projet précédent, les conditions opératoires optimales ont pu être rapidement mises au point tant pour la production de galvanisés que de Zincox.

Cette technologie permet d'envisager la construction d'installations nouvelles, à usages multiples, à la fois plus flexibles et plus compactes.

### *Conclusions*

Le succès remporté par le programme «pilote et/ou démonstration» ne cesse de s'affirmer. Dans le contexte d'une industrie sidérurgique qui a retrouvé son avenir, la part dévolue aux projets stratégiques à long terme trouve en son sein un cadre idéal. L'importance des projets introduits s'accroît chaque année en qualité et en importance et le besoin de moyens supplémentaires de financement dans les prochaines années s'avère indispensable.

Soulignons, entre autres, les défis principaux que représentent pour l'avenir de la sidérurgie : l'utilisation croissante de charbon pour la réduction du minerai, le développement des fonctions métallurgiques du four à arc, la coulée continue des produits minces, les laminoirs compacts et la maîtrise de la géométrie des produits plats, les traitements thermomécaniques en ligne, les nouveaux produits ou les nouvelles applications des produits à base d'acier, la protection de l'environnement et l'amélioration des conditions de travail du personnel.

Quel que soit le taux de réussite des projets eux-mêmes, ce programme doit favoriser les actions suivantes :

- accélérer le passage du stade «recherche» au stade de l'exploitation commerciale,
- exalter la collaboration transfrontalière,
- élever le niveau technologique et qualitatif de l'ensemble des producteurs d'acier européens dans le but de rencontrer les besoins de leurs clients les plus difficiles dans des conditions de rentabilité et de compétitivité satisfaisantes.

## LISTE DES CONTRATS «PILOTE OU DÉMONSTRATION» EN COURS OU TERMINÉS AU 30 JUIN 1988

Contrat n°	Titre	Contractant	Date début/fin
<i>Groupe P. 1</i>			
7215.AB/931	Installation pilote de pelletisation de conception nouvelle	Cenim	1.7.1986/31.12.1989
7215.BA/601	Transformation d'un haut fourneau pour la production de fonte liquide par fusion réductrice avec injection de charbon (phase I)	Hoogovens British Steel	1.7.1986/30.6.1989
7215.BA/102	Valorisation des résidus ferreux par le procédé Inmetco (phase I)	Eisenhütte- Südwest	1.7.1987/31.12.1988
7215.BA/104	Évaluation des procédés de recyclage des déchets d'usine sidérurgique	VDEh/BFI	1.7.1987/30.6.1988
7215.BA/801	Valorisation des poussières de fours électriques par torches plasma	British Steel	1.7.1987/30.6.1990
7215.BA/103	Recyclage des boues de hauts fourneaux	Thyssen	1.7.1987/31.12.1990
7215.BA/802	Démonstration de taux élevés d'injection de charbon et d'oxygène dans un haut fourneau	British Steel Hoogovens Ilva	1.4.1988/31.3.1992
<i>Groupe P. 2</i>			
7215.CA/102	Démonstration d'une méthode de coulée continue horizontale avec lingotière oscillante pour aciers hautement alliés et superalliages	Krupp Stahl IMI Refiners	1.12.1983/31.12.1989
7215.CA/301	Coulée continue horizontale de billettes en aciers inoxydables et spéciaux	C.3 F./Irsid Davy Mac Kee	10.7.1985/31.12.1989
7215.GD/501	Construction et essai d'un système de contrôle par spectroscopie d'émission en milieu sidérurgique	Laborlux Spectro A.I. Knieps Pockler	1.8.1985/31.7.1988
7215.CB/301	Démonstration industrielle d'un four à arcs UHP, alimenté en courant continu	S.M. Escaut Irsid/Clecim	15.7.1985/30.11.1986
7215.CA/801	Diminution de la profondeur des marques d'oscillation avec une lingotière utilisant une commande servo-hydraulique	United Engineering Steel	1.11.1985/31.8.1989
7215.CA/401	Démonstration industrielle d'une installation de coulée continue de blooms de très faible hauteur	Bertoli	1.7.1986/30.6.1988



Contrat n°	Titre	Contractant	Date début/fin
<i>Groupe P. 3</i>			
7215.CA/101	Développement d'un procédé de coulée-laminage pour l'acier	Fried. Krupp Krupp Stahl	1.4.1983/31.3.1987
7215.CA/103	Démonstration d'un procédé d'étanchéité électromagnétique pour l'alimentation horizontale d'une machine de coulée continue à rouleaux jumelés	Krupp Stahl	1.8.1985/31.7.1990
7215.CA/104	Coulée continue de brames minces sur une machine de coulée à bandes mobiles	Krupp Stahl	1.1.1986/31.3.1987
7215.CA/802	Coulée continue de brames minces	British Steel	1.4.1986/31.3.1990
7215.CA/402	Fabrication de brames minces	CSM Italimpianti	1.7.1986/30.12.1989
7215.CA/302	Coulée continue de tôles entre cylindres jumelés	Clecim Irsid	1.7.1987/30.6.1990
7215.CB/802	Coulée directe de bandes d'acier	British Steel	1.4.1987/31.3.1990
<i>Groupe P. 4</i>			
7215.EA/501	Fabrication de rails à haute résistance par traitement thermique dans la chaude de laminage	MMRA CRM	1.9.1984/31.7.1989
7215.EA/301	Détentionnement et dressage des rails par traction	Unimetal MMRA	15.12.1984/31.12.1989
7215.EA/102	Formage thermomécanique des barres en acier	Klöckner RWTH Aachen	1.1.1985/31.12.1987
7215.EA/303	Traitement thermique dans la chaude de laminage des cadres de mines	Unimetal Irsid	1.8.1985/31.12.1987
7215.EB/301	Mise au point d'un dégrossisseur planétaire sur train à barres et à fils	Ac. Montereau Irsid Clecim	1.7.1986/30.6.1989
7215.EB/502	Traitement QST des poutrelles dans la chaude de laminage	Arbed CRM	1.7.1986/30.6.1990
7215.CB/801	Refroidissement accéléré des profilés à chaud (phase I)	British Steel CRM	1.7.1987/31.12.1988

Contrat n°	Titre	Contractant	Date début/fin
<i>Groupe P. 5</i>			
7215.EA/103	Développement d'une installation de prélèvement d'éprouvettes sur bobines de tôles de train à chaud	Thyssen Blohm & Voss	1.1.1985/31.12.1987
7215.EA/302	Démonstration industrielle de cylindres déplaçables sur deux cages finisseuses du TLB de Dunkerque	Sollac Clecim	1.6.1985/31.12.1988
7215.EA/104	Amélioration de la planéité dans les trains tandem à froid par emploi de cylindres de travail déplaçables axialement, avec bombage spécial	Krupp Stahl SMS	1.8.1984/31.3.1992
7215.MA/301	Mise au point, en vue d'une application préindustrielle, d'une nouvelle qualité de tôles magnétiques non orientées pour la construction des stators des machines de fortes puissances	St-Chely- d'Apcher Sollac Galileo Ferraris	1.10.1986/30.9.1989
7215.GB/101	Installation pilote de contrôle non destructif à chaud de l'état de surface de brames de coulée continue	Thyssen	1.7.1986/30.6.1989
7215.GB/302	Contrôle en ligne des tôles laminées à chaud	Sollac Irsid	1.7.1987/31.12.1989
7215.GB/401	Contrôle en ligne des brames de coulée continue	Ilva CSM Innse	1.7.1987/30.6.1990
<i>Groupe P. 6</i>			
7215.EA/601 /602	Installation expérimentale de revêtement électrolytique à haute densité de courant et jet radial	Hoogovens Rasselstein British Steel	1.9.1984/31.12.1988
7215.UT/101	Couvercles en acier pour boîtes à boissons	Rasselstein Hoogovens British Steel	1.12.1983/30.6.1990
7215.TP/401	Développement d'une ligne pilote d'électro-déposition à haute densité de courant sur des tôles en acier laminées à froid	Italsider CSM	1.1.1985/31.12.1987
7215.EA/401	Développement industriel du procédé de décapage neutre (DEN) pour bandes en aciers doux ou faiblement allié	Italsider BWG	1.1.1986/30.6.1990
7215.KB/401	Construction d'un prototype de démonstration de galvanisation multicouche (Zincrox) de produits plats en acier	Zincor Delloye-Math. Italsider CSM	1.9.1985/31.8.1987
7215.GB/301	Décapage non polluant des aciers inoxydables	Ugine Gueugnon	1.7.1987/30.6.1990
7215.TP/402	Étamage électrolytique: procédé Denflash	Ilva CSM	1.7.1987/30.6.1990

FORSCHUNGSVERTRÄGE  
RESEARCH AGREEMENTS  
CONVENTIONS DE RECHERCHE

**CINQUIÈME  
PROGRAMME  
DE RECHERCHE  
MÉDICALE**

*Protections des travailleurs contre les risques liés au  
travail dans les industries charbonnières et  
sidérurgiques*

**Head of research: Dr Pham**  
**Association: ECSC: INRS Unité 15 — Nancy (France)**  
**Contrat Nr. 7280-3-03-01**

**Untersuchung des Beitrags neuer Verfahren zur Diagnose und weiteren Beobachtung berufsbedingter Atemwegserkrankungen, insbesondere der Kohlenbergarbeiterpneumokoniose**

**Study of the value of new methods for diagnosing and monitoring occupational respiratory diseases, in particular coalminer's pneumoconiosis**

**Étude de l'apport des méthodes nouvelles pour le diagnostic et le suivi des affections respiratoires d'origine professionnelle, en particulier de la pneumoconiose du mineur de charbon**

### ZIELE

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Bewertung des Beitrags neuer Verfahren, wie zum Beispiel N<sub>2</sub>-Test, Impedanzmessung der Ventilationsmechanik und Analyse der CO<sub>2</sub>-Expiration, zur Diagnose und weiteren Beobachtung berufsbedingter Atemwegserkrankungen, insbesondere der Kohlenbergarbeiterpneumokoniose.

Diese Beurteilung des diagnostischen und prognostischen Werts der Tests (und deren kombinierter Anwendung) könnte zu einer besseren Pneumokonioseprävention führen.

### BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Das Vorhaben gliedert sich in zwei Abschnitte:

1. Der erste Teil umfaßt eine epidemiologische Prospektionsstudie an „exponierten Personen“ und „Kontrollpersonen“. Die „exponierten“ Probanden sind 100 Kohlenbergarbeiter, die mindestens 10 Jahre an Betriebspunkten mit hoher Staubbentwicklung gearbeitet haben; die „Kontrollpersonen“ sind ebenfalls Untertagearbeiter, die jedoch nicht länger als 2 Jahre exponiert waren.

Die Probanden beantworten den EGKS-Fragebogen, werden klinisch untersucht, werden Röntgenuntersuchungen und Funktionsprüfungen der Atemwege unterzogen („klassische“ und „sensible“ Tests im Abstand von 2 Jahren).

2. Die Entwicklung eines elektronischen Geräts, das die sofortige Analyse der Abweichungen und der Kurve des ausgeatmeten CO<sub>2</sub> auf der Grundlage von Zeit und Volumina ermöglicht.

### ARBEITSMETHODEN

Die Probanden werden Funktionsprüfungen der Atemwege mittels „klassischer“ Tests (Messung des maximalen und mittlere

### AIMS

The purpose of the research is to assess the value of new methods, such as the N<sub>2</sub> test, measurement of the impedance of the ventilatory system and analysis of the expired CO<sub>2</sub> curve, for diagnosing and monitoring occupational respiratory diseases, in particular coalminer's pneumoconiosis.

This evaluation of the diagnostic and prognostic value of the tests (both individually and in combination) may result in more effective prevention of the disease.

### DESCRIPTION OF THE WORK PLANNED

The research will be in two parts:

1. The first part will be a prospective epidemiological study of 'exposed' subjects and 'controls'. The exposed subjects will be 100 coalminers who have worked for at least 10 years in dusty situations; the controls will also be underground workers but they will not have been exposed for more than two years.

The subjects will be given an ECSC questionnaire and will undergo clinical examinations, radiological examinations and respiratory function examinations (traditional and 'sensitive') each year.

2. Development of computerized apparatus for instantaneous analysis of distortions in the expired CO<sub>2</sub> curve as a function of time and volume.

### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

The subjects will undergo respiratory function examinations featuring 'traditional' tests (measurements of volumes and maximum and mean flows, steady-state and single-breath CO transfer test, measurements of thoracic gas volumes by plethysmography) and 'sensitive' tests (N<sub>2</sub> test after a single inhalation of O<sub>2</sub>, measurement of the impedance of the mechanical

### OBJECTIFS POURSUIVIS

La recherche se propose d'évaluer l'apport des méthodes nouvelles, telles que le test N<sub>2</sub>, la mesure de l'impédance du système ventilatoire et l'analyse de la courbe de CO<sub>2</sub> expiré, pour le diagnostic et le suivi des affections respiratoires d'origine professionnelle, en particulier de la pneumoconiose du mineur de charbon.

Cette évaluation de la valeur diagnostique et pronostique des tests (et de leur combinaison) pourra aboutir à une meilleure prévention de la maladie.

### DESCRIPTION DES TRAVAUX

La recherche comporte deux parties:

1. la première partie est une étude de type épidémiologique prospective, «exposés» et «témoins». Les sujets exposés sont 100 mineurs de charbon, ayant travaillé au moins dix ans dans des chantiers empoussiérés; les témoins sont aussi des ouvriers du fond mais qui n'ont pas été exposés plus de deux ans.

Les sujets seront soumis à questionnaire CECA, examens chimiques, examens radiologiques et examens fonctionnels respiratoires (classique et «sensibles» (tous les ans);

2. la mise au point d'un appareillage informatisé qui permettrait l'analyse instantanée des déformations de la courbe de CO<sub>2</sub> expiré en fonction du temps et des volumes.

### MOYENS ENVISAGÉS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

Les sujets seront soumis aux examens fonctionnels respiratoires avec les tests «classiques» (mesures des volumes et des débits maximaux et moyens, test au CO en régime stable et en apnée, mesures des volumes gazeux thoraciques par pléthysmographies) et les tests «sensibles» (test

ren expiratorischen Flusses, CO-Test in stationärem Zustand und bei angehaltenem Atem, Messung der Lungengasvolumina mittels Plethysmographie) und „sensibler“ Tests (N<sub>2</sub>-Test bei einmaliger Einatmung von O<sub>2</sub>, Impedanzmessung der Ventilationsmechanik durch das Verfahren der forcierten Oszillation und Analyse der CO<sub>2</sub>-Expiration) unterzogen.

Die die CO<sub>2</sub>-Kurve betreffende Forschung umfaßt die Verifikation ihrer physiopathologischen Basis und die Bewertung der Reproduzierbarkeit der Messungen bei gesunden und kranken Probanden.

ventilatory system by forced oscillation techniques, analysis of the expired CO<sub>2</sub> curve).

Research concerning the CO<sub>2</sub> curve will involve verification of its physiopathological basis and evaluation of the reproducibility of its measurement in healthy subjects and diseased subjects.

N<sub>2</sub> après inhalation unique d'O<sub>2</sub>, mesure de l'impédance du système mécanique ventilatoire par les méthodes des oscillations forcées, analyse de la courbe de CO<sub>2</sub> expiré).

En ce qui concerne la courbe de CO<sub>2</sub>, la vérification de ses bases physiopathologiques sera effectuée ainsi que l'évaluation de la reproductibilité de sa mesure chez le sujet sain et le sujet pathologique.

**Head of research: Dr Jongeneelen**

**Association: ECSC: Vakgroep Toxicologie — Katholieke Universiteit — Nijmegen (Pays-Bas)**

**Contrat Nr. 7280-1-06-02**

**Messung der berufsbedingten Exposition gegenüber polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) bei industrieller Produktion und Verwendung von Steinkohlenteer; relative Anteile der Aufnahme über die Lungen bzw. über die Haut an der Ganzkörperbelastung**

**The determination of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons occurring in the industrial production and use of coal tar: the contribution of inhalation and percutaneous uptake to the total body burden**

**Mesure de l'exposition aux hydrocarbures aromatiques polycycliques subie professionnellement dans le cadre de l'utilisation de goudron de houille; contribution de l'inhalation et de l'absorption transcutanée à l'exposition totale de l'organisme**

#### ZIELE

Ziel des Vorhabens ist:

- die Entwicklung und Validierung einer Methode zur Messung der Aufnahme von PAH infolge einer Kontamination der Haut;
- die Untersuchung der relativen Bedeutung der Haut einerseits und der Lungen andererseits als „Zugangsweg“ bei der berufsbedingten Exposition gegenüber PAH. Anhand der Ergebnisse können die relative Bedeutung der Aufnahmewege für PAH ermittelt und geeignete Präventionsmaßnahmen erarbeitet werden.

#### BESCHREIBUNG DES VORHABENS

In dieser Forschung soll Pyren, das bei der Exposition als zuverlässiger biologischer Parameter gilt, als Indikator-PAH eingesetzt werden. Als Parameter für die externe Exposition gelten „eingeatmetes Pyren“ und „Pyren-Hautdosis“; interne Expositionsparameter sind „1-Hydroxypyren im Urin“ und „1-Hydroxypyren im Blut“.

Multiple Regressionsanalysen und Korrelationsanalysen sollen die Beziehungen

#### AIMS

The aims of this project are:

- to develop and validate a method of measuring the uptake of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) due to skin contamination and
- to study the relative importance of the skin and lungs, respectively, as entry points for occupational exposure to PAHs.

The results will allow the importance of the various exposure routes to be assessed so that preventive measures can be optimized.

#### DESCRIPTION OF THE WORK

The PAH indicator used will be pyrene, which is considered a valid exposure test and a reliable biological parameter. The variables 'inhaled pyrene' and 'pyrene skin dose' will be used as independent variables, whereas '1-hydroxypyrene in urine' and '1-hydroxypyrene in blood' will be considered dependent variables. Multiple regression analysis and correlation analyses will be used to study the relationship between the external and internal exposure

#### OBJECTIFS POURSUIVIS

La recherche se propose:

- de mettre au point et de valider une méthode permettant de mesurer la contamination de la peau par les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et
- d'étudier l'importance relative de la peau, d'une part, et des poumons, d'autre part, comme «voie de pénétration» d'agents nocifs en cas d'exposition professionnelle aux HAP.

Les résultats permettront d'évaluer le rôle des diverses voies d'exposition et de prévoir, en conséquence, les mesures préventives les plus appropriées.

#### DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le pyrène, qui est considéré comme un test d'exposition valable et un paramètre biologique fiable, sera utilisé comme indicateur des HAP. Les variables «pyrène inhalé» et «pyrène à la peau» seront utilisées comme variables déterminantes, tandis que les taux d'1-hydroxypyrene «dans les urines» et «dans le sang» seront considérés comme variables dépendantes.

zwischen externen Expositionsparametern klären, und zwar sowohl für einzelne Arbeitnehmer als auch für die gesamte Betriebsstätte.

#### ARBEITSMETHODEN

Die Hautkontamination wird anhand von „Exposure-pads“ (selbstklebende Pflaster aus Polypropylen) und durch die Handwaschmethode (standardisiertes Verfahren, wird vor und nach der Arbeitsschicht durchgeführt) ermittelt. Um die Aufnahme über die Lungen messen zu können, wird eine individuelle Probenahmesonde (Badge-Pas), die auch die gasförmige Fraktion erfaßt, eingesetzt. Anhand eines analytischen Verfahrens wird das freie „Hydroxypyren“ im Serum und das freie und eiweißgebundene „1-Hydroxypyren“ im Serum erfaßt. Arbeitsplatzvariablen, wie Arbeitsdauer, Menge der verarbeiteten Stoffe und klimatische Bedingungen, sowie individuelle Eigenschaften, die auf die Beziehung zwischen externer und interner Exposition Einfluß haben können (Größe, Gewicht, Alter, Tabakgenuß, Medikamentengebrauch, Alkoholgenuß usw.), werden mittels standardisierter Beobachtungslisten bzw. Fragebögen ermittelt.

parameters. This will be carried out at individual and workplace levels.

#### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

Skin contamination will be studied using 'exposure pads' (self-adhesive polypropylene pads) and the hand methods (standardized and preceding and following the shift). The quantity of substances inhaled will be evaluated by means of an individual sampler (PAS badge), which will also show the gaseous fraction. An analytical method will determine free hydroxypyrene in serum and the free and serum-bound 1-hydroxypyrene. The variables connected with the workplace, such as duration of shift, quantity of materials used, weather conditions as well as personal characteristics which may affect the external/internal exposure relationship such as body height, body weight, age, smoking habits, drug and alcohol consumption, will be established in each case with the aid of standardized observation lists and questionnaires.

De nombreuses analyses de régression et de corrélation seront effectuées pour étudier, tant au niveau de l'individu que du poste de travail, la relation existant entre les paramètres de l'exposition externe et ceux de l'exposition interne.

#### MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

La contamination de la peau sera mesurée à l'aide de «timbres d'exposition» (timbres auto-adhésifs de polypropylène) et avec la méthode du «lavage des mains» (normalisée, avant et après le poste de travail).

Le taux de substances inhalées sera évalué au moyen d'un échantillonneur individuel (badge-PAS) permettant de mesurer également la fraction gazeuse.

Une méthode d'analyse permettra de déterminer l'hydroxypyrene libre dans le sérum, ainsi que l'1-hydroxypyrene libre et lié aux protéines dans le sérum.

Les variables du poste de travail telles que la durée de travail, la quantité de matériaux employés, les conditions climatologiques et les caractéristiques personnelles susceptibles d'influencer le rapport exposition externe/exposition interne comme la taille, le poids, l'âge, les habitudes tabagiques, la consommation de médicaments et d'alcool, seront établies à l'aide de listes d'observation normalisées et de questionnaires.

**Head of research: Dr Bellmunt**

**Association: ECSC: Instituto Nacional de Silicosis — Oviedo (Espagne)**

**Contrat Nr 7280-3-14-03**

**Epidemiologische Longitudinalstudie an 2 800 Bergleuten im spanischen Steinkohlenbergbau**

**A longitudinal epidemiological study of 2 800 miners in the Spanish coalmining industry**

**Étude épidémiologique longitudinale portant sur 2 800 mineurs de l'industrie d'exploitation du charbon espagnole**

#### ZIELE

Das Forschungsvorhaben verfolgt zwei Zielsetzungen. Die erste Zielsetzung ist die Bestimmung des tatsächlichen Pneumokonioserisikos, dem die Bergleute ausgesetzt sind. Hierzu wird die Korrelation zwischen Krankheit und Staubwerten (die Stäube weisen im allgemeinen einen hohen Quarzanteil auf) ermittelt. Zweite Zielsetzung ist der Vergleich des Gesundheitszustandes der Bergleute mit dem anderer Arbeitnehmer, um so die Bedeutung der besonderen

#### AIMS

The research project's aims are twofold: firstly, to determine the real risk of coalminers developing pneumoconiosis by examining the correlation between disease and levels of dust (which, generally speaking, has a high quartz content), and secondly, to compare the state of health of coalworkers with that of other occupational groups in order to establish how great the difference is.

#### OBJECTIFS POURSUIVIS

Le projet a un double objectif. Le premier est d'évaluer la corrélation existant entre la maladie et l'empoussiérage (généralement à forte teneur en silice), afin de déterminer le risque réel encouru par les travailleurs des mines de charbon de développer une pneumoconiose. Le second est de comparer l'état de santé des mineurs à celui d'autres catégories professionnelles pour définir l'importance des différences de valeurs enregistrées.

Arbeitsbedingungen im Steinkohlenbergbau zu ermitteln.

### BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Das Forschungsvorhaben umfaßt eine Population von 2 800 Bergleuten, die vorher keiner Gefährdung ausgesetzt waren, die eine Pneumokoniose hätte bedingen können. Die Kontrollgruppe setzt sich aus im Transportwesen beschäftigten Arbeitnehmern zusammen.

Die klinischen und sonstigen Untersuchungen werden in regelmäßigen Abständen wiederholt, um für jeden Bergmann monatlich die jeweiligen Staubwerte in Milligramm pro Kubikmeter und in Prozent Quarz zu ermitteln.

### ARBEITSMETHODEN

Die mineralogischen Merkmale des Staubes und die Staubwerte werden für die verschiedenen Betriebspunkte fortlaufend aufgezeichnet.

Außer einer medizinischen Untersuchung sind für die Arbeitnehmer eine röntgenologische Untersuchung, ein Elektrokardiogramm und Atemfunktionsprüfungen vorgesehen.

Es besteht die Möglichkeit, die gewonnenen Erkenntnisse durch spezifische Studien zu ergänzen, die in den Laboratorien des Instituto Nacional de Silicosis durchgeführt werden können.

Eine nützliche Ergänzung wird die Auswertung einer Reihe von Blutanalyse-  
daten darstellen.

### DESCRIPTION OF THE WORK

The research will centre on a population of 2 800 miners not previously exposed to any risk of pneumoconiosis.

The control group will comprise workers employed in the transport industry.

The medical examinations and instrumental checks will be repeated at intervals so that a monthly dust exposure index, expressed in mg/m<sup>3</sup> and % of quartz, can be established for each coalworker.

### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

The organoleptic properties and the levels of dust will be recorded continuously at the various workplaces. The workers will undergo, not only a medical examination, but also an X-ray, an electrocardiogram and lung function tests.

The availability of the laboratories of the National Silicosis Institute will enable the findings to be amplified, where appropriate, by specialist examinations of individuals.

Further useful results will be provided by a series of haematochemical tests.

### DESCRIPTION DES TRAVAUX

La recherche portera sur une population de 2 800 mineurs n'ayant jamais été auparavant exposés à un risque de pneumoconiose. Le groupe témoin sera constitué de travailleurs appartenant au secteur des transports.

Les évaluations cliniques et instrumentales seront répétées régulièrement afin de recenser pour chacun des mineurs un indice mensuel d'exposition aux poussières exprimé en milligrammes par m<sup>3</sup> et en taux de silice.

### MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

Les caractéristiques organoleptiques et les niveaux d'empoussièrement seront enregistrés en continu aux divers postes de travail.

Les travailleurs seront soumis, outre à une visite médicale, à un examen radiologique et électrocardiographique et à un contrôle de la fonction respiratoire.

Des examens plus spécialisés pourront être réalisés dans les laboratoires de l'Institut national de la silicose.

Une série d'évaluations de données hématochimiques complèteront utilement cette recherche.

Head of research: Prof. Lauwerys

Association: ECSC: Unité de toxicologie industrielle et médecine du travail — Université catholique — Louvain  
(Belgique)

Contrat Nr 7280-1-02-04

Exposition gegenüber genotoxischen Stoffen in der Eisen- und Stahlindustrie — Ermittlung von Risikogruppen

Exposure to genotoxic chemicals in the steel industry: detection of groups at risk

Exposition aux substances génotoxiques dans l'industrie sidérurgique — Détection de groupes à risque

### ZIELE

Die Forschung setzt sich zum Ziel zu untersuchen, inwieweit eine Kombination von Tests zur Feststellung einer Exposition gegenüber genotoxischen Agenzien mit einer Batterie von Markern der potentiellen Beanspruchung geeignet ist, Arbeitneh-

### AIMS

The aim of the study is to assess the usefulness of combining tests for exposure to genotoxic chemicals with the measurement of a series of effect markers for detecting groups of workers who may suffer excessive exposure to genotoxic chemi-

### OBJECTIFS POURSUIVIS

La recherche vise à étudier l'intérêt de combiner des tests d'exposition aux agents génotoxiques et la mesure d'une batterie de marqueurs d'effets potentiels pour détecter des groupes de travailleurs susceptibles d'être hyperexposés à des agents

mergruppen ausfindig zu machen, die möglicherweise in überhöhtem Maße genotoxischen Agenzien ausgesetzt sind. Mit Hilfe der statistischen Analyse soll festgestellt werden, ob hinsichtlich der Prävalenz positiver Marker Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (Exponierte und Kontrollpersonen) bestehen und ob die Beanspruchung mit der Expositionsintensität korreliert werden kann.

### BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Es werden Gruppen von Arbeitnehmern, die möglicherweise genotoxischen Agenzien ausgesetzt sind, sowie Kontrollgruppen von Arbeitnehmern (insgesamt etwa 600 Probanden) in verschiedenen Unternehmen der Eisen- und Stahlindustrie ausfindig gemacht. Eine mögliche Verzerrung durch Faktoren, die das genotoxische Risiko beeinflussen können, wird entsprechend berücksichtigt (ausführlicher Erhebungsbogen).

Die zu messenden Marker lassen sich in zwei Kategorien unterteilen:

- A. Expositionsmarker (spezifische und unspezifische);
- B. Beanspruchungsmarker (biologische Parameter in Blut und Urin).

### ARBEITSMETHODEN

Gegenstand des Fragebogens zum Ausfindigmachen von Verzerrungsfaktoren sind insbesondere das Rauchverhalten, der Arzneimittel- und Alkoholkonsum, die Ernährungsgewohnheiten und das ständige Tragen persönlicher Schutzausrüstungen.

Die spezifischen Expositionsmarker werden mittels Luftanalyse (stationäre und personenbezogene Probenahme) unter Verwendung der Hochdruckflüssigchromatographie sowie mittels Biological Monitoring bewertet; die unspezifischen Marker werden im Urin gemessen (Mutagenität und Thioether).

Als Beanspruchungsmarker werden gemessen: Pseudouridin im Urin, karzi-noembryonales Antigen im Serum, Alpha-Fetoprotein im Serum, „Tissue Polypeptides Antigen“ im Serum sowie einige weniger spezifische Marker.

als. The aim of the statistical analysis is to examine whether the prevalence of positive markers differs between the two groups (exposed and control) and whether these effects can be related to the intensity of exposure.

### DESCRIPTION OF WORK

Groups of workers who might be exposed to genotoxic chemicals, together with control groups (about 600 subjects in all) will be identified in various steelworks. Various factors which are known to influence the background level of genotoxic risk will be assessed by means of a detailed questionnaire.

The markers to be monitored can be classified in two groups:

- A. Markers of exposure (specific or aspecific).
- B. Markers of effects (biological parameters in the blood and urine).

### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

The questionnaire designed to detect the various factors known to influence the background level of genotoxic risk will concentrate in particular on smoking habits, medication and alcohol consumption, nutritional factors, and the use of respirators.

Specific markers of exposure will be assessed through air analysis (static and personal sampling) by high pressure liquid chromatography, and through biological monitoring; aspecific markers to be studied will be assessed by means of urine samples (mutagenicity and thioethers).

Markers of effects to be monitored will be pseudouridine in urine, carcinoembryonic antigen in serum,  $\alpha$ -foetoprotein in serum, tissue polypeptide antigen in serum, and other less specific markers.

génotoxiques. Le but de l'analyse statistique sera de déterminer si la prévalence des marqueurs positifs est différente entre les deux groupes (exposés et témoins) et si les effets peuvent être corrélés avec l'intensité de l'exposition.

### DESCRIPTION DES TRAVAUX

Des groupes de travailleurs potentiellement exposés à des agents génotoxiques ainsi que des groupes de travailleurs témoins (600 sujets environ au total) seront identifiés dans diverses entreprises sidérurgiques. L'interférence possible de facteurs susceptibles d'influencer le risque génotoxique sera pris en compte (questionnaire détaillé).

Les marqueurs qui seront mesurés peuvent être classés en deux catégories :

- A. Marqueurs d'exposition (spécifiques ou aspécifiques).
- B. Marqueurs d'effets (paramètres biologiques dans le sang et l'urine).

### VOIES ET MOYENS ENVISAGÉS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS

Le questionnaire pour détecter les facteurs d'interférence portera, notamment, sur les habitudes tabagiques, la consommation de médicaments et d'alcool, les facteurs nutritionnels, le port habituel de moyens de protection individuelle.

Les marqueurs spécifiques d'exposition seront évalués par l'analyse de l'air (échantillonnage statique et personnel) à l'aide de chromatographie à haute pression liquides et par monitoring biologique; par contre, les marqueurs aspécifiques étudiés seront évalués dans les urines (mutagenicité et thioéthers).

Les marqueurs d'effets mesurés seront la pseudouridine urinaire, l'antigène carcinoembryonnaire sérique, l' $\alpha$ -foetoprotéine sérique, l'antigène polypeptidique tissulaire sérique et d'autres moins spécifiques.



**Head of research: Prof. Lauwerys**  
**Association: ECSC: Unité de toxicologie industrielle et médecine du travail — Université catholique — Louvain**  
**(Belgique)**  
**Contrat Nr 7280-02-0**

**Bestimmung des zulässigen Expositionsgrenzwertes für Manganstäube**

**Evaluation of an acceptable level of exposure to manganese-bearing dust**

**Évaluation du niveau d'exposition permmissible aux poussières de manganèse**

**ZIELE**

Die Forschung setzt sich zum Ziel zu untersuchen, ob eine Exposition gegenüber Manganstäuben (Mangan wird in der Stahlerzeugung bei Desoxidations- und Entschwefelungsverfahren verwendet), die etwa um den Faktor 5 geringer als die derzeit in den meisten europäischen Ländern zulässige Konzentration ist, noch zu vorklinischen Vergiftungserscheinungen führt. Anhand der Dosis-Wirkung-Beziehungen (Effekt und Response) sollte es dann möglich sein, den zulässigen Expositionsgrenzwert zu ermitteln.

**BESCHREIBUNG DES VORHABENS**

Es werden zwei Gruppen von Arbeitnehmern, je 100 Manganstaubexponierte und 100 Kontrollpersonen, zusammengestellt.

Die Exposition wird durch Messung der Mangankonzentration in der Luft sowie anhand der Manganwerte in Blut und Urin der Arbeitnehmer ermittelt.

Die Auswirkungen ihrerseits werden mit Hilfe von Fragebogen (EGKS-Erhebungsbogen über chronische Bronchitis sowie spezifische Fragebogen zu neurologischen Beschwerden und zur Fertilität), psychomotorischen Tests und biologischen Analysen untersucht.

Die Auswirkungen von Alter, Rauchgewohnheiten und Manganexposition (Dauer, Intensität) auf sämtliche gemessenen Variablen werden mit Hilfe einer Multivarianzanalyse bestimmt.

**ARBEITSMETHODEN**

Die Mangankonzentration in der Luft wird während drei Arbeitspausen mit personenbezogenen Probenahmegeräten (Gesamt- und Feinstaub) gemessen.

Gegenstand der psychomotorischen Tests sollen die visuelle Reaktionszeit, das Kurzzeitgedächtnis, die Augen-Hand-Koordination sowie die Stabilität der Hand sein. Mit Hilfe der biologischen Analysen werden außer Mangan in Blut und Urin auch das Serumcalcium und die Hormone LH, FSH und PL gemessen.

Lungenvolumina und respiratorische Flüsse werden nach den klassischen Methoden gemessen.

**AIMS**

The aim of the study is to ascertain whether a time-weighted average exposure to manganese dust (manganese is used in the production of steel as a deoxidizing and desulphuring additive and as an alloying constituent) about five times lower than the current TWA in most European countries still leads to preclinical signs of poisoning. A study of dose-effect and dose-response relationships should enable a tolerable level of exposure to be evaluated.

**DESCRIPTION OF THE WORK**

Two groups of workers, 100 exposed to manganese dust and 100 controls, will be identified.

Exposure will be assessed by measuring the concentrations of manganese in the air and the manganese levels in the workers' blood and urine.

Effects will be studied by means of questionnaires (ECSC questionnaire on chronic bronchitis, and special questionnaires on central nervous system symptoms and on fertility), psychomotor test and biological analyses.

Multivariate analysis will be used to determine the effects of age, smoking habits and manganese exposure (duration, intensity) on all the variables measured.

**METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS**

Exposure will be assessed by measuring the concentrations of manganese in the air during three shifts using personal samplers (total and respirable dust).

The psychomotor test will comprise visual reaction time, short-term memory capacity, eye-hand coordination, hand steadiness; the biological analyses will comprise manganese in blood and urine, calcium in serum and the hormones LH, FSH and PL.

Lung capacity and respiratory rate will be measured by classical methods.

**OBJECTIFS POURSUIVIS**

La recherche se propose de vérifier si une exposition moyenne aux poussières de manganèse (qui est utilisé pour la production d'acier comme additif de désoxygénation et de désulfuration et comme constituant d'alliages) environ cinq fois plus faible que la concentration tolérable actuelle dans la majeure partie des pays européens induit encore des manifestations précliniques d'intoxication. Cela devrait permettre d'apprécier le niveau tolérable d'exposition, à l'aide des relations dose-effet et dose-réponse.

**DESCRIPTION DES TRAVAUX**

Deux groupes de travailleurs, 100 exposés aux poussières de manganèse et 100 témoins seront identifiés.

L'exposition sera évaluée en mesurant la concentration en manganèse dans l'air et par son dosage dans le sang et l'urine des travailleurs.

Les effets seront, par contre, étudiés à l'aide de questionnaires (CECA sur la bronchite chronique, et spécifiques sur les plaintes neurologiques et sur la fertilité), de tests psychomoteurs et d'analyses biologiques.

Une analyse multivariée sera effectuée de façon à évaluer les effets respectifs de l'âge, des habitudes tabagiques et de l'exposition au manganèse (durée intensité) sur toutes les variables mesurées.

**VOIES ET MOYENS ENVISAGÉS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS**

L'exposition de la concentration en manganèse dans l'air sera évaluée au cours de trois pauses de travail à l'aide d'échantillons personnels (poussière totale et respirable).

Les tests psychomoteurs comporteront le temps de réaction visuel, mémoire à court terme, coordination œil-main, stabilité de la main; les analyses biologiques concernant, outre le manganèse sang et urine, le calcium sérique et les hormones LH, FSH et PL.

Les volumes et les débits respiratoires seront mesurés à l'aide des méthodes classiques.

**Head of research: Mr Pezerat**  
**Association: ECSC: CNRS — UA 1106 — PARIS (France)**  
**Contrat Nr 7280-3-03-06**

**Die Rolle der radikalischen Spezies von Siliziumdioxid und Kohle in Zusammenhang mit den fibrogenen und karzinogenen Eigenschaften dieser Stoffe**

**The contribution of radical species to the fibrogenic and carcinogenic properties of silicas and coals**

**Rôle des espèces radicalaires des silices et des charbons dans leurs propriétés fibrosantes et cancérigènes**

**ZIELE**

Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, die fibrogenen und karzinogenen Eigenschaften bestimmter Silizium- und Kohlearten in Beziehung zu den in diesen Stoffen vorhandenen radikalischen Spezies zu bringen. Diese Spezies können einen Elektronenaustausch mit dem intrazellulären Milieu ermöglichen und beispielsweise zur Reduktion von Sauerstoff in hochtoxische Sauerstoffradikale durch Mechanismen vom Typ „oxidativer Streß“ beitragen.

Die Bestimmung der Rolle der zwischen der Fragmentierung des Feststoffs und seiner Inhalation verstrichenen Zeit für die Reaktivität der Stoffe kann einen wichtigen Beitrag auf dem Gebiet der Prävention liefern.

**BESCHREIBUNG DES VORHABENS**

Das Vorhaben umfaßt folgende drei Teile:

1. Bestimmung der Parameter, die Bildung und Verschwinden der radikalischen Spezies (Radikale S1, S10, S10<sub>2</sub> usw.) bei Silizium bzw. der „fossilen Radikale“ bei Kohle! Die Halbwertszeit wird unter Berücksichtigung der Behandlungsbedingungen bestimmt.
2. Ermittlung der Korrelation des Anteils bestimmter Radikalstellen in Silizium und des Anteils fossiler Radikale in Kohle mit den im Rahmen von *In-vitro*- und *In-vivo*-Untersuchungen gewonnenen Daten über ihre fibrogene, transformierende und karzinogene Wirkung.
3. Vergleich der erzielten Ergebnisse und der zur Verfügung stehenden epidemiologischen Daten.

**ARBEITSMETHODEN**

Die radikalischen Spezies, ihre Charakteristika und ihre Evolution werden mittels elektronenparamagnetischer Resonanz (EPR-Spektroskopie) untersucht.

**AIMS**

The aim of the research is to correlate the fibrogenicity and carcinogenicity of certain types of silica and coal with the presence of radical species in these materials; these radical species may permit electron exchange with the intracellular medium and may, for example, be involved in the reduction of oxygen to oxygenated radicals which are highly toxic through mechanisms related to oxidative stress.

Determining how the interval between the fragmentation of the solid material and its inhalation affects the reactivity of the materials could have important implications for prevention.

**DESCRIPTION OF THE PROJECT**

The project is divided into three sections:

1. identifying the parameters which determine the appearance and disappearance of the radical species (S1, S10, S10<sub>2</sub>, etc. in silica and 'fossil radicals' in coal); the half-life will be determined in relation to the treatment conditions,
2. correlating the concentration of certain radical sites in silicas, and the concentration of fossil radicals in coal, with *in vitro* and *in vivo* experimental data on their fibrogenic, transforming and carcinogenic potency,
3. comparing the results of these studies with the epidemiological data available.

**METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS**

The radical species, their characteristics and their change time will be studied by electron paramagnetic resonance spectroscopy (EPR).

The reactivity of these species towards oxygen will be tested in an aqueous medium; the oxygenated radicals or other radical species formed by attack of oxygenated radicals on target molecules will

**OBJECTIFS POURSUIVIS**

La recherche vise à relier les propriétés fibrosantes et cancérigènes de certaines variétés de silice et de charbon, à la présence d'espèces radicalaires dans ces matériaux, espèces qui peuvent permettre des échanges électroniques avec le milieu intracellulaire et participer, par exemple, à la réduction de l'oxygène en radicaux oxygénés hautement toxiques par les mécanismes du stress oxydant.

La détermination du rôle, sur la réactivité des matériaux, du temps écoulé entre la fragmentation du solide et son inhalation pourra avoir des conséquences importantes au niveau de la prévention.

**DESCRIPTION DES TRAVAUX**

La recherche comporte trois volets :

1. la détermination des paramètres qui conditionnent l'apparition et la disparition des espèces radicalaires (radicaux S1, S10, S10<sub>2</sub>,... dans les silices et « radicaux fossiles » dans les charbons ; le temps de demi-vie sera déterminé en fonction des conditions de traitement,
2. la corrélation du taux de certaines sites radicalaires dans les silices et du taux de radicaux fossiles dans les charbons avec les données sur leur pouvoir fibrosant, transformant et cancérigène dans les expériences *in vitro* et *in vivo*,
3. la comparaison des résultats obtenus et des données épidémiologiques disponibles.

**VOIES ET MOYENS ENVISAGÉS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS**

Les espèces radicalaires, leurs caractéristiques et leur évolution seront étudiées en résonance paramagnétique électronique (RPE).

La réactivité de ces espèces vis-à-vis de l'oxygène sera testée en milieu aqueux, les espèces radicalaires, oxygénées ou dérivant de leur action oxydante sur des molécules

Die Reaktivität dieser Spezies gegenüber Sauerstoff wird in wäßrigem Milieu erforscht, wobei die radikalischen Spezies — Sauerstoffradikale oder sich aus der oxidierenden Wirkung auf Zielmoleküle ergebende Radikale — mittels EPR-Spektroskopie unter Einsatz des Radikalfänger- verfahrens dosiert werden.

Die fibrogene Wirkung wird erstens *in vitro* mittels Tests, bei denen Makrophagen und Fibroblastenkulturen verwendet werden, und zweitens *in vivo* mittels intratrachealer Injektion bei der Ratte untersucht.

Die karzinogene Wirkung wird erstens *in vitro* durch Ermittlung der transformierenden Eigenschaften der Proben bei Hamsterembryozellen untersucht und *in vivo* mittels intratrachealer Injektion bei der Ratte.

Die *In-vitro* und *In-vivo*-Untersuchungen werden mit den charakteristischsten Proben der physikochemischen Untersuchungen durchgeführt.

be assayed by EPR using the technique of radical trapping.

Fibrogenicity will be studied (i) *in vitro* by tests employing macrophage and fibroblast cultures, and (ii) *in vivo* by intratracheal injection in rats.

Carcinogenic effects will be investigated (i) *in vitro* by measuring transforming potency in hamster embryo cells, and (ii) *in vivo* by intratracheal injection in rats. The *in-vitro* and *in-vivo* experiments will be performed using the most representative samples identified in the physicochemical experiments.

cibles, étant dosées par RPE en utilisant la technique des piègeurs de radicaux.

Les effets fibrosants seront étudiés *in vitro* par des tests mettant en jeu des cultures de macrophages et de fibroblastes, et *in vivo* par injection intratrachéale chez le rat.

Les effets cancérigènes seront étudiés *in vitro* par le test du pouvoir transformant sur des cellules d'embryon de hamster et *in vivo* par injection intratrachéale chez le rat.

Les expériences *in vitro* et *in vivo* seront menées avec les échantillons les plus caractéristiques des expériences physico-chimiques.

---

**Head of research: Prof. Maroni**  
**Association: ECSC: Istituto di medicina del lavoro — Milano (Italie)**  
**Contrat Nr 7280-5-04-07**

---

**Untersuchung der toxischen Auswirkungen der Arbeit mit Ferrolegierungen auf das zentrale und periphere Nervensystem**

**Study of toxic effects on the central and peripheral nervous system of workers in the ferro-alloy industry**

**Étude des effets toxiques sur le système nerveux central et périphérique des travailleurs des ferro-alliages**

---

**ZIELE**

Zweck des Vorhabens ist die Bewertung von Häufigkeit und zeitlichem Verlauf von Beeinträchtigungen des zentralen und des peripheren Nervensystems bei Personen, die mit Ferrolegierungen arbeiten, im Vergleich zu Bezugsgruppen. Außerdem will man die Beziehung zwischen Metallexposition und neurotoxischen Auswirkungen bewerten, um, falls möglich, eine Dosis-Reaktions-Kurve aufstellen zu können.

Es sollen biologische Indikatoren und funktionale neurologische Parameter auffindig gemacht werden, mit deren Hilfe eine Vorbeugungsstrategie ausgearbeitet werden kann.

**AIMS**

The aim of the research is to determine the frequency and progression in time of changes to the central and peripheral nervous systems of workers in the ferro alloy industry compared with control groups. The relationship between exposure to metals and neurotoxic effects will be studied in order to produce a dose-response curve, if possible.

The identification of biological indicators and function parameters of the nervous system will help to pinpoint the preventive action to be taken.

**OBJECTIFS POURSUIVIS**

Le projet de recherche se propose d'évaluer la fréquence et l'évolution dans le temps des altérations du système nerveux central et du système nerveux périphérique chez les travailleurs des installations de production de ferro-alliages, par rapport à des groupes de référence; elle envisage également d'évaluer l'association entre l'exposition aux métaux et les effets neurotoxiques en vue d'établir, si possible, une courbe dose-réponse.

La définition d'indicateurs biologiques et de paramètres fonctionnels neurologiques servira à indiquer la procédure à mettre en œuvre à titre préventif.

**BESCHREIBUNG DES VORHABENS**

Die exponierte Population besteht aus etwa 250 Personen, die mit Ferro-Mangan-Legierungen arbeiten. Eine entsprechende Kontrollgruppe wird ebenfalls zusammengestellt. Zur Beurteilung des Aus-

**DESCRIPTION OF THE WORK**

The exposed population will comprise about 250 workers at a foundry producing ferro-manganese alloys; a comparable control group will be identified. The air will be monitored to assess the level of pollution by metals. The subjects to be studied will be checked at regular intervals, under

**DESCRIPTION DES TRAVAUX**

La population exposée sera constituée d'environ 250 travailleurs affectés à la production d'alliages FeMn; un groupe témoin analogue sera constitué. Des enquêtes appropriées sur l'environnement

maßes der Verunreinigung durch Metalle will man geeignete Umweltuntersuchungen durchführen. Die Probanden werden unter verschiedenen Bedingungen wiederholt auf die Cr- und Mn-Konzentration in Blut und Urin untersucht.

Was die neurologische Seite der Forschung betrifft, so will man die Probanden einer fachärztlichen Untersuchung unterziehen und eine elektroneurographische Untersuchung sowie eine Bewertung der evozierten zerebralen Potentiale durchführen. Außerdem durchlaufen die Probanden eine Batterie neurologisch-verhaltensbezogener Tests, wobei jeweils vor und nach jedem Test Besprechungen stattfinden.

#### ARBEITSMETHODEN

Die metallischen Verunreinigungen werden mit Hilfe von ortsfesten Probenahmegegeräten und personenbezogenen Probenahmegegeräten in partikelförmigen Schwebstoffen und in der gasförmigen Phase bestimmt, und die gewonnenen Werte werden mit den spezifischen Arbeitsaufgaben in Beziehung gesetzt.

Der Fragebogen über subjektive Beschwerden setzt sich aus 38 Fragepunkten zusammen, wobei die häufigsten Verhaltensstörungen oder -beeinträchtigungen sowie anormale Emotionen und/oder Empfindungen erfaßt werden.

Bei der Batterie neurologisch-verhaltensbezogener Tests kommen zehn dieser Prüfungen zur Anwendung, die aus den aufschlußreichsten Tests zur Anzeige einer zerebralen Dysfunktion mit organischer Ursache ausgewählt worden sind. Bei einer Gruppe von Exponierten und von Kontrollpersonen will man eine pneumomagnetometrische Untersuchung am Thorax durchführen, womit das Ausmaß der Metallablagerung in den Lungen ausgemacht werden soll.

a variety of conditions, to establish the levels of Cr and Mn in blood and urine.

They will also undergo specialist neurological examinations, electroneurography and other tests to establish evoked cerebral potentials. They will also undergo a neurobehavioural test battery preceded and followed up by interviews.

#### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

Metal pollution will be measured in terms of the particles present in the air and the gaseous phase with the aid of air samplers and personal samplers, and the values obtained will be related to the specific jobs performed. The questionnaire on subjective disorders comprises 38 items, including the most common disorders or behavioural changes, emotions and/or unusual sensations.

The neurobehavioural test battery will include 10 of these, selected from the most useful indicators for brain confusion of organic origin. A sample of exposed subjects and controls will undergo pneumomagnetometric examination of the thorax to establish the extent of metal deposition in the lungs.

seront effectuées pour déterminer le niveau de pollution par les métaux. La concentration de Cr et de Mn dans le sang et dans les urines sera régulièrement contrôlée, dans diverses conditions, chez tous les sujets participant à l'étude.

Du point de vue neurologique, les sujets subiront un examen spécialisé, une électroneurographie et une évaluation des potentiels évoqués cérébraux. En outre, ils seront soumis à une batterie de tests neurocomportementaux précédés et suivis de conversations.

#### MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

Les métaux seront déterminés dans les particules dispersées dans l'air et dans la phase gazeuse, au moyen d'échantillonneurs ambiants et d'échantillonneurs individuels, et les valeurs obtenues seront rapportées aux fonctions professionnelles spécifiques.

Le questionnaire des troubles subjectifs compte 38 questions couvrant les troubles ou altérations les plus communs du comportement, les émotions et/ou sensations anormales.

La batterie de tests neurocomportementaux en comportera 10, choisis parmi les indicateurs les plus utiles de troubles cérébraux organo-induits. Il sera procédé, sur un échantillon de travailleurs exposés et sur un groupe témoin, à une pneumomagnetométrie thoracique pour évaluer l'importance du dépôt de métal au niveau pulmonaire.

**Head of research: Mr Fernández**  
**Association: ECSC: Ensidesa — Aviles (Espagne)**  
**Contrat Nr 7280-7-14-08**

**Untersuchung der Schwebstaubmasse an Arbeitsplätzen in Stahlwerken, insbesondere an Hochöfen. Bestimmung der löslichen Fraktion**

**Study of suspended particulate matter at work places in steelmaking shops and blast-furnaces: quantification of the soluble fraction**

**Étude des particules en suspension dans les postes de travail des aciéries et hauts fourneaux. Détermination de la fraction soluble**

#### ZIELE

Zielsetzung des Forschungsvorhabens ist es, einen Beitrag zur Beurteilung der

#### AIMS

The aim of the research is to contribute to the evaluation of the health risk for work-

#### OBJECTIFS POURSUIVIS

La recherche entend contribuer à l'évaluation des risques pour la santé des travail-

Gesundheitsrisiken für Arbeiter der Eisen- und Stahlindustrie zu leisten. Hierzu sind Studien über die Löslichkeit von Schwebstaubpartikeln in biologischen Flüssigkeiten (Speichel und Chlorwasserstofflösungen) vorgesehen.

Die Ergebnisse sollen es ermöglichen, die verschiedenen Penetrationswege und die Absorption der löslichen Stoffe sowie mögliche toxische Risiken zu bestimmen. Darauf aufbauend können Maßnahmen technischer Art und im Bereich Gesundheitsschutz getroffen werden, die der tatsächlichen zu verhindernden Gefährdung Rechnung tragen.

### BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Die Exposition der verschiedenen Arbeitergruppen wird zu drei verschiedenen Fraktionen der schädlichen Staubwolke in Beziehung gesetzt:

- der durch die Metalloxide von Eisen, Chrom, Mangan, Calcium, Magnesium usw. gebildeten Fraktion;
- der organischen Fraktion, in die polycyclische Kohlenwasserstoffe und Graphitpartikel einbezogen werden;
- der durch Schlacke und verschiedene Zuschlagstoffe bedingten Staubmasse.

Die Untersuchung der Löslichkeit des Staubes wird die Bestimmung der löslichen Ionenphase und die Untersuchung der Gleichgewichte bei chemischen Redoxvorgängen ergänzen.

Die Bewertung des Gesundheitsrisikos erfolgt auf der Grundlage der Faktoren, die für die Löslichkeitskoeffizienten entscheidend sind.

### ARBEITSMETHODEN

Die Auswahl der Partikel nach ihrer Größe erfolgt mit Hilfe von Luftprobenahmen und personenbezogenen Probenahmen.

Für die physikalische und chemische Analyse ist eine Methode vorgesehen, die den Rückgriff auf die Technik der atomaren Absorption, auf den Gebrauch kolorierter Indikatoren und auf die Röntgendiffraktion einschließt. Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe wird die Gaschromatographie eingesetzt. Gleichzeitig werden die Grundlagen für die biologische Überwachung von Ausscheidungen im Hinblick auf die Kontrolle der individuellen Exposition festgelegt.

ers in the iron and steel industry by examining the solubility in biological fluids (saliva and hydrochloric solutions) of airborne particles.

The results will identify the intake and absorption routes for soluble materials and any toxic risks. It will then be possible to tailor the technical and medical action to the actual risk conditions that are to be prevented.

### DESCRIPTION OF THE WORK

The exposure of the various groups of workers will be related to three distinct fractions in the pollutant dust:

- the fraction formed by iron oxides, chromium, manganese, calcium, magnesium, etc;
- the organic fraction including PAH and graphite particulates;
- dust mass originating in the slag and the various additives used.

The study of the soluble phase of the particulate matter will be followed by work to determine the soluble ion phase and the study of redox chemical equilibria.

The health risk will be determined on the basis of the factors affecting the coefficients of solubility.

### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

The particulate matter will be selected according to grain size using *in situ* and individual samplers. Physical/chemical analysis will be based on atomic absorption methods, calorimetry and X-ray diffraction.

The hydrocarbons will be identified by gas chromatography. At the same time the biological monitoring of secretions will be established for the purpose of monitoring individual exposure.

leurs des installations sidérurgiques en étudiant la solubilité, dans les liquides organiques (salive et solutions chlorhydriques), des particules en suspension dans l'air.

Les résultats permettront de définir les voies de pénétration et d'absorption des matériaux solubles et les éventuels risques de toxicité. Il sera ainsi possible d'adapter les mesures techniques et sanitaires aux conditions réelles du risque à éviter.

### DESCRIPTION DES TRAVAUX

L'exposition des divers groupes de travailleurs sera évaluée en fonction de trois fractions différentes d'aérosols contaminés:

- la fraction constituée par les oxydes de fer, chrome, manganèse, calcium, magnésium, etc.;
- la fraction organique renfermant des hydrocarbures polycycliques et des particules de graphite;
- la masse constituée par les scories et les divers additifs.

L'étude de la solubilité du composant granulométrique sera complétée de la détermination de la phase ionique soluble et de l'étude des équilibres chimiques d'oxydoréduction.

Le risque sanitaire sera évalué en fonction des facteurs qui influent sur les coefficients de solubilité.

### MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

La sélection des particules en classes granulométriques sera effectuée à l'aide d'échantillonneurs d'ambiance et individuels.

L'analyse physique et chimique sera réalisée selon une méthode analytique qui inclut le recours à des techniques d'absorption atomique, à l'usage d'indicateurs colorés et à l'étude de la diffraction des rayons X. Pour l'identification des hydrocarbures, il sera recouru à la chromatographie en phase gazeuse. Ce sera également l'occasion de fixer les bases du contrôle biologique des sécrétions pour le contrôle de l'exposition individuelle.

**Head of research: Mr Victor Echenagusta Capelastegui**  
**Association: ECSC: Althos Hornos De Vizcaya SA — Baracaldo-Vizcaya (Espagne)**  
**Contrat Nr 7280-3-14-09**

**Untersuchung betreffend die Validierung des EGKS-Erhebungsbogens zur Symptomatik der Atemwege**

**Validation of the ECSC questionnaire on respiratory symptoms**

**Étude de validation du questionnaire de la CECA relatif aux symptômes respiratoires**

#### ZIELE

Zielsetzung des Forschungsvorhabens ist die Anwendung und Validierung am Arbeitsplatz des neuen EGKS-Erhebungsbogens zur Symptomatik der Atemwege in Verbindung mit einfachen und zuverlässigen Tests zur Bestimmung der Atemfunktion.

Diese Arbeiten sollen es ermöglichen, die Prävalenz von Atemwegserkrankungen in den verschiedenen Sektoren des Stahlwerks zu bestimmen und darüber hinaus die Eignung des EGKS-Erhebungsbogens für die Diagnose zu ermitteln.

#### BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Der Erhebungsbogen wird bei etwa 8 000 Arbeitnehmern der Eisen- und Stahlindustrie im Rahmen der Jahresuntersuchung angewendet.

Parallel dazu werden Atemfunktionsprüfungen durchgeführt und erforderlichenfalls Röntgenaufnahmen des Thorax gemacht.

Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen werden kodiert und gespeichert, um später eine statistische Auswertung vorzunehmen und so die Korrelation zwischen den verschiedenen Ergebnissen der Untersuchungen zu den einzelnen Variablen zu analysieren.

#### ARBEITSMETHODEN

Für die Bewertung wird ein Computer der Marke Bull mit integrierter Statistiksoftware eingesetzt.

Die Beziehung zwischen den anhand des Erhebungsbogens gesammelten Informationen und den Ergebnissen der Funktionsprüfungen wird nach der Methode der „proportionalen Prävalenz“ untersucht, die der Methodik des relativen Risikos in Kohortenstudien entspricht.

Zur Bestimmung der Konformität zwischen zwei Beobachtern wird der Kappa-Test eingesetzt.

Zur Erleichterung der Untersuchung der verschiedenen quantitativen Variablen werden Klassen vorgesehen.

#### AIMS

The project will be used to apply and validate at the workplace the new version of the ECSC questionnaire on respiratory symptoms, together with simple and reliable respiratory function tests.

This will make it possible to establish the incidence of respiratory disease in the various sectors of the steel plant and then to determine the diagnostic validity of the questionnaire itself.

#### DESCRIPTION OF THE WORK

The questionnaire will be used for approximately 8 000 workers in the steel industry and be filled in at the time of the routine annual preventive medical examination.

At the same time, functional respiratory tests will be carried out and, if necessary chest X-rays will be taken.

The results of the various tests will be coded and recorded on computer for subsequent statistical study and analysis of the correlation between the different results obtained for each of the variables studied.

#### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

The analysis will be carried out by a Bull computer with an integrated statistical software package.

The relationship between the information collected with the aid of the questionnaire and the results of the functional tests will be studied by the 'proportion of incidence' which is analogous to the 'relative risk' method used for studies of cohorts.

The Kappa statistical test will be used to measure the consistency between the two observers.

To simplify the study, the quantitative variables will be broken down into categories.

#### OBJECTIFS POURSUIVIS

La recherche se propose d'utiliser et de valider sur le lieu de travail la nouvelle version du questionnaire CECA sur les symptômes respiratoires associé à des méthodes simples et fiables d'évaluation de la fonction respiratoire.

Il sera ainsi possible d'étudier la prévalence des pathologies respiratoires dans les divers secteurs de l'installation sidérurgique et, en deuxième lieu, de déterminer la validité diagnostique du questionnaire.

#### DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le questionnaire sera appliqué à environ 8 000 travailleurs de l'industrie sidérurgique à l'occasion des visites médicales préventives annuelles.

Il sera procédé parallèlement aux épreuves fonctionnelles respiratoires et, si nécessaire, à une radiographie du thorax. Les résultats obtenus au cours des épreuves seront codifiés et traités par ordinateur afin de permettre, par la suite, une analyse statistique de la corrélation existant entre les différents résultats en fonction de chaque variable étudiée.

#### MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

L'analyse sera exécutée au moyen d'un ordinateur Bull et du progiciel statistique intégré.

Les relations entre les données recueillies à l'aide du questionnaire et les résultats des tests fonctionnels seront vérifiées par la méthode de la « proportion de prévalence » analogue à la méthode du risque relatif dans les séries statistiques.

Pour la mesure de la conformité entre les résultats obtenus par les deux observateurs, il sera fait usage du test statistique de Kappa. Des classes seront fixées pour faciliter l'étude des variables quantitatives.

**Head of research: Prof. Casula**  
**Association: ECSC: Istituto di medicina del lavoro — Cagliari (Italie)**  
**Contrat Nr 7280-3-04-10**

**Klinische Untersuchung und Funktionsprüfung bei Jungbergleuten der sardischen Steinkohlenbergbaubetriebe: Atemwegserkrankungen und Gehörschäden**

**Clinical examination and function tests covering young workers employed in coalmines in Sardinia, with a view to diagnosing chronic lung disease and hearing loss**

**Enquêtes cliniques et fonctionnelles chez des jeunes mineurs des mines de charbon de la Sardaigne: pathologie respiratoire et lésions auditives**

**ZIELE**

Mit dem Forschungsvorhaben wird beabsichtigt, die Inzidenz von Atemwegserkrankungen (Pneumokoniose und chronisch-obstruktive Bronchopneumopathien) bei den Bergarbeitern der sardischen Steinkohlenbergbaubetriebe durch klinische Untersuchung, Röntgenuntersuchung und Lungenfunktionsprüfung in Zusammenhang mit den klinischen und labormedizinischen Daten, die in den vergangenen Jahren anlässlich von Einstellungsuntersuchungen und regelmäßigen Kontrollen gewonnen wurden, zu bewerten.

Ausgehend von diesem Forschungsvorhaben wird es möglich sein, die Daten der ärztlichen Kontrolluntersuchungen gemeinsam mit den Ergebnissen der Staubmessungen, die derzeit im Rahmen der EGKS-Forschungen über Gesundheitsschutz im Bergbau vorgenommen werden, mit dem Ziel einer Optimierung der technischen und personenbezogenen Präventivmaßnahmen zum Schutz der Arbeitnehmer zu nutzen.

**BESCHREIBUNG DES VORHABENS**

Die exponierte Population umfaßt zu Beginn der Forschung ungefähr 1 000 Arbeitnehmer. Diese Zahl wird sich voraussichtlich im Laufe der kommenden fünf Jahre verdoppeln.

Die Belegschaft wird während der vorgesehenen vierjährigen Laufzeit mindestens zweimal untersucht, wobei jeweils folgende Punkte vorgesehen sind:

- Anwendung des EGKS-Erhebungsbogens (in der Fassung von 1988);
- Standard-Röntgenaufnahme des Thorax;
- Lungenfunktionsprüfung.

Was die Untersuchung der Bedingungen der Umgebung betrifft, so wird derzeit bereits im Rahmen des EGKS-Programms „Gesundheitsschutz im Bergbau“ an der umgebungs- wie auch der personenbezogenen Bewertung der Staubbelastung gearbeitet.

**AIMS**

The object of the research is to determine the incidence of respiratory disease (pneumoconiosis and chronic obstructive lung disease) by means of clinical studies, X-rays and respiratory function tests on miners employed in coal mines in Sardinia, with reference to the clinical and laboratory data obtained at the time of the pre-recruitment medical examinations and periodic examinations carried out over a number of years.

The results of the examinations produced by the project can be used in conjunction with the results of environmental measurements currently being taken as part of the ECSC research programme on occupational health in mines, with a view to optimizing technical prevention and personal protection programmes for the workforce.

**DESCRIPTION OF THE PROJECT**

The exposed population, which numbered around 1 000 workers at the beginning of the project, will probably double over the next five years.

The workers will be examined at least twice in the four years of the project using the following methods:

- ECSC questionnaire (1988 version);
- routine chest X-ray;
- study of respiratory function.

As regards environmental conditions, the degree of environmental and individual exposure to dust is already being evaluated as part of the ECSC research programme on environmental hygiene in mines.

**METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS**

The chest X-rays will be carried out and classified in accordance with the 1980 ILO recommendations.

The respiratory function tests will comprise:

**OBJECTIFS POURSUIVIS**

La recherche se propose d'évaluer l'incidence de troubles respiratoires (pneumoconioses et broncho-pneumopathies chroniques obstructives) au moyen d'une étude clinique, radiologique et fonctionnelle respiratoire chez les mineurs des mines de charbon de Sardaigne par rapport aux relevés cliniques et de laboratoires obtenus précédemment lors des visites de préembauche déjà effectuées dans le passé et ces dernières années.

La recherche permettra d'utiliser les données enregistrées lors des contrôles sanitaires, ainsi que les résultats des mesures de l'environnement en cours dans le cadre des recherches CECA d'hygiène industrielle dans les mines, afin de parvenir à une optimisation des mesures de prévention technique et individuelle pour la protection des travailleurs.

**DESCRIPTION DES TRAVAUX**

La population exposée, constituée au début de la recherche d'environ 1 000 travailleurs, doublera probablement au cours des cinq prochaines années.

Les travailleurs seront contrôlés au moins deux fois au cours des quatre années prévues, selon la méthodologie suivante:

- utilisation du questionnaire CECA (révision 1988),
- radiographie standard du thorax,
- étude de la fonction respiratoire.

Pour ce qui concerne les conditions de l'environnement, l'exposition environnementale et individuelle à l'empoussiérage est déjà en cours d'évaluation dans le cadre du programme CECA «Hygiène du milieu dans les mines».

**MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS**

La radiographie du thorax sera exécutée et classée selon les indications de l'OIT de 1980.

## ARBEITSMETHODEN

Die Thoraxröntgenaufnahme wird gemäß den ILO-Richtlinien von 1980 aufgenommen und eingestuft.

Als Lungenfunktionsprüfungen sind vorgesehen:

- Bestimmung der Lungenvolumina und der forcierten expiratorischen Flüsse mittels eines computergestützten Trokenspirometers;
- Messung des CO-Transfers mit der Single-Breath-Methode bei gleichzeitiger Messung des Alveolar- und des Residualvolumens;
- Bestimmung des Atemwiderstands mittels Festfrequenzoszillationen (10 Hz) sowie der funktionellen Residualkapazität mittels forciertes Rückatmung.

Bewertet wird ferner die Interaktion zwischen Berufsrisiken und potentiellen Risikofaktoren der Einzelpersonen, wie beispielsweise das Vorhandensein eines heterozygoten Phänotyps für Alpha-1-Antitrypsin oder eines Atopiestatus, für die in vorangegangenen Untersuchungen eine Typologie entwickelt wurde.

- determination of lung volumes and forced expiratory flows by means of computerized dry spirometry,
- measurement of the CO transfer with the single-breath method and simultaneous measurement of alveolar volume and residual volume;
- determination of fixed-frequency oscillation resistance (10 Hz) and of functional residual capacity with the forced rebreathing method. An investigation will also be made of the interaction between occupational hazards and a number of potential individual factors, such as the presence of a heterozygous phenotype for alpha-1-antitrypsin or hypersensitivity, which were identified in previous research projects.

Les examens fonctionnels respiratoires comprendront:

- la détermination des volumes pulmonaires et des flux expiratoires forcés au moyen du spiromètre à sec assisté par ordinateur,
- la mesure du transfert du Co par la méthode de la respiration unique et mesure simultanée du volume alvéolaire et du volume résiduel,
- la détermination des résistances oscillatoires à fréquence fixe (10 Hz) et de la CFR par la méthode de la respiration forcée. Il sera également procédé à l'évaluation de l'interaction entre les risques professionnels et certains facteurs potentiels individuels, comme la présence d'un phénotype hétérozygote par l'alpha-1-antitrypsine ou un état atopique, mis en évidence dans les recherches précédentes.

**Head of research: Dr Gyntelberg**

**Association: ECSC: Arbejdsmedicinsk Klinik Rigshospitalet —  
København (Danemark)  
Contrat Nr 7280-5-09-11**

**Auswirkungen auf das Zentralnervensystem und sonstige gesundheitsschädigende Auswirkungen einer Exposition gegenüber Metallen und organischen Lösungsmitteln in der stahlerzeugenden und -verarbeitenden Industrie**

**Effects on the central nervous system and other effects on health of exposure to metallic and organic solvents in the primary and secondary steel industries**

**Système nerveux central et autres effets sur la santé résultant de l'exposition aux métaux et solvants organiques dans l'industrie de fabrication et de transformation de l'acier**

## ZIELE

Es soll festgestellt werden, ob die übliche Exposition gegenüber in einem Walzwerk vorhandenen Substanzen (organische Lösungsmittel und Metalle) Auswirkungen auf das zentrale Nervensystem und/oder die Lungenfunktion haben kann.

Die Forschungsergebnisse können als nützliche Ausgangsbasis für die Vorbereitung von Vorbeugungsmaßnahmen dienen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, daß unter Umständen die Möglichkeit gegeben ist, Schwellenwerte für das Auftreten von gesundheitlichen Auswirkungen festzulegen, wobei man eine Grundlage für die Festsetzung von Prioritäten für die erwähnten Eingriffe legen kann.

## AIMS

The object of the study is to examine whether common types of exposure (to organic solvents and metals) in a steel rolling mill can lead to effects on the central nervous system and/or on lung function.

The results may serve as a useful basis for deciding on preventive measures; it may also be possible to determine threshold levels beyond which detectable effects on health occur, and thence to establish priorities in the preventive measures referred to.

## DESCRIPTION OF THE PROJECT

The project will involve more than 300 steelworkers, divided into four groups:

## OBJECTIFS POURSUIVIS

La recherche se propose de déterminer si l'exposition générale, dans une usine de laminage, à des substances telles que des solvants organiques et des poussières et vapeurs métalliques peut provoquer des effets sur le système nerveux central et/ou la fonction respiratoire.

Les résultats pourront servir de référence utile à la mise en œuvre de mesures de prévention; il permettront également éventuellement de déterminer les seuils à partir desquels se produisent les effets délétères sur la santé, constituant ainsi une base de réflexion pour la définition d'une hiérarchisation des mesures susmentionnées.



## BESCHREIBUNG DES VORHABENS

In die Untersuchung werden mehr als 300 Stahlwerker einbezogen, die in vier Gruppen unterteilt werden:

1. nicht exponierte Personen;
2. gegenüber organischen Lösungsmitteln exponierte Personen;
3. gegenüber Metallen exponierte Personen;
4. gegenüber Lösungsmitteln und Metallen exponierte Personen.

Die Probanden werden einer klinischen Untersuchung, einer hämatologischen und biochemischen Untersuchung, einer Prüfung der Lungenfunktionen und einer pneumomagnetometrischen Untersuchung unterzogen; außerdem wird das Koordinationsvermögen gemessen. Darüber hinaus nehmen alle Probanden an einer Befragung anhand eines Standardfragebogens teil.

Die Exposition wird anhand der Anamnese und mit Hilfe von Arbeitsumgebungscontrollen bewertet, deren Daten bereits verfügbar sind.

## ARBEITSMETHODEN

Bei der pneumomagnetographischen Messung wendet man das vom Danish Welding Institute ausgearbeitete Verfahren an. Bei der Messung des Koordinationsvermögens wird auf das von der arbeitsmedizinischen Klinik in Kopenhagen entwickelte System zurückgegriffen. Die Messungen nimmt man dabei montags und freitags vor, um gegebenenfalls zwischen akuten und chronischen Auswirkungen unterscheiden zu können.

Die anhand des Fragebogens und mit Hilfe der Messungen gewonnenen Daten werden gespeichert und gemäß statistischen Standardverfahren verarbeitet.

1. workers not exposed;
2. workers exposed to organic solvents;
3. workers exposed to metals;
4. workers exposed to solvents and metals.

Tests on the subject will include clinical examinations, haematochemical investigations, lung-function tests, examinations using a pneumomagnetometer and measurement of coordination ability. They will also all be given a standard questionnaire to fill in.

Exposure will be assessed on the basis of the subjects' anamneses and measurements taken at the workplace, the results of which are already available.

## METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

For the pneumomagnetographic study the method devised by the Danish Welding Institute will be used. A system developed by the Institute of Occupational Medicine in Copenhagen will be used for measuring coordination ability; measurements will be taken on Mondays and Fridays in order to differentiate between acute and chronic exposure.

The data collected by questionnaire and through measurements will be stored and processed using routine statistical methods.

## DESCRIPTION DES TRAVAUX

La recherche portera sur plus de 300 ouvriers sidérurgistes subdivisés en quatre groupes:

- 1) les travailleurs exposés;
- 2) les travailleurs exposés à des solvants organiques;
- 3) les travailleurs exposés aux métaux;
- 4) les travailleurs exposés tant aux solvants organiques qu'aux métaux.

Les sujets seront soumis à un examen clinique, à des investigations hématochimiques, à l'exploration des fonctions respiratoires, à la pneumomagnétométrie et à la mesure des capacités de coordination.

Un questionnaire type sera également appliqué à tous les sujets.

Les évaluations de l'exposition se feront sur la base de l'anamnèse et des relevés environnementaux déjà disponibles.

## MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

La pneumomagnétographie sera réalisée selon la méthode mise au point au Danish Welding Institute. Les capacités de coordination seront mesurées selon le système élaboré à l'Institut de médecine du travail de Copenhague; les relevés seront effectués le lundi et le vendredi afin d'établir une distinction entre les éventuels effets aigus et chroniques.

Les données recueillies avec les questionnaires et les résultats des relevés seront mémorisés et dépouillés selon les méthodes statistiques usuelles.

Head of research: Dr Graveling

Association: ECSC: Institute of Occupational Medicine — Edinburgh (Grande-Bretagne)

Contrat Nr 7280-4-08-12

**Entwicklung eines Überprüfungsverfahrens für manuelle Handhabungsaufgaben**

**Development of a screening method for manual handling tasks**

**Mise au point d'une méthode d'analyse des tâches manuelles**

## ZIELE

Ziel der Forschung ist es, die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung der annehmbaren Grenzen für die Handhabung von Lasten zu validieren und die vorgeschlagenen Grenzwerte zu überprüfen.

## AIMS

The aim of the research is to assess the different approaches used for determining acceptable limits for lifting heavy weights, and to examine the limits proposed.

On the basis of this a simple screening

## OBJECTIFS POURSUIVIS

La recherche a pour objectif d'évaluer les diverses méthodes proposées pour la détermination des limites admissibles de levage de charges et d'examiner les limites ainsi fixées.

Auf diese Weise soll ein einfaches Untersuchungsverfahren entwickelt werden, das die Erfordernisse bergbaulicher Arbeiten, die manuelle Handhabungen beinhalten, berücksichtigt und das von Nichtfachleuten angewendet werden kann. Die Verminderung der Gefahr von Lumbalschäden für die Arbeitnehmer führt gleichzeitig zu einem Rückgang der Kosten, die der Industrie durch solche Schädigungen entstehen.

### BESCHREIBUNG DES VORHABENS

Es werden die veröffentlichten und unveröffentlichten Grenzwerte sowie die sonstigen Angaben über die sichere Handhabung von Lasten untersucht.

Auf der Grundlage dieser Arbeiten soll ein Überprüfungsverfahren formuliert werden, dessen Anwendung keine spezifischen Fachkenntnisse voraussetzt.

Anschließend sollen Nutzen und Anwendbarkeit des neu entwickelten Verfahrens in begrenzten Versuchen erprobt werden. Dabei wird die inter- und intrapersonelle Variabilität bei der Anwendung des Überprüfungsverfahrens ermittelt.

### ARBEITSMETHODEN

Die Versuche können Videoaufnahmen, Simulationen von Handhabungsarbeiten über Tage und/oder praktische Versuche unter Tage umfassen. Gegebenenfalls werden diese subjektiven Bewertungen mit objektiveren Bewertungen, zum Beispiel Messungen der Veränderungen des Intra-Abdominaldrucks oder rechnergestützten biomechanischen Berechnungen, verglichen.

method will be devised for work in mines involving manual handling, which can be applied by non-experts.

This will reduce, not only the risk of back pain for the workers, but also the costs arising from injuries of this nature.

### DESCRIPTION OF THE PROJECT

The project will examine published and unpublished limits and other data relating to the safe handling of loads. The results will then be used to devise a screening procedure which will be specifically designed for non-specialists.

Following this, limited trials will be carried out to assess the utility and usability of the screening procedure and to determine the inter- and intra-observer variability in applying it.

### METHODS AND MEANS OF ACHIEVING THESE AIMS

The trials may involve the use of video recorders and surface simulations of handling activities and/or underground applications. Where appropriate, the subjective assessments obtained may also be compared with more objective assessments, such as those provided by measurements of intra-abdominal pressures changes or computer-based biomechanical calculations.

De cette manière il sera possible de mettre au point une méthode d'évaluation simple qui soit adaptée aux conditions d'exécution des tâches de manutention au fond et qui puisse être appliquée par des non-spécialistes.

La réduction du risque de lombalgie pour les travailleurs s'accompagnera d'une diminution parallèle des coûts de traitement de ces lésions.

### DESCRIPTION DES TRAVAUX

La recherche portera sur les limites publiées et non publiées ainsi que sur d'autres données relatives à la sécurité des tâches de manutention de charges. Les données rassemblées seront utilisées pour établir une méthode d'analyse conçue spécialement pour les non-spécialistes.

Par la suite, des essais limités seront effectués pour évaluer l'utilité et l'applicabilité de cette méthode; ces essais permettront de faire le point sur les divergences, entre enquêteurs, dans l'application.

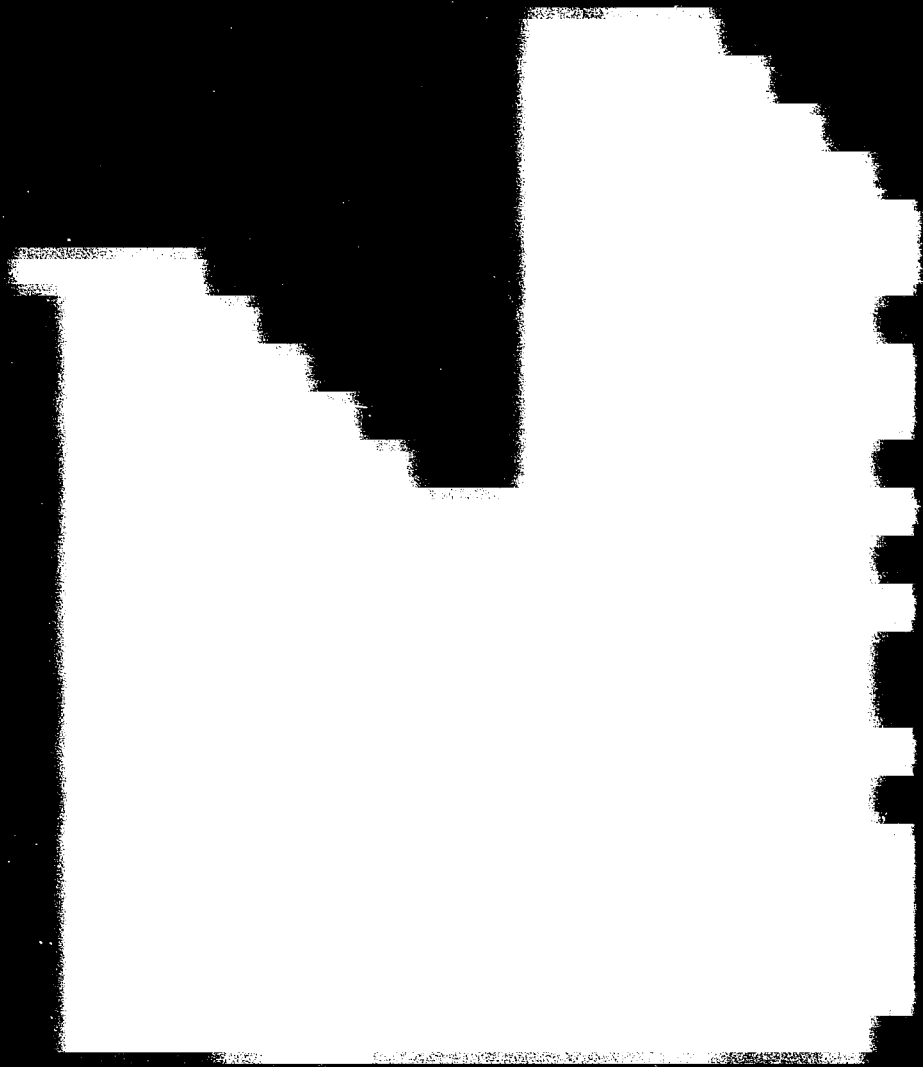
### MOYENS PRÉVUS POUR RÉALISER LES OBJECTIFS

Les essais pratiques pourront comprendre l'utilisation de magnétoscopes, la simulation au jour des tâches de manutention et/ou des applications au fond. Les cas échéant, les évaluations plus subjectives fondées, notamment, sur des mesures des variations de la pression intra-abdominale ou des calculs biomécaniques sur ordinateur.

GEMEINSCHAFTSNACHRICHTEN  
COMMUNITY NEWS  
NOUVELLES DE LA COMMUNAUTÉ

**MEDIUM-TERM  
GUIDELINES FOR  
TECHNICAL COAL  
RESEARCH  
1990 to 1995**

*Official Journal of the European Communities  
C 52 of 1 March 1989*



## Orientaciones a medio plazo para la investigación técnica del carbón

1990-1995

(Conforme al artículo 55 del Tratado CECA)

(89/C 52/04)

### Introducción

Todas las empresas, centros de investigación y particulares que deseen realizar investigaciones de acuerdo con el artículo 55 del Tratado CECA, pueden dirigirse a la Comisión de las Comunidades Europeas para obtener ayuda económica.

Las solicitudes estarán relacionadas con los campos de investigación especificados en las orientaciones a medio plazo para la investigación técnica del carbón que se reproducen en la presente comunicación. La Comisión llevará a cabo una selección entre las solicitudes recibidas, teniendo en cuenta que hay que garantizar que la financiación se concentre en los proyectos de investigación que más se ajusten a los criterios de las presentes orientaciones a medio plazo.

Las solicitudes se presentarán antes del 1 de septiembre de cada año para el año siguiente.

En la comunicación publicada por la Comisión <sup>(1)</sup> se establece el procedimiento para la presentación y evaluación de las solicitudes, los plazos y condiciones de las ayudas y las obligaciones del beneficiario en lo que se refiere a la protección y a la difusión de los resultados de la investigación.

### I. Antecedentes

El artículo 55 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero especifica que la Comisión de las Comunidades Europeas fomentará la investigación técnica y económica relacionada con la producción y el desarrollo del consumo del carbón así como con la seguridad en el trabajo de la industria del carbón.

La Alta Autoridad de la CECA y, posteriormente, la Comisión de las Comunidades Europeas han emitido en varias ocasiones las orientaciones para la investigación comunitaria del carbón con el fin de concentrar las energías en proyectos de interés comunitario y facilitar la selección de proyectos subvencionables; recientemente se pueden citar las orientaciones a medio plazo para la investigación técnica del carbón (1986-1990) <sup>(2)</sup>.

Los resultados de la investigación comunitaria tanto en el sector de la técnica minera como en el de la valoración del carbón, han permitido a la industria del carbón realizar grandes progresos técnicos que no podrían haberse conseguido sin la aplicación común de los esfuerzos. En particular, la investigación del carbón de la CECA ha contribuido grandemente a:

- mejorar la productividad de las minas de carbón de la Comunidad,
- convertir a la tecnología minera europea en la mejor del mundo,
- dotar a las minas comunitarias de un alto nivel de seguridad,
- mejorar la calidad de los productos y responder así a las exigencias del mercado,
- abrir nuevos mercados para los productos clásicos y los nuevos,
- proporcionar los conocimientos básicos necesarios para la construcción de plantas de conversión, utilización y manejo del carbón,
- realizar importantes progresos en la vía de una utilización del carbón aceptable desde el punto de vista del medio ambiente.

En el dominio de la protección del medio ambiente, los resultados son también significativos porque se ha hecho posible controlar los poluentes más nocivos por medio de la combustión en lecho fluido, así como por la puesta a punto de instalaciones de despolvado, de desulfurización y de denitrificación de los gases.

### II. Objetivos

A pesar de los resultados obtenidos, aún queda por resolver un gran número de nuevos problemas creados principalmente por la fuerte competencia existente y la presión que se ejerce sobre la industria europea del carbón; para hacer frente a todo esto deben utilizarse ampliamente nuevas técnicas y aumentar las actividades de I + D.

De hecho, los objetivos establecidos en el Acta Única Europea <sup>(3)</sup> y en los «Nuevos objetivos energéticos para 1995» <sup>(4)</sup> — a cuya consecución contribuirán las presentes orientaciones — suponen un verdadero desafío para la industria europea del carbón que debe seguir siendo competitiva en un mercado más abierto, responder a legislaciones más rigurosas sobre protección del medio ambiente, ofrecer mejores condiciones para los trabajadores y, al mismo tiempo, hacer frente a los nuevos problemas técnicos causados por la cada vez mayor profundidad de las minas. La ampliación de la Comunidad y la inclusión de problemas específicos de la minería a cielo abierto, aumentan también las necesidades de I + D.

<sup>(1)</sup> DO n° C 159 de 24. 6. 1982, p. 3.

<sup>(2)</sup> DO n° C 165 de 4. 4. 1985, p. 7.

<sup>(3)</sup> DO n° L 169 de 29. 6. 1987.

<sup>(4)</sup> DO n° C 241 de 25. 9. 1986, p. 1.

Tomando en consideración estas nuevas exigencias, es preciso establecer, para las presentes Orientaciones, objetivos bien definidos para la investigación del carbón. En este contexto, es preciso tener en cuenta otros programas comunitarios de I + D sobre combustibles sólidos, y, en particular:

- el programa de investigación sobre energía no nuclear (CEE) que contiene un capítulo titulado «Utilización de combustibles sólidos», que trata, principalmente, de los problemas de la combustión y de la producción de electricidad a gran escala;
- el programa de investigación siderúrgica (CECA) que comprende la investigación sobre la utilización del coque siderúrgico;
- los programas CECA sobre los problemas de seguridad, higiene y ergonomía en la industria minera;
- los programas de demostración de la energía (CEE), cuya parte relacionada con los combustibles sólidos es una ampliación lógica de la investigación del carbón de la CECA.

Los principales objetivos de la futura investigación del carbón CECA serán:

- reducir los costes de producción, de manera que la explotación del carbón se lleve a cabo en condiciones económicas satisfactorias, compatibles con la utilización racional de los recursos;
- concentrar las actividades de I+D en los proyectos que ofrezcan las perspectivas más favorables para la mejora de los resultados técnicos y económicos de la explotación a corto y a medio plazo;
- garantizar el uso óptimo de los recursos disponibles para I+D mediante una estrecha colaboración de todos los implicados, mediante la creación de normas europeas y la rápida difusión de los resultados de la investigación;
- mantener la posición tecnológica avanzada de la industria de ingeniería y de los fabricantes de bienes de equipo para la minería; fomentar la exportación de tecnología, por ejemplo mediante la integración de proyectos individuales;
- mejorar la gestión de las minas mediante una información mejor seleccionada y ampliamente difundida, mediante una utilización más intensa de los equipos costosos, el reconocimiento previo del yacimiento y la mejora de la fiabilidad de las máquinas;
- transferir los métodos creados para buenas condiciones a yacimientos que tengan dificultades geológicas, con el fin de aumentar la producción unitaria por taller;
- mejorar la calidad del carbón bruto y de las técnicas de preparación del carbón para responder a las exigencias del mercado;
- aumentar la proporción del carbón en el mercado del calor, en aplicaciones industriales y en los sectores residencial y doméstico;

- desarrollar la coquería del año 2000;
- mejorar al máximo las técnicas de utilización y conversión del carbón para favorecer su aceptación por el público, haciendo su utilización más eficaz.

A estos objetivos, conviene añadir el de la utilización limpia del carbón, que es de una importancia primordial para el futuro de esta fuente de energía. Lo antes dicho no es válido solamente para los «poluentes clásicos» como los polvos, el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno, sino también muy particularmente para la formación del dióxido de carbono que se genera durante la combustión del carbón y que agravaría considerablemente el fenómeno de calentamiento global o efecto invernadero.

Para facilitar una aplicación lo más amplia posible de los resultados de la investigación, los nuevos equipos y sistemas deberán concebirse y construirse de manera que su aplicación sea lo más universal posible.

### III. Criterios

Los criterios que se tendrán en cuenta para la elección de los campos de interés, y que son los mismos que la CECA adoptó para la selección de los proyectos de investigación merecedores de una ayuda económica, son los siguientes:

- los objetivos de la política energética común y de la política de investigación comunitaria común (con particular referencia a la investigación de la energía);
- el interés de la investigación para la Comunidad;
- el valor de la investigación, es decir, si contribuye a disminuir los costes y a aumentar la seguridad y mejorar el medio de trabajo;
- las repercusiones sobre el medio ambiente, es decir, la supresión de la polución del aire y de las aguas, comprendida la reducción de CO<sub>2</sub>;
- el espacio de tiempo previsto entre la finalización de la investigación y su utilización práctica;

Además, deberá tenerse en cuenta que la ayuda económica que se conceda cada año a los proyectos propuestos, dependerá de las cantidades disponibles del presupuesto de funcionamiento de la CECA. La Comisión las determina anualmente teniendo en cuenta los ingresos anuales y las prioridades en los gastos.

### IV. Orientación de la investigación comunitaria

Con la aprobación de estas orientaciones a medio plazo que cubren el periodo 1990—1995, la Comisión de las Comunidades Europeas subraya, una vez más, el valor de la investigación y el desarrollo como un medio muy importante para alcanzar los grandes objetivos que se relacionan con la construcción de Europa.

Las nuevas orientaciones a medio plazo han sido preparadas en colaboración con el Comité de Investigación del Carbón, creado por la Comisión de las Comunidades

Europeas para obtener opiniones informadas sobre asuntos de investigación y compuesto por representantes de los técnicos en la explotación del carbón, centros de investigación del carbón, universidades y sindicatos de la Comunidad.

Las orientaciones a medio plazo, que se basan en los objetivos y criterios definidos anteriormente, se especifican detalladamente a continuación para los dos sectores principales de la industria del carbón.

#### A. Técnica minera

#### B. Valoración de los productos.

Se dan en cada sector razones de la elección o del rechazo de los campos individuales.

### A. TÉCNICA MINERA

#### 1. Sistemas de avance de galerías

Debido al agotamiento de las reservas que se están explotando actualmente, es necesario en muchos casos abrir nuevos pozos o ampliar las minas existentes. La presencia conjunta de hombres y máquinas en un espacio restringido exige una estructura apropiada en la mina que permita una mejora definitiva de la productividad de la explotación. Por esta razón, es preciso proceder tanto a la optimización de los sistemas conocidos de excavación en roca como al desarrollo de otros nuevos.

Estas mismas exigencias se dan en el caso de los frentes de avance en el carbón, especialmente en galerías de acompañamiento de los tajos, en las que debe prestarse especial atención al control de la presión de la roca, a la integración de las operaciones individuales (arranque, evacuación del carbón, colocación del sostenimiento, etc.) y al aumento de la velocidad de avance.

##### 1. *Excavación con explosivos y otras técnicas*

- vehículos de perforación de barrenos para la pega y bulonado,
- nuevos explosivos,
- máquinas de carga y equipos auxiliares para la colocación del sostenimiento y el transporte de materiales.

##### 2. *Excavación mecanizada*

- máquinas de excavación de aplicación diversa,
- equipo auxiliar de colocación del sostenimiento y transporte del material.

##### 3. *Tecnologías modernas*

- nuevos procedimientos de arranque de la roca,
- mando de máquinas de excavación y de vehículos de perforación,
- utilización de sistemas robotizados de manipulación.

#### 4. *Sostenimiento y refuerzo*

- mejora de las técnicas de sostenimiento, de las galerías (sostenimiento clásico, bulonaje, hormigón proyectado, rellenado entre sostenimiento y terreno),
- mecanización del sostenimiento en galería,
- trabajos particulares (pozos, grandes excavaciones, taludes).

#### 5. *Profundización de pozos y perforación de grandes sondeos*

- pozos: técnica de perforación a sección completa, nuevas técnicas de sostenimiento, técnicas de excavación y evacuación de productos, procedimientos de refrigeración para gran profundidad,
- grandes sondeos: perforación y ampliación de los sondeos piloto, medición a través de sondeos, testigos, pozos de rescate y abastecimiento,
- grandes cámaras.

### II. Gas de mina, ventilación y clima

La profundidad cada vez mayor de las minas ha aumentado los problemas de las emisiones de gas y el deterioro de las condiciones climáticas como resultado de las altas temperaturas de la roca. Para resolver estos problemas que son de importancia fundamental para la seguridad, las condiciones de trabajo y la buena ejecución de los trabajos subterráneos, se necesita investigación básica para lograr un mejor entendimiento de los fenómenos responsables de las emisiones de metano e investigar nuevos métodos para mejorar la ventilación y el clima de la mina.

#### 1. *Desprendimiento de gases*

- control de las emisiones de gas,
- disminución de las emisiones de base y de punta, captación del grisú y utilización del gas captado,
- migración del gas en el terreno hullero,
- causas, reconocimiento precoz y control de los fenómenos dinámicos y de los desprendimientos instantáneos.

#### 2. *Ventilación*

- cálculo, control y estabilización de la ventilación,
- control y mando de la ventilación secundaria, especialmente en galerías de avance mecanizadas,
- control de la ventilación (CH<sub>4</sub>, CO, presión, velocidad, condiciones climáticas, etc.),
- optimización y automatización de la ventilación principal y secundaria, nuevas técnicas de ventilación.

#### 3. *Clima*

- estudios básicos sobre el recalentamiento y la refrigeración,
- predicción del clima de la mina y exigencias de refrigeración en relación con la situación de las zonas de trabajo,

- control y desarrollo de las instalaciones de refrigeración,
- control de los sistemas de refrigeración con el objetivo de optimizar el transporte y la distribución del frío.

### III. Presión de terrenos y sostenimiento

En el período 1990-1995, este campo estará dividido entre A. I (sistemas de excavación) y A. IV (extracción de carbón) para facilitar la aplicación práctica de los resultados teóricos anteriormente adquiridos.

### IV. Técnicas de arranque y métodos de explotación

Además de la mejora constante de los equipos de arranque (máquinas de arranque, transportadores, sostenimiento), es necesario mejorar los procedimientos de funcionamiento para conseguir mayor rentabilidad del capital invertido. Además, deben continuarse los esfuerzos para completar la técnica del tajo largo de gran producción utilizada en capas horizontales, mediante técnicas que puedan también ser aplicadas a las partes alteradas o inclinadas de los yacimientos para obtener una mayor utilización de las reservas disponibles. También se incluyen los problemas particulares de la minería a cielo abierto.

Se hará igualmente todo lo posible para evitar las repercusiones sobre el medio ambiente superficial provocadas por los perjuicios mineros. Así, los residuos del tratamiento y de la utilización del carbón deberían ser reintroducidos en la mina, en la medida de lo posible, para evitar la creación de nuevas escombreras en superficie.

#### 1. Arranque del carbón en condiciones particulares

- explotación de capas de fuerte pendiente,
- explotación de yacimientos difíciles (capas estrechas, anchas, etc.),
- superación de las perturbaciones geológicas,
- recuperación de pilares y carbón residual.

#### 2. Equipos para el frente del taller

- máquinas para el frente de arranque (máquinas de arranque, transportadores de taller),
- control del techo en los frentes de arranque (entibación autodesplazable y de escudos),
- técnicas de relleno utilizado preferentemente residuos del tratamiento y de la utilización del carbón.

#### 3. Tecnologías modernas

- uso óptimo y aumento de la disponibilidad de las instalaciones,
- guiado automático de las máquinas de arranque,
- automatización de las operaciones.

### 4. Extremidades del taller

- técnicas de tratamiento de las extremidades del taller con galería excavada en prolongación del frente,
- reutilización de las galerías,
- galerías múltiples para el tajo largo.

### V. Servicios generales

En el futuro, este sector será de especial interés tanto para la minería a cielo abierto como para la subterránea, ya que ofrece muchas posibilidades de racionalización. Éste es, especialmente, el caso de la evacuación de productos, el abastecimiento de material al tajo y el transporte rápido y seguro del personal dentro de la mina. Aparte de la reducción de los costos y la buena organización de estas ramas de la minería, debe hacerse hincapié en la mejora de las condiciones de trabajo. Por último, el mantenimiento preventivo, junto con un abastecimiento eficaz y bien protegido de energía, hará que los costes de mantenimiento y los tiempos de parada de las máquinas disminuyan.

#### 1. Transporte de productos

- transporte horizontal: sistemas de transporte por cinta, por vagones, vehículos de baterías y diésel, transporte hidráulico y neumático,
- transporte vertical: aumento de la capacidad de los pozos, solución a los problemas de las grandes diferencias de profundidad, transporte hidráulico y neumático, transportadores especiales.

#### 2. Transporte de material

- técnicas: sistemas sobre raíles, monorraíles, sustentación magnética, técnicas de automotor, medios especiales (productos pulverulentos, líquidos, explosivos),
- puntos de transferencia,
- transporte ininterrumpido,
- control y seguimiento del abastecimiento de materiales.

#### 3. Transporte del personal

- medios de transporte: trenes de transporte, cintas transportadoras, monorraíl, sobre neumáticos, tele-sillas; nuevos mecanismos.

#### 4. Abastecimiento y servicios

- sistemas eléctricos,
- sistemas neumáticos,
- sistemas hidráulicos,
- agua.

#### 5. Tecnologías modernas

- control del equipo y del flujo,

- automatización de los sistemas de transporte,
- utilización de robots.

## VI. Gestión moderna de la explotación

Este sector ofrece numerosas oportunidades para mejorar la organización y el control de las actividades y dotarlas de mayor capacidad de reacción ante acontecimientos imprevisibles, aplicando técnicas modernas de gestión. El reconocimiento previo del yacimiento, llevado a cabo regularmente, debería permitir que los tajos que exigen inversiones fuertes avanzaran largas distancias sin pararse por fallas geológicas. El control remoto, el proceso de datos y los sistemas modernos de comunicaciones ayudarán a aumentar la seguridad y a mejorar las condiciones de trabajo, así como a optimizar las actividades. Aplicando nuevas técnicas de proceso de datos será posible, a pesar de todos los inconvenientes propios del medio subterráneo, gestionar una mina como si fuese una unidad de producción industrial.

### 1. Reconocimiento del yacimiento

- desarrollo complementario de métodos geofísicos,
- técnicas modernas de sondeo en superficie y subterráneas para la exploración horizontal y vertical en distancias largas y cortas,
- recogida, evaluación y presentación de datos geológicos.

### 2. Planificación de las operaciones

- planificación de la infraestructura,
- planificación de las labores mineras (galerías, tajos, etc.),
- mejora de los métodos de planificación a corto, medio y largo plazo teniendo en cuenta los factores naturales (presiones de la roca, clima, gas en la mina), así como la situación de las explotaciones existentes y el riesgo de invasión por agua, fuego, etcétera,
- mejor conocimiento de los movimientos del terreno y de su influencia en las labores mineras y en la superficie.

### 3. Control de las operaciones

- recogida de datos; transductores, interfaces, transmisión de datos,
- televigías centralizados o descentralizados,
- procesadores, tratamiento de datos, optimización.

### 4. Organización de la explotación

- estudios de organización (métodos de planificación, programas de mantenimiento),
- fiabilidad de los sistemas,
- utilización de sistemas expertos.

## 5. Arquitectura de la información

- transmisión de la información (por radio, fibras ópticas, etc.),
- presentación óptima de la información,
- establecimiento de normas para las comunicaciones y los programas informáticos.

## B. VALORACIÓN DE LOS PRODUCTOS

### I. Preparación del carbón

Es necesaria la investigación sobre preparación mecánica del carbón para que la industria minera comunitaria pueda mantener y mejorar la calidad de sus productos a pesar de los cambios de calidad del producto que sale de la mina, debidos a los cambios de la técnica minera, y para responder a las exigencias de los consumidores de carbón. Las técnicas de preparación del carbón deben desarrollarse y adaptarse para manejar los carbones que contengan cada vez mayores cantidades de agua, finos y roca estéril. Hacen falta mejoras en el acondicionamiento de los materiales finos, prestando especial atención a la eliminación del azufre. Es necesario perfeccionar el seguimiento, el control del proceso y la automatización de la planta para mejorar la calidad de los productos y su homogeneidad, disminuir los costos de tratamiento y eliminar las tareas pesadas y desagradables. Además, hay que prestar atención al problema de aumentar la duración y la fiabilidad del equipo de preparación del carbón. La eliminación de los residuos procedentes de la minería del carbón crea difíciles problemas y es necesario seguir investigando métodos para la mejora o la eliminación segura de residuos procedentes de las rocas o de los estériles de los lavaderos.

#### 1. Preparación del carbón

- estudio y control de las propiedades del carbón no lavado y de los productos tratados,
- adaptación de las tecnologías de preparación a las cualidades del carbón y a las exigencias cambiantes del mercado,
- desarrollo de técnicas de preparación convencionales,
- desarrollo y puesta a punto de nuevas técnicas,
- mejora del secado, del filtrado y del tratamiento de finos (incluido el uso de agentes químicos),
- control y mando de las plantas de preparación de carbón (incluido el control de calidades de los productos),
- eliminación de contaminantes nocivos (por ejemplo, azufre o cloro).

#### 2. Manipulación del carbón

- mejora del almacenamiento y la manipulación del carbón (eliminación de la combustión espontánea y la degradación).



### 3. Residuos

- formación de escombreras o utilización de los estériles de los lavaderos,
- recuperación de los estériles (para combustión),
- conversión de los estériles y cenizas de las minas de carbón en productos útiles.

## II. Usos metalúrgicos del carbón

A pesar de que la capacidad de la industria siderúrgica de la Comunidad ha disminuido en los últimos años, la producción de coque metalúrgico todavía representa una gran salida para el carbón, y seguirá siendo así en un futuro previsible. Es importante, por lo tanto, garantizar que pueda producirse, de modo económico, coque de la calidad exigida a partir de los carbones disponibles, de manera flexible y aceptable en lo que al medio ambiente se refiere. Para alcanzar este objetivo, conviene mejorar las técnicas convencionales de la coquería y desarrollar otras nuevas. También es conveniente encontrar nuevas utilidades para el coque en la metalurgia o en otros campos, y conseguir producir coque de la calidad exigida para aplicaciones especiales. La utilización directa del carbón en la industria es también un tema al que debe prestarse atención, ya que hasta ahora no ha estado incluido en el programa de investigación sobre el acero de la CECA.

Deberá también, ser acordado un interés particular a los problemas de la supresión de los humos con el fin de evitar las consecuencias negativas para el medio ambiente.

### 1. Estudios básicos

- mecanismo de coquefacción y comportamiento de las cargas del horno,
- propiedades del carbón, mezclas de carbón, coque y productos derivados,
- mejora de la predicción de la calidad del producto partiendo de las características de la carga y los parámetros de funcionamiento.

### 2. Tratamiento de las mezclas de carbón

- mezcla y trituración,
- precalentamiento,
- compactación,
- adición de aglutinantes y otros aditivos.

### 3. Desarrollo de los hornos de coque

- mecanización, automatización y control del proceso,
- productividad y economía de energía,
- mejora de los refractarios y mantenimiento del horno,
- mejora de las técnicas de carga,
- mejora de la homogeneidad en la carga del horno (densidad de la carga, etc.),
- protección mejorada del medio ambiente, particularmente por la supresión de los humos y por una mejor purificación de las aguas utilizadas.

### 4. Productos derivados

- preparación y limpieza de los productos derivados.

### 5. Nuevas técnicas para la producción de coques y briquetas a partir de la hulla y el lignito

### 6. Utilización directa del carbón en la metalurgia

## III. Combustión del carbón

La combustión del carbón no fue incluida en las orientaciones del período 1986-1990 debido a que figuraba en el programa de energía no nuclear de la CEE (1985-1988) que se centraba en la combustión dentro del sector industrial. El próximo programa de I+D sobre energía no nuclear, para el período 1989-1992, incluirá, otra vez, la combustión de los combustibles sólidos, pero se centrará en la técnica de producción de electricidad a gran escala. Como sigue siendo importante fomentar la sustitución de otros combustibles por el carbón en los sectores industrial, terciario y doméstico, se vuelve a incluir en las presentes Orientaciones la investigación en estos últimos campos.

El objetivo principal de la investigación será reducir los costes de inversión, disminuir los efectos en el medio ambiente y hacer más atractiva y flexible la utilización del carbón para aplicaciones pequeñas y medianas.

La mejora del rendimiento térmico es, desde este punto de vista, particularmente importante, porque ello representa, por el momento, el medio principal de reducir la formación de CO<sub>2</sub> y, de esta forma, luchar contra el efecto invernadero.

### 1. Estudios básicos

- mecanismos de combustión y procesos de bajos niveles de emisión.

### 2. Protección del medio ambiente

- formación de contaminantes,
- reducción de emisiones a la atmósfera,
- eliminación, valoración y utilización de las cenizas y los residuos de limpieza de los gases,

- investigación de los medios de reducir la formación de CO<sub>2</sub> durante la combustión.

### 3. Aspectos generales

- mejora de la manipulación, transporte y almacenamiento del carbón, las cenizas y los aditivos,
- reducción de la corrosión, erosión y ensuciamiento del equipo de combustión,
- funcionamiento automático de los equipos de combustión,
- mejora de la eficacia térmica de los equipos de combustión.

### 4. Desarrollo de nuevos y mejores sistemas de combustión

- desarrollo de quemadores para pequeñas instalaciones,
- pequeñas instalaciones de combustión del carbón pulverizado,
- pequeñas instalaciones de combustión en lecho fluidizado,
- mejora de la combustión sobre parrilla,
- mezclas de carbón líquido.

## IV. Valoración y conversión del carbón

Es probable que, en un plazo relativamente corto, el gas derivado del carbón se utilice para la producción de electricidad en centrales de ciclo combinado que, entre otras cosas, deberían permitir una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, pero, debido a la actual situación de superabundancia de hidrocarburos, sólo a largo plazo será necesario volver al carbón como fuente de combustibles líquidos y materias primas de la industria química. Sin embargo, sigue siendo necesaria la investigación básica de los aspectos fundamentales de todas las formas de tratamiento y conversión del carbón. También hace falta investigación de este tipo en aspectos más tradicionales de la utilización del carbón. La investigación sobre la valorización del carbón también comprende estudios de naturaleza más aplicada, dirigidos a la creación de procesos para valorizar los productos de la industria carbonera. La mayor parte de los trabajos previstos en este capítulo están directamente relacionados con la protección del medio ambiente y se refieren a toda la gama de poluentes nocivos.

### 1. Fundamentos físicos y químicos

- propiedades químicas y físicas del carbón y de los productos del carbón,
- estudio de las reacciones químicas ligadas a la valorización,
- técnicas analíticas para el estudio del carbón y de los productos del carbón.

### 2. Gasificación y licuefacción

- gasificación del carbón para producir gas de síntesis para la industria química y gas combustible,
- sistemas de limpieza del gas (especialmente de los gases calientes),
- extracción del carbón por disolvente,
- hidrogenación e hidrocrqueo del carbón, extractos de carbón y alquitrán de hulla,
- tratamiento conjunto de residuos de carbón e hidrocarburos.

### 3. Nuevos procesos y productos

- carbonos de alto valor a partir del carbón, de los extractos de carbón y de los alquitranes de hulla,
- productos basados en derivados químicos a partir del carbón,
- producción y utilización de coque y carbón activo a partir del carbón,
- combustibles especiales, coques (coques isotrópicos y anisotrópicos) y fibras de carbono,
- tratamiento microbiológico del carbón y de los productos del carbón.

### 4. Protección del medio ambiente

Estudios fundamentales sobre reducción al mínimo de las emisiones a la atmósfera, tratamiento de efluentes líquidos y eliminación sin problemas de los residuos sólidos producto del tratamiento y utilización del carbón.

Aspectos globales: integración de la utilización del carbón en el medio ambiente.

## Mittelfristige Leitlinien für die technische Forschung Kohle

1990 bis 1995

(Artikel 55 des EGKS-Vertrags)

(89/C 52/04)

### Einführung

Alle Unternehmen, Forschungsinstitute oder natürliche Personen, die Forschungsarbeiten im Sinne des Artikels 55 des EGKS-Vertrags durchführen wollen, können bei der Kommission der Europäischen Gemeinschaften Anträge auf Gewährung finanzieller Beihilfen stellen.

Diese Anträge müssen Forschungsbereiche betreffen, die in den nachstehenden mittelfristigen Leitlinien für die technische Forschung Kohle enthalten sind. Die eingegangenen Anträge werden von der Kommission einer Auswahl unterzogen, wobei die finanziellen Aufwendungen auf Forschungsvorhaben konzentriert werden, die den festgelegten Kriterien am besten entsprechen.

Die Anträge sind jeweils vor dem 1. September für das folgende Jahr einzureichen, anderenfalls können sie nicht mehr berücksichtigt werden.

Das Verfahren für die Einreichung der Anträge, die Bestimmungen und Bedingungen der Beihilfegewährung sowie die Verpflichtungen hinsichtlich der Verbreitung der Forschungsergebnisse sind bereits an anderer Stelle von der Kommission veröffentlicht worden <sup>(1)</sup>.

### I. Allgemeines

Der Artikel 55 des Vertrages über die Gründung der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl bestimmt, daß die Kommission der Europäischen Gemeinschaften die technische und wirtschaftliche Forschung im Interesse der Erzeugung und der Steigerung des Kohlenverbrauchs sowie der Betriebssicherheit im Bergbau zu fördern hat.

Die Kommission der Europäischen Gemeinschaften und davor die Hohe Behörde der EGKS haben mehrfach die Richtlinien für diese gemeinschaftliche Kohleforschung niedergelegt, um die Forschungsbemühungen auf Vorhaben mit Gemeinschaftsinteresse zu konzentrieren und um die Auswahl der zu finanzierenden Projekte zu erleichtern, zuletzt in den „Mittelfristigen Leitlinien für die Technische Forschung Kohle“ für den Zeitraum 1986 bis 1990 <sup>(2)</sup>.

Die Ergebnisse der Gemeinschaftsforschung auf den Gebieten der Bergtechnik und der Produktenveredlung haben dem Bergbau beachtliche technische Fortschritte ermöglicht, die ohne diese gemeinschaftlichen Bemühungen nicht erreicht worden wären. Insbesondere hat die EGKS-Kohleforschung wichtige Beiträge geliefert, um

- die Produktivität in den Gruben der Gemeinschaft zu steigern,
- die europäische Bergtechnik zur besten der Welt zu machen,
- in den Gruben der Gemeinschaft einen sehr hohen Sicherheitsstandard zu ermöglichen,
- die Qualität der Produkte zu steigern und damit den Anforderungen des Markts zu entsprechen,
- neue Absatzwege für herkömmliche und neue Erzeugnisse zu finden,
- die grundlegenden Erkenntnisse zu schaffen für den erfolgreichen Bau von Anlagen zur Behandlung, Verwendung und Umwandlung von Kohle,
- wesentliche Fortschritte in Richtung auf eine umweltfreundliche Kohleverwendung zu machen.

Auf dem Gebiet des Umweltschutzes sind ebenfalls bemerkenswerte Erfolge erzielt worden, da es möglich wurde, die gefährlichsten Schadstoffe zu beherrschen, sei es mit Hilfe der Wirbelschichtfeuerung, sei es durch die Entwicklung von Anlagen zur Entstaubung, Entschwefelung und Entstickung der Rauchgase.

### II. Zielsetzung

Trotz all dieser erreichten Ergebnisse bleiben noch viele, zum Teil neue Probleme, die im wesentlichen auf den starken Wettbewerb und die Anforderungen an den europäischen Kohlenbergbau zurückzuführen sind. Um diese Probleme zu lösen, müssen die neuen Technologien auf breiter Ebene angewandt sowie die Forschungs- und Entwicklungsbemühungen intensiviert werden.

In der Tat stellen die Vorgaben der beiden Dokumente „Einheitliche Europäische Akte“ <sup>(3)</sup> und „Energiepolitische Ziele für 1995“ <sup>(4)</sup>, zu denen diese Leitlinien einen besonderen Beitrag leisten müssen, eine Herausforderung für die europäischen Bergbau-Unternehmen dar, die in einem freieren Markt wettbewerbsfähig bleiben, weitergehenden Anforderungen des Umweltschutzes entsprechen und günstigere Arbeitsbedingungen bieten müssen, gleichzeitig aber auch mit neuen technischen Problemen konfrontiert werden als Folge des Abbaus in immer größeren Teufen. Die Erweiterung der Gemeinschaft und die Berücksichtigung der spezifischen Probleme des Tagebaus führen ebenfalls zu größerem Bedarf an Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

<sup>(1)</sup> ABl. Nr. C 159 vom 24. 6. 1982, S. 3.

<sup>(2)</sup> ABl. Nr. C 165 vom 4. 7. 1985, S. 7.

<sup>(3)</sup> ABl. Nr. L 169 vom 29. 6. 1987, S. 1.

<sup>(4)</sup> ABl. Nr. C 241 vom 25. 9. 1986, S. 1.

Unter Berücksichtigung dieser neuen Anforderungen mußten im Rahmen dieser Leitlinien konkrete Zielsetzungen für die Kohleforschung entwickelt werden. Selbstverständlich war dabei der Inhalt anderer gemeinschaftlicher FuE-Programme auf dem Gebiet der festen Brennstoffe zu berücksichtigen, und zwar insbesondere:

- das nicht-nukleare Energieforschungsprogramm (EWG), das ein Unterprogramm „Verwendung fester Brennstoffe“ enthält und insbesondere die Fragen der Verbrennung und der Stromerzeugung in großem Maßstab betrifft;
- das Stahlforschungsprogramm der EGKS, das Forschungsarbeiten über die Verwendung von Hüttenkoks einschließt;
- die EGKS-Programme zur Sicherheit, Hygiene und Ergonomie im Bergbau sowie
- die Demonstrationsprogramme im Energiebereich (EWG), deren Unterprogramme für feste Brennstoffe eine logische Fortsetzung der EGKS-Forschung darstellen.

Die so entwickelten wichtigsten Zielvorstellungen für die künftige EGKS-Kohleforschung sind:

- Senkung der Selbstkosten, um eine Kohlenförderung unter wirtschaftlich annehmbaren Bedingungen und bei vernünftiger Nutzung der Lagerstätte zu ermöglichen;
  - Konzentration der FuE-Bemühungen auf solche Projekte, die kurz- und mittelfristig die besten Aussichten für eine Verbesserung der technischen und wirtschaftlichen Ergebnisse der Betriebe bieten;
  - optimale Nutzung der für die Forschung verfügbaren Ressourcen durch eine enge Zusammenarbeit der Beteiligten, durch die Entwicklung europäischer Standards und durch die rasche Verbreitung der Forschungsergebnisse;
  - Erhaltung der technologischen Spitzenstellung im Anlagenbau und bei Bergwerksmaschinen; Förderung des Technologieexports, z. B. durch die Integration individueller Projekte;
  - Optimierung der Betriebsführung durch eine verbesserte und selektivere Informationstechnik, intensivere Nutzung der kapitalintensiven Ausrüstung, bessere Vorfelderkundung und größere Zuverlässigkeit der Maschinen;
  - Übertragung der für günstige Verhältnisse entwickelten Verfahren auf geologisch schwierige Lagerstätten bei gleichzeitiger Steigerung der Betriebspunktförderung;
  - Verbesserung der Rohkohleeigenschaften und der Aufbereitungsverfahren, um den Anforderungen des Markts zu entsprechen;
  - Steigerung des Anteils der Kohle im Wärmemarkt, beim industriellen Verbrauch sowie beim Hausbrand;
  - Entwicklung der Kokerei für das Jahr 2000;
- Optimierung der Verfahren zur Verwendung und Umwandlung von Kohle, um über ihre saubere und wirkungsvollere Anwendung auch ihre Akzeptanz zu verbessern.

Zu diesen Zielen muß auch die saubere Verwendung von Kohle treten, die von überragender Bedeutung für diese Energiequelle ist. Dies gilt nicht nur für die „herkömmlichen“ Schadstoffe wie Stäube, Schwefeldioxyd und Stickoxyde, sondern ganz besonders auch für die Entstehung von CO<sub>2</sub> bei der Kohleverbrennung, was die Auswirkungen der weltweiten Erwärmung oder des Treibhaus-Effekts erheblich verschärft.

Im Interesse einer weitgespannten Anwendung der Forschungsergebnisse sollten die neuen Geräte und Systeme mit einem Blick auf ihre möglichst universelle Anwendung geplant und gebaut werden.

### III. Kriterien

Die Kriterien, die bei der Auswahl der Gebiete angewendet wurden und die auch für die Auswahl von Forschungsvorhaben für eine finanzielle Beteiligung der EGKS gelten, sind:

- die Ziele der Energiepolitik und der allgemeinen Forschungspolitik der Gemeinschaft (insbesondere Energieforschung),
- das Interesse der Gemeinschaft an den Forschungsarbeiten,
- der Wert des Vorhabens, d. h. seine Bedeutung für die Senkung der Betriebskosten sowie die Auswirkungen auf die Sicherheit und die Arbeitsbedingungen,
- der voraussichtliche Zeitpunkt des Abschlusses der Arbeiten und der praktischen Anwendung,
- die Auswirkungen auf die Umwelt, d. h. die Verhinderung der Luft- und Wasserverschmutzung, einschließlich der Verringerung der CO<sub>2</sub>-Entstehung.

Natürlich muß darauf hingewiesen werden, daß die letztendlich zu gewährenden Finanzbeihilfen für die vorgeschlagenen Projekte von den im Funktionshaushalt der EGKS angesetzten Beträgen abhängen. Diese werden jährlich von der Kommission unter Berücksichtigung der jährlichen Einnahmen und der Prioritäten auf der Ausgabe-seite festgesetzt.

### IV. Orientierung der Gemeinschaftsforschung

Durch die Verabschiedung dieser mittelfristigen Leitlinien für den Zeitraum 1990—1995 unterstreicht die Kommission der Europäischen Gemeinschaften erneut die Bedeutung von Forschung und Entwicklung als wichtiges Mittel zur Erreichung der großen Ziele beim Aufbau Europas.

Die neuen mittelfristigen Leitlinien sind in Zusammenarbeit mit dem Forschungsausschuß Kohle entwickelt

worden, einem durch die Kommission der Europäischen Gemeinschaften eingesetzten Beratungsorgan für Fragen der Forschung, das sich aus Vertretern der Kohleproduzenten, der Kohleforschungsinstitute, der Universitäten und Gewerkschaften der Gemeinschaft zusammensetzt.

Die aus den obengenannten Zielen und Kriterien abgeleiteten mittelfristigen Leitlinien werden nachstehend im einzelnen für die zwei großen Sektoren

A. Bergtechnik

B. Veredelung der Erzeugnisse

wiedergegeben.

Die Gründe für die Auswahl oder die Nichtberücksichtigung der einzelnen Gebiete werden für beide Sektoren genannt.

## A. BERGTECHNIK

### I. Aus- und Vorrichtung

Die Erschöpfung aufgeschlossener Lagerstätten zwingt in vielen Fällen dazu, entweder neue Schachtanlagen zu schaffen oder bestehende Gruben auszuweiten. Der Umgang der Menschen mit der Maschine im beschränkten Raum erfordert eine geeignete Struktur des Grubengebäudes, um die Wirtschaftlichkeit des Betriebs nachhaltig zu verbessern. Dies erfordert die Optimierung der bekannten und die Entwicklung neuer Systeme des Vortriebs im Gestein.

Ähnliches gilt für die Auffahrung in der Kohle, insbesondere von Abbaubegleitstrecken, wo ein besonderes Augenmerk auf die Beherrschung des Gebirgsdrucks, die Integration der einzelnen Teilvorgänge und die Steigerung der Vortriebsleistung gerichtet werden muß.

#### 1. Sprengvortrieb

- Bohrwagen für Spreng- und Ankerbohrlöcher,
- neue Sprengstoffe,
- Lademaschinen und Hilfseinrichtungen zum Ausbau und zum Materialtransport.

#### 2. Maschinenvortrieb

- Vortriebsmaschinen für verschiedenartige Anwendungen,
- Hilfseinrichtungen zum Ausbau und zum Materialtransport.

#### 3. Moderne Technologien

- Neue Verfahren und Werkstoffe zur Zerkleinerung,
- Steuerung von Vortriebsmaschinen und Bohrwagen,
- Einsatz von Robotern und Handhabungssystemen.

#### 4. Ausbausysteme

- Verbesserung der Streckenausbautechnik in Strecken (Stützausbau, Ankerausbau, Spritzbeton, Hinterfüllen),
- Mechanisierung des Streckenausbaus,
- Sonderfälle (Schächte, Großräume, Strossen).

#### 5. Schachtbau und Großlochbohren

- Schächte: Vollbohrtechnik, neue Ausbauverfahren, Löse- und Wegfülltechnik, Gefrierverfahren für große Teufen,
- Großlochbohren: Zielbohren, Erweiterungsbohrtechnik, Bohrlochvermessung, Bohrlochbemusterung, Rettungs- und Versorgungsbohrungen,
- Großräume.

## II. Grubengas, Wetterführung, Klima

Mit dem Übergang zu größeren Teufen wächst die Bedeutung der Ausgasung und der Klimaverschlechterung durch die hohe Gesteinswärme. Zur Lösung dieser für die Grubensicherheit, die Arbeitsbedingungen und den geregelten Betriebsablauf wichtigen Probleme bedarf es sowohl grundlegender Untersuchungen zum besseren Verständnis der auslösenden Erscheinungen als auch neuer Wege zur Verbesserung der Wetterführung und des Grubenklimas.

### 1. Ausgasung

- Beherrschung der Ausgasung,
- Verringerung der Grund- und Zusatzausgasung, Grubengasabsaugung und Verwertung des Gases,
- Methanströmung im Gebirge,
- Ursachen, Früherkennung und Beherrschung von dynamischen Ausgasungsvorgängen und Gasausbrüchen.

### 2. Wetterführung

- Berechnung, Überwachung und Stabilisierung der Bewetterung,
- Überwachung und Steuerung von Sonderbewetterungsanlagen, insbesondere im maschinellen Streckenvortrieb,
- Überwachung der Wetter ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ , Druck, Geschwindigkeit, Klimawerte),
- Optimierung und Automatisierung der Haupt- und Sonderbewetterung,
- neue Verfahren der Bewetterung.

### 3. Grubenklima

- Grundlegende Untersuchungen zur Wettererwärmung und Wetterkühlung,
- Vorausberechnung des Grubenklimas und der benötigten Kühlleistung in Abhängigkeit von den verschiedenen Kühlerstandorten,

- Untersuchung und Weiterentwicklung von Wetterkühlleinrichtungen,
- Untersuchung gesamter Wetterkühlssysteme mit dem Ziel einer Optimierung der Kälteverteilung und -übertragung.

### III. Gebirgsdruck und Grubenausbau

Dieses Gebiet wird für den Zeitraum 1990—1995 auf die Gebiete A I (Aus- und Vorrückung) und A IV (Abbautechnik und -verfahren) aufgeteilt, um die Überleitung der bisher erarbeiteten theoretischen Ergebnisse in den praktischen Betrieb zu erleichtern.

### IV. Gewinnungstechnik und Abbauverfahren

Neben der weiteren ständigen Verbesserung der eingesetzten Betriebsmittel (Gewinnungsmaschinen, Fördermittel, Ausbau) muß eine Verbesserung der Verfahrensweise angestrebt werden, um eine bessere Nutzung des eingesetzten Kapitals zu erreichen. Daneben muß weiterhin versucht werden, den in flacher Lagerung entwickelten leistungsfähigen Langfrontbau durch Verfahren zu ergänzen, die auch in gestörten oder geneigten Teilen der Lagerstätte angewandt werden können, um die vorhandenen Reserven möglichst sinnvoll zu nutzen. Besondere Probleme des Tagebaus sind ebenfalls einbezogen.

Auch müssen alle Maßnahmen ergriffen werden, um Auswirkungen von Bergschäden auf die Umwelt über Tage zu vermeiden. So sollten z. B. die Rückstände aus der Behandlung und Verwendung der Kohle soweit wie möglich wieder nach unter Tage gebracht werden, um neue Aufhaldungen zu vermeiden.

#### 1. Gewinnungstechnik unter besonderen Bedingungen

- Abbau in geneigter Lagerung,
- Abbau bei extremen Verhältnissen (geringe und große Mächtigkeit),
- Überwindung geologischer Störungen,
- Abbau von Randstreifen und Restpfeilern.

#### 2. Strebausrüstung

- Strebbetriebsmittel (Gewinnungsmaschinen, Streb-förderer),
- Hangendbeherrschung im Streb (Schild- und Schreitausbau),
- Versatzverfahren, vorzugsweise unter Verwendung von Rückständen aus der Behandlung und Verwendung von Kohle.

#### 3. Moderne Technologien

- Optimale Nutzung und höhere Verfügbarkeit der Anlagen,
- Automatische Steuerung von Gewinnungsmaschinen,
- Automatisierung von Betriebsvorgängen.

#### 4. Strebrandbereich

- Verfahren für vorgesetzte, nachgeführte und in Verlängerung der Strebfront aufgefahrene Strecken,
- Wiederbenutzung von Strecken,
- Mehrfachstrecken beim Langfrontbau.

### V. Infrastruktur

Dieser Bereich wird in Zukunft sowohl im Tagebau als auch im Untertagebetrieb besondere Aufmerksamkeit finden, da hier noch erhebliche Rationalisierungsreserven vorhanden sind. Insbesondere trifft dies zu auf die Abförderung der Produkte, die Materialversorgung der Abbaubetriebe sowie auf die rasche und sichere Personenbeförderung. Neben einer Kostensenkung und einer straffen Organisation dieser Betriebsteile muß auch Wert auf die Verbesserung der Arbeitsbedingungen gelegt werden. Schließlich sollte eine planmäßige und vorbeugende Wartung zusammen mit einer leistungsfähigen Energieversorgung zur Verringerung des Instandhaltungsaufwands und der Ausfallzeiten führen.

#### 1. Produktförderung

- Söhlige Förderung: Stetigförderer, Pendelförderer, Batterie- und Dieselfahrzeuge, hydraulische und pneumatische Förderung,
- Seigerförderung: Erhöhung der Schachtkapazität, Überwindung großer Teufen, hydraulische und pneumatische Förderung, spezielle Fördermittel.

#### 2. Materialtransport

- Verfahren: Flurschienenbahnen, Hängebahnen, Magnetbahnen, automobiler Technik, Transport von staubförmigen Gütern, Flüssigkeiten und Sprengstoffen,
- Umschlaganlagen,
- durchgehender Transport,
- Steuerung und Überwachung des Materialflusses.

#### 3. Personalführung

- Verfahren: Personenzüge, Gurtförderer, Schienenbahnen, Gleislosfahrzeuge, Sesselbahnen, neuartige Einrichtungen.

#### 4. Ver- und Entsorgung

- Elektrizität,
- Hydraulik,
- Pneumatik,
- Wasser.

#### 5. Moderne Technologien

- Überwachung der Einrichtungen und des Förder-/Transportflusses,

- Automatisierung von Fördersystemen,
- Einsatz von Robotern.

## VI. Moderne Betriebsführung

Dieser Bereich bietet eine Fülle von Ansatzmöglichkeiten, um mit Hilfe moderner Management-Technologien den Betrieb straffer zu organisieren, besser zu überwachen und in seiner Reaktionsfähigkeit auf besondere Vorkommnisse flexibel zu gestalten. Eine planmäßige Vorklärung der Lagerstätten sollte es erlauben, hoch kapitalintensive Abbaubetriebe störungsfrei über größere Entfernungen zu führen. Fernsteuerung, Datenverarbeitung und moderne Kommunikationssysteme werden sowohl die Grubensicherheit und die Arbeitsbedingungen als auch den Betriebsablauf günstiger gestalten. Durch den Einsatz der neuen Datenverarbeitungsverfahren müßte es möglich werden, den Untertagebetrieb trotz aller naturbedingten Einflüsse mehr wie einen normalen übertägigen Produktionsbetrieb zu führen.

### 1. Vorklärung der Lagerstätten

- Weiterentwicklung geophysikalischer Verfahren,
- Technik der Über- und Untertagebohrungen zur horizontalen und vertikalen Aufklärung auf nahe und weite Distanz,
- Sammlung, Auswertung und Darstellung geologischer Daten.

### 2. Planung des Untertagebetriebs

- Zuschnittplanung,
- Abbau und Streckenführung,
- Verbesserung der Verfahren zur kurz-, mittel- und langfristigen Planung unter Berücksichtigung der natürlichen Einflußgrößen (Gebirgsdruck, Klima, Grubengas usw.) sowie der vorhandenen Abbausituation und der Gefahrenbereiche (Standwasser, Brandherde usw.),
- Verbesserung der Kenntnisse der Gebirgsbewegungen und ihrer Einwirkung auf das Grubengebäude und die Tagesoberfläche.

### 3. Steuerung von Betriebsvorgängen

- Datenerfassung, Sensoren, Schnittstellen, Datenübertragung,
- zentrale/dezentrale Warten,
- Prozeßrechner, Datenverarbeitung, Optimierung.

### 4. Betriebsführung und -organisation

- Organisationsstudien (Planungsverfahren, Maschinenausnutzung, Wartungsprogramm),
- Zuverlässigkeit von Systemen,
- Einsatz von „expert systems“.

## 5. Architektur der Informatik

- Übertragung der Informationen (Funk, Glasfaser usw.),
- optimale Darstellung der Informationen,
- Ausarbeitung von „software and protocol standards“.

## B. VEREDLUNG DER PRODUKTE

### I. Aufbereitung der Kohle

Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der mechanischen Aufbereitung von Kohle sollen es dem Bergbau der Gemeinschaft ermöglichen, trotz bergtechnisch bedingter Schwankungen der Rohkohleeigenschaften und bei wechselnden Marktanforderungen die Qualität seiner Produkte zu erhalten oder sogar zu verbessern. Aufbereitungsverfahren müssen entwickelt bzw. angepaßt werden, um Kohlen mit zunehmendem Gehalt an Feuchte, Feinkorn und Bergen verarbeiten zu können. Weitere Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten der Überwachung, Prozeßkontrolle und der Automatisierung von Kohleaufbereitungsanlagen sind erforderlich zur Verbesserung von Produktqualität und -konsistenz, zur Kostensenkung und zur Vermeidung anstrengender Arbeiten. Schließlich verdient das Problem der Zuverlässigkeit und Standfestigkeit der Aufbereitungsmaschinen besondere Beachtung. Die Aufhaldung von Abfallprodukten des Bergbaus und der Kohleveredlung schafft schwierige Probleme. Daher muß der Entwicklung von Verfahren zur Verwendung oder sicheren Unterbringung von Grubenbergen, Waschbergen und Aschen usw. Bedeutung zugemessen werden.

#### 1. Aufbereitung der Kohle

- Untersuchung und Überwachung der Eigenschaften von Rohkohle und Aufbereitungsprodukten,
- Anpassung der Aufbereitungstechnik an veränderte Rohkohleeigenschaften und Markterfordernisse,
- Weiterentwicklung konventioneller Aufbereitungsverfahren,
- Entwicklung und Erprobung neuer Verfahren,
- Verbesserung von Entwässerung und Feinstkornbehandlung (einschließlich des Einsatzes chemischer Hilfsmittel),
- Überwachung und Steuerung von Aufbereitungsanlagen (einschließlich Qualitätskontrolle),
- Beseitigung von Schadstoffen (z. B. Schwefel, Chlorine).

#### 2. Lagerung und Umschlag von Kohle

- Verbesserungen bei Lagerung und Umschlag der Kohle (Vermeidung von Selbstentzündung und Qualitätsverlusten).

### 3. Abgänge

- Unterbringung und Verwertung von Aufbereitungsabgängen,
- Wiedergewinnung von feinen Abgängen (für die Verbrennung),
- Umwandlung von Grubenbergen und Asche in brauchbare Produkte.

## II. Metallurgische Verwendung von Kohle

Wenn auch die Produktionskapazität der Eisen- und Stahlindustrie in den letzten Jahren rückläufig war, stellt die Kokserzeugung doch noch ein wichtiges Absatzgebiet für Kohle dar und wird dies auch für absehbare Zukunft bleiben. Aus diesen Gründen muß sichergestellt werden, daß Koks der benötigten Qualität auf kostengünstige, flexible und umweltfreundliche Weise aus den vorhandenen Rohstoffen hergestellt werden kann, sei es durch die Verbesserung bekannter oder die Entwicklung neuer Verkokungsverfahren. Gleichzeitig muß nach neuen Verwendungsmöglichkeiten für Koks in der Metallurgie oder in anderen Sektoren gesucht und die Verfahren zur Erzeugung von Koks der für besondere Zwecke benötigten Qualität entwickelt werden. Der direkte Einsatz von Kohle in der Metallurgie verdient ebenfalls Beachtung, sofern diese Technik nicht bereits durch das EGKS-Stahlforschungsprogramm abgedeckt ist.

Ein besonderes Interesse muß auch dem Problem der Verhinderung von Rauchaustritten gewidmet werden, um negative Folgen für die Umwelt zu vermeiden.

### 1. Grundlegende Untersuchungen

- Mechanismus der Verkokung und Verhalten der Ofenfüllung,
- Eigenschaften von Kohle, Kohlemischungen, Koks und Nebenprodukten,
- verbesserte Vorausbestimmung der Produktqualität aus den Eigenschaften der Ofenfüllung und den Prozeßparametern.

### 2. Konditionieren der Einsatzmischung

- Mischen und Mahlen,
- Vorerhitzen,
- Stampfen,
- Zugabe von Bindemitteln und anderen Additiven.

### 3. Weiterentwicklung der Koksöfen

- Mechanisierung, Automatisierung und Prozeßkontrolle,
- Durchsatzleistung und Wärmewirtschaft,
- verbesserte Wandauskleidung und Instandhaltung der Öfen,
- verbesserte Fülltechniken,

— größere Homogenität der Ofencharge (Fülldichte usw.),

— verbesserter Umweltschutz, insbesondere durch die Vermeidung von Rauchaustritten und durch eine verbesserte Abwasserreinigung.

### 4. Wertstoffe

— Aufbereitung und Reinigung von Beiprodukten der Verkokung.

### 5. Neue Verfahren der Koks- und Briketterzeugung aus Stein- und Braunkohle

### 6. Direkteinsatz von Kohle in der Metallurgie

## III. Verbrennung der Kohle

Die Kohleverbrennung war aus den mittelfristigen Leitlinien 1986—1990 herausgenommen worden, da sie seinerzeit in dem nicht-nuklearen Energieforschungsprogramm der EWG mit dem Schwerpunkt der Verbrennung im industriellen Bereich berücksichtigt wurde. Das nächste nicht-nukleare Energieforschungsprogramm für die Periode 1989—1992 wird wiederum die Verbrennung von festen Brennstoffen umfassen, doch wird das Schwergewicht auf der Verbrennung im Zusammenhang mit der Stromerzeugung in größeren Anlagen liegen. Andererseits ist es weiterhin notwendig, die Substitution anderer Brennstoffe durch Kohle im Haushalt sowie im kommerziellen und industriellen Bereich zu fördern. Daher sind Forschungsarbeiten in den letztgenannten Gebieten wieder in das Programm aufgenommen worden.

Die wichtigsten Ziele dieser Forschungsarbeit sollten sein: Senkung der Anlagekosten, größere Umweltfreundlichkeit sowie allgemein bessere Handhabung und Flexibilität der Verwendung von Kohle in kleinen bis mittleren Anlagen.

Die Verbesserung des thermischen Wirkungsgrads ist dabei von besonderer Bedeutung, denn sie stellt im Augenblick das wichtigste Mittel dar, die CO<sub>2</sub>-Entstehung zu verhindern und so den Treibhaus-Effekt zu bekämpfen.

### 1. Grundlegende Untersuchungen

— Mechanismus der Verbrennung und Verfahren mit geringen Emissionen.

### 2. Gesichtspunkte des Umweltschutzes

- Entstehung von Schadstoffen,
- Verringerung der Emissionen in die Atmosphäre,
- Unterbringung, Aufarbeitung und Verwendung von Aschen und Rückständen der Rauchgasreinigung,
- Untersuchung von Möglichkeiten zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Entstehung bei der Verbrennung.



### 3. Verbesserung der Gebrauchseigenschaften

- Verbesserung von Umschlag, Transport und Lagerung von Kohle, Asche und Additiven,
- Verringerung von Korrosion, Erosion und Verschmutzung der Feuerungseinrichtungen,
- automatischer Betrieb von Feuerungsanlagen,
- Verbesserung des thermischen Wirkungsgrads der Feuerungen.

### 4. Entwicklung neuer und verbesserter Verbrennungssysteme

- Entwicklung von Brennern für kleine Feuerungsanlagen,
- kleine Anlagen mit Staubfeuerung,
- Wirbelschichtverbrennung in kleinen Anlagen,
- Verbesserung der Rostfeuerung,
- Mischungen von Kohle und Flüssigkeiten.

## IV. Veredlung und Umwandlung der Kohle

Es ist durchaus möglich, daß auf verhältnismäßig kurze Sicht Gas aus Kohle für die Stromerzeugung in Gas- und Dampf-Kraftwerken eingesetzt wird, doch wird es wegen des gegenwärtigen weltweiten Überangebots an Kohlenwasserstoffen erst auf längere Sicht nötig sein, auf die Kohle als eine Quelle für flüssige Brennstoffe und Rohstoffe der chemischen Industrie zurückzugreifen. Immerhin besteht in diesem Zusammenhang ein fortdauernder Bedarf an Grundlagenforschung, hauptsächlich im Labormaßstab und bezogen auf die Basisaspekte von Kohleverwendung und -umwandlung. Ebenso besteht Bedarf für diese Art von Forschungsarbeiten hinsichtlich der mehr herkömmlichen Aspekte der Kohleverwendung. Die Forschung zur Kohleveredlung umfaßt ebenso Untersuchungen von mehr anwendungsorientiertem Charakter zur Entwicklung von Veredlungsverfahren für Produkte des Bergbaus. Wie auf allen anderen Gebieten muß dem Umweltschutz ständig Aufmerksamkeit gewidmet werden.

### 1. Physikalische-chemische Grundlagen

- Physikalische und chemische Eigenschaften von Kohle und Kohleprodukten,
- Untersuchung von chemischen Reaktionen der Kohleveredlung,
- analytische Techniken zur Untersuchung von Kohle und Kohleprodukten.

### 2. Vergasung und Verflüssigung

- Vergasung von Kohle zur Erzeugung von Synthese- und Brenngasen,
- Gasreinigung und -aufbereitung (insbes. Heißgasreinigung),
- Extraktion von Kohle mit Lösungsmitteln,
- Hydrieren und Hydrocracken von Kohle, Kohleextrakten und Teeren,
- Co-processing von Kohle und Rückständen aus Kohlewasserstoffen.

### 3. Neue Verfahren und Produkte

- Kohlenwertstoffe aus Kohleextrakten und Teeren,
- Produkte aus chemischen Kohlederivaten,
- Herstellung und Verwendung von Aktivkohle und -koks aus Kohle,
- besondere Brennstoffe, Kokse (Isotope, anisotope Kokse) und Kohlenstoff-Fasern,
- mikrobiologische Behandlung von Kohle und Kohleprodukten.

### 4. Probleme des Umweltschutzes

Grundlegende Untersuchungen zur Minimierung der Emissionen in die Atmosphäre, zur Aufarbeitung von Abwässern und zur sicheren Lagerung fester Rückstände aus der Kohleverarbeitung und -veredlung.

Globaler Aspekt: Integration von Kohlenutzung und Umwelt.

## Medium-term guidelines for technical coal research

1990 to 1995

(pursuant to Article 55 of the ECSC Treaty)

(89/C 52/04)

### Introduction

All enterprises, research institutes and individual persons wishing to engage in research within the meaning of Article 55 of the ECSC Treaty may make application to the Commission of the European Communities for the grant of financial assistance.

Such applications must relate to fields of research specified in the medium-term guidelines for technical coal research reproduced in this communication. Upon receipt, applications will undergo selection by the Commission, which will bear in mind the need to ensure that financial expenditure is concentrated upon research projects which best satisfy the criteria of these medium-term guidelines.

Applications should be submitted before 1 September each year in order to be effective the following year.

The procedure applicable to the lodging and consideration of applications, the terms and conditions of aid, and the obligations of the beneficiary as regards protection and dissemination of research results are laid down in a communication published by the Commission <sup>(1)</sup>.

### I. Background

Article 55 of the Treaty establishing the European Coal and Steel Community specifies that the Commission of the European Communities shall promote technical and economic research relating to the production and increased use of coal and to occupational safety in the coal industry.

The high authority of the ECSC and, subsequently, the Commission of the European Communities have from time to time laid down guidelines for Community coal research in order to concentrate efforts on projects of interest to the Community, and to facilitate the choice of projects to be supported, latterly the medium-term guidelines for technical coal research (1986 to 1990) <sup>(2)</sup>.

The results of Community research on both mining engineering and coal upgrading have enabled the coal industry to achieve major technical progress that could not have been made without combined efforts. In particular, ECSC coal research has made considerable contributions towards:

- improving productivity in the coal mines of the Community,
- rendering European mining technology the best in the world,
- providing Community mines with a very high safety standard,
- improving product quality and, thus, matching market requirements,
- opening up new markets for traditional and new products,
- providing the basic knowledge necessary for the successful construction of coal handling, use and conversion plants,
- making substantial progress toward the environmentally acceptable use of coal.

In the field of environmental protection the results are also significant because it has become possible to control the most harmful pollutants through the application of fluidized bed combustion and through the development of equipment for the dedusting, desulphurization and denitrification of flue gases.

### II. Objectives

Despite all these achievements, a great number of new problems remain to be solved which are created mainly by the strong competition and the pressure put on the European coal industry; to face this, new techniques must be widely used and R & D efforts be intensified.

In fact, the targets defined by the two documents *Single European Act* <sup>(3)</sup> and the *New Energy Objectives for 1995* <sup>(4)</sup> — to the achievement of which the present guidelines will contribute — represent a real challenge for the European coal industry which has to remain competitive in a free market, to cope with more stringent legislation on environmental protection and offer better working conditions, whilst facing new technical problems caused by the increasing depth of the mines. The enlargement of the Community as well as the inclusion of specific problems of open cast mining also give rise to the need for more R & D.

<sup>(1)</sup> OJ No C 159, 24. 6. 1982, p. 3.

<sup>(2)</sup> OJ No C 165, 4. 7. 1985, p. 7.

<sup>(3)</sup> OJ No L 169, 29. 6. 1987.

<sup>(4)</sup> OJ No C 241, 25. 9. 1986, p. 1.

Taking into account all these requirements, it becomes necessary to set up, in the framework of these new guidelines, well defined objectives for coal research. In this context, it is, of course, necessary to bear in mind other Community R, D & D programmes on solid fuels, and in particular:

- the non-nuclear energy research programme (EEC) which contains a chapter entitled 'Use of solid fuels', dealing primarily with the problems of combustion and electricity production on the large scale,
- the steel research programme (ECSC) which, *inter alia*, concerns the use of metallurgical coke,
- the ECSC programmes on safety, health and ergonomic problems in the mining industry and
- the energy demonstration programmes (EEC), of which the part related to solid fuels represents a logical extension of the ECSC coal research.

The main objectives for future ECSC coal research are to:

- reduce production costs in order to allow coal mining under economically acceptable conditions, making rational use of the existing deposits,
- concentrate R & D efforts on those projects which offer the best prospects for improvement of the technical and economic results of operations, in the short and medium-term,
- assure the optimal use of the resources available for R & D by close collaboration of all concerned, by the development of European standards and by the rapid dissemination of research results,
- maintain the technological lead position of the engineering industry and of mining machinery manufacturers, promote technology export, e.g. by the integration of individual projects,
- optimize colliery management by improved and more selective information technology, by a much better utilization of the expensive equipment involved and by improved reconnaissance of deposits and a higher degree of machine reliability,
- transfer the methods developed for good conditions to deposits having a more difficult geological character, whilst raising the unit production figure,
- improve raw coal quality and coal preparation techniques in order to meet the requirements of the market,
- increase the share of coal in the heat market, for industrial applications and in the residential and commercial sectors,
- develop the coking plant of the year 2000,

- optimize the processes of coal utilisation and conversion in order to improve their public acceptance through their clean and more effective use.

To these objectives may be added that of the clean utilization of coal, which is of primordial importance for the future of this source of energy. This is the case not only for the 'classical' pollutants, such as particulates and the oxides of sulphur and nitrogen, but also especially for the formation of carbon dioxide during the combustion of coal which aggravates considerably the phenomenon of global heating, or the greenhouse effect.

In the interest of a broad application of the research results, the possibility of universal application should be taken into account in the development of all new devices and systems.

### III. Criteria

The criteria taken into consideration in the choice of fields of interest which are also those adopted for the selection of research projects for financial support by the ECSC, are as follows:

- the objectives of the common energy policy and of the common general research policy (with particular reference to energy research),
- the interest of the research for the Community,
- the value of the research, i.e. its contribution to lower costs and its effect on safety and the working environment,
- the repercussions on the environment, i.e., the suppression of air and water pollution, including reduction of the formation of CO<sub>2</sub>,
- the lead time between the completion of the research and its practical application.

In addition, it should of course be noted that the financial aid that is eventually to be granted to the proposed projects is dependent on the amounts made available in the ECSC operational budget. The latter are determined annually by the Commission in consideration of the annual receipts and the priorities with regard to expenditure.

### IV. Orientation of Community Research

By its approval of these medium-term guidelines covering the period 1990 to 1995, the Commission of the European Communities underlines, once again, the value of R & D as a very important means of achieving the objectives related to the construction of Europe.

The new medium-term guidelines have been prepared in collaboration with the Coal Research Committee, a

committee set up by the Commission of the European Communities to provide the latter with informed advice on research matters, and composed of representatives of coal producers, coal research institutes, universities and trade unions in the Community.

The medium-term guidelines, which are based on the objectives and criteria defined above, are given below in detail for the two major sectors of the coal industry:

- (a) mining engineering;
- (b) product upgrading.

Reasons for the choice or rejection of individual fields are given for each sector.

## A. MINING ENGINEERING

### I. Development work

The exhaustion of reserves that are being mined makes it necessary, in many cases, to create new pits or extend existing mines. The joint presence of men and machines in a restricted space demands an appropriate mine structure in order to achieve a permanent improvement in operational economy and, in turn, an optimization of existing techniques and the development of new methods for roadway drivage in stone.

The same requirement applies to headings in coal, particularly in gateroads where special attention must be paid to the control of rock pressure, to the integration of individual operations and to increasing drivage rates.

#### 1. Shotfiring and related problems

- Drilling vehicles for shotfiring and bolting
- New explosives
- Machines and auxiliary equipment for support setting and for material transport

#### 2. Mechanized headings

- Heading machines for various applications
- Auxiliary equipment for support setting and material transport

#### 3. Modern technologies

- New methods and materials for breaking ground
- Steering of heading machines and drilling vehicles
- Use of robotized manipulating systems

#### 4. Support systems

- Improvement of roadway support techniques (arches, bolting, sprayed concrete, backfilling)
- Mechanization of roadway support
- Special cases (shafts, slopes, large excavations)

#### 5. Shaft sinking and large hole boring

- Shafts: full-face boring, new support methods, rock cutting and loading, freezing techniques for great depths
- Large bore holes: drilling and enlarging of pilot holes, measurement of boreholes, core sampling, rescue and supply holes
- Large workings.

## II. Mine gases, ventilation, climate

The increasing depth of mines leads to an augmentation of the problems of gas emissions and the deterioration of climatic conditions as a result of high rock temperatures. In order to solve these problems, which are of fundamental importance for safety, working conditions and the good conduct of underground operations, both basic research to achieve a better understanding of the phenomena responsible for methane emission and work on new means of improving ventilation and mine climate are needed.

### 1. Gas emission

- Control of gas emission
- Decrease of basic and additional gas emissions, methane drainage and gas upgrading
- Gas migration
- Reasons for, prediction and control of, dynamic gas emissions and outbursts

### 2. Ventilation

- Calculation, monitoring and stabilization of ventilation
- Monitoring and control of secondary ventilation, particularly in mechanized headings
- Monitoring of ventilation ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ , pressure, velocity, climatic conditions . . .)
- Optimization and automation of main and secondary ventilation
- New ventilation techniques

### 3. Mine climate

- Basic studies of heating and cooling
- Prediction of mine climate and cooling requirements in relation to the location of working areas

- Testing and further development of cooling equipment
- Testing of complete cooling systems with the aim of optimizing cooling distribution and transfer.

### III. Strata control

For the period 1990 to 1995 this field will be divided between A.I (Development work) and A.IV (Coal winning) in order to facilitate the transfer of previously acquired theoretical results into practice.

### IV. Methods of working and techniques of coal winning

In addition to continuing work on the improvement of winning equipment (winning machines, conveyors, supports), it is necessary to attempt to improve operating procedures in order to achieve a better return on the capital invested. Moreover, efforts must be continued to complement the high-output longwall face technology developed in level seams by techniques that can also be applied in disturbed or sloping parts of deposits in order to achieve the best utilization of the available reserves. Particular problems of opencast mining are also included.

Everything will also be done to avoid repercussions on the surface environment due to mine waste. Thus, residues from the processing and utilization of coal should, as far as possible, be returned to the mine in order to avoid the creation of new tips on the surface.

#### 1. Coal winning techniques in special conditions

- Coal winning in steep seams
- Coal winning in extreme conditions (thin and thick seams)
- Surmounting geological disturbances
- Recovery of pillars and residual coal

#### 2. Coal face equipment

- Face machines (winning machines, face conveyors)
- Control of the roof in faces (shield and advancing supports)
- Stowing techniques, preferably using waste from coal processing and utilization

#### 3. Modern technologies

- Optimal use and increased availability of installations
- Automatic steering of winning machines
- Automation of operations

#### 4. Face-ends

- Advance of the gate integrated with the face
- Re-use of roadways
- Multiple headings for long faces.

### V. Mine infrastructure

In the future this sector will be of particular interest for both opencast and underground mining, since it offers considerable opportunities for rationalization. This is particularly the case for the clearing of products, for the supplying of material to the face and for rapid and completely safe manriding. Apart from the reduction of costs and the good organization of these branches of mining operations; emphasis must be placed on the improvement of working conditions. Finally, preventive maintenance, coupled with the efficient and well-protected supply of energy will enable maintenance costs and equipment down times to be reduced.

#### 1. Conveying of products

- Horizontal transport: continuous and shuttle systems, battery and diesel vehicles, hydraulic and pneumatic transport
- Vertical transport: increasing shaft capacity, overcoming problems of great differences in depth, hydraulic and pneumatic transport, special conveyors

#### 2. Material transport

- Techniques: rail systems, monorails, magnetic drive, automotive techniques, transport of dusty material and liquids and explosives
- Transfer points
- Uninterrupted transport
- Control and monitoring of materials supply

#### 3. Manriding

- Techniques: manriding trains, conveyor belts, trackless transport chair lifts, new devices

#### 4. Supply and disposal

- Electrical systems
- Hydraulic systems
- Pneumatic systems
- Water

#### 5. Modern technologies

- Monitoring of equipment and flow

- Automation of conveying systems
- Use of robots.

## VI. Modern management

This sector offers numerous opportunities for improving the organization and control of operations, and for making them more flexible from the point of view of reacting to unforeseen events, by the application of modern management techniques. Preliminary reconnaissance of the seam, practised regularly, should make it possible to advance faces that require heavy investments over long distances without interruption by geological faults. Remote control, data-processing and modern communications systems will contribute towards increased safety and improved working conditions as well as to the optimization of operations. By the application of new data-processing techniques it should become possible, in spite of all the natural constraints underground, to manage a mine as an industrial production unit.

### 1. Reconnaissance of deposits

- Further development of geophysical methods
- Techniques of surface and underground drilling for horizontal and vertical reconnaissance over short and long distances
- Collection, evaluation and presentation of geological data

### 2. Planning of operations

- Planning of lay-out
- Planning and workings (roadways, face etc.)
- Improvement of short, medium and long-term planning methods; taking into account natural factors (rock pressure, climate, mine gas) as well as the current coal-winning situation and danger zones (ground-water, heatings)
- Improved understanding of ground movements and their influence on mine workings and on the surface

### 3. Control of operations

- Data collection; transducers, interfaces, data transmission
- central/decentralized control rooms
- Data processors, processing, optimization

### 4. Mine management

- Organizational studies (machine utilization, maintenance programmes)
- Reliability of systems
- Use of 'expert systems'

### 5. Architecture of information systems

- Transmission of information (radio, optical fibres, etc.)
- Optimal presentation of information
- Establishing software and protocol standards and norms.

## B. PRODUCT UPGRADING

### I. Coal preparation

Research in the field of mechanical coal preparation is needed to enable the Community's mining industry to maintain and improve the quality of its products in the face of changes in the quality of run of mine coal brought about by changes in mining technology, and of changes in the requirements of coal consumers. Coal preparation techniques must be developed and adapted to deal with coal containing increasing quantities of water, fines and dirt. Improvements are needed in the conditioning of fine material with particular consideration to the removal of sulphur. Further development in the area of monitoring, process control and plant automation is needed in order to improve product quality and consistency, reduce treatment costs and eliminate arduous and unpleasant tasks. In addition, the problem of improving the durability and reliability of coal preparation equipment deserves attention. The disposal of waste product of coal mining poses difficult problems and continuing research is needed into methods for the upgrading or safe disposal of minestone and washery tailings.

#### 1. Coal preparation

- Study and monitoring of the properties of raw and treated products
- Adaptation of preparation technology to changing ROM properties and market requirements
- Development of conventional preparation techniques
- Development and trials of new processes
- Improvement of treatment and dewatering of fines (including the use of chemical agents)
- Methods for monitoring and control of coal preparation plants (including quality monitoring)
- Removal of potential pollutants (e.g., sulphur, chlorine)

#### 2. Coal handling

- Improved storage and handling of coal (avoidance of spontaneous combustion and degradation)

### 3. Residues

- Dumping and utilization of spoil
- Recovery of fine residues (for combustion)
- Conversion of colliery spoil and ash into useful products.

## II. Metallurgical uses of coal

Although the capacity of the Community's iron and steel industry has fallen in recent years, the production of metallurgical coke still represents a major outlet for coal, and will continue to do so for the foreseeable future. It is therefore important to ensure that coke of the required quality can be produced economically from the available feedstocks in a flexible and environmentally acceptable manner by improving conventional coke oven technology and developing new coking techniques. At the same time, it is desirable to look for new uses of coke in the field of metallurgy and elsewhere, and to develop the ability to produce coke of the quality required for particular applications. In addition, particular attention should be paid to the problem of suppression of emissions to the atmosphere in order to avoid negative repercussions on the environment. The direct use of coal in the metallurgical industry is also a subject that deserves attention, insofar as it is not already covered by the ECSC steel research programme.

### 1. Basic studies

- Mechanism of coking and behaviour of oven charges
- Properties of coal, coal blends, coke and by-products
- Improved prediction of product quality from charge characteristics and process parameters

### 2. Conditioning of coal blends

- Blending and crushing
- Preheating
- Compaction
- Addition of binders and other additives

### 3. Development of coke ovens

- Mechanization, automation and process control
- Productivity and thermal economy
- Improved refractories and oven maintenance: measures to prolong oven life
- Improved charging techniques

- Improved homogeneity of the oven charge (bulk density, etc)

- Improved environmental protection, particularly through the suppression of emissions to the atmosphere and by improved purification of waste water

### 4. By-products

- preparation and cleaning of primary by-products

### 5. New techniques for the production of cokes and briquettes from hard coal and lignite

### 6. Direct use of coal in metallurgy

## III. Combustion of coal

Coal combustion was excluded from the guidelines for the period 1986 to 1990 because of its inclusion in the EEC non-nuclear energy programme (1985 to 1988), where emphasis was placed on combustion in the industrial sector. The next non-nuclear energy R & D programme, covering the period 1989 to 1992 will again include solid fuel combustion, but the relevant subprogramme will concentrate on technology related to the large-scale generation of electricity. Since it is still important to encourage the substitution of other fuels by coal in the residential, commercial and industrial sectors, research relating to the latter areas is included again in the present guidelines.

The main emphasis of such research should be to reduce capital costs while improving the environmental acceptability, general amenity and flexibility of coal use in small to medium applications.

Improved thermal efficiency is particularly important in this respect since it represents, at present, the principal means of reducing the formation of CO<sub>2</sub> and thus combating the greenhouse effect.

### 1. Basic studies

- Mechanisms of combustion and processes with low emission levels

### 2. Environmental aspects

- Pollutant formation
- Reduction of emissions to the atmosphere
- Disposal, upgrading and utilization of ashes and fine gas cleaning residues
- Study of means of reducing the formation of CO<sub>2</sub> during combustion

### 3. *General amenity*

- Improved handling, transport and storage of coal, ash and additives
- Reduced corrosion, erosion and fouling of combustion equipment
- Automated operation of combustion equipment
- Improved thermal efficiency of combustion equipment

### 4. *Development of new and improved combustion systems*

- Development of burners for small systems
- Small-scale application of pulverized coal combustion
- Small-scale application of fluidized bed combustion
- Improvements in grate firing
- Coal-liquid mixtures.

## IV. *Coal upgrading and conversion*

It is probable that, in the relatively short term, gas derived from coal will be used for combined cycle electricity generation which, among other things, should permit a reduction in emissions of CO<sub>2</sub> but, because of the current world surplus of hydrocarbons, it is only in the longer term that it will be necessary to turn to coal as a source of liquid fuels and raw materials for the chemical industry. Nevertheless, there is a permanent need for research of a basic nature related to fundamental aspects of all forms of coal processing and conversion. There is also a requirement for research of this type in relation to the more traditional aspects of coal utilization. Research in the field of coal upgrading also covers studies of a more applied nature, aimed at the development of processes for upgrading the products of the coal-mining industry. As in other fields, attention must always be paid to environmental problems. The major part of the work covered by this chapter is directly related to the protection of the environment and covers the entire range of harmful pollutants.

### 1. *Physical and chemical fundamentals*

- Physical and chemical properties of coal and coal products
- Study of chemical reactions related to coal upgrading
- Analytical techniques for the study of coal and coal products

### 2. *Gasification and liquefaction*

- Gasification of coal to produce synthesis gas for the chemical industry and fuel gas
- Gas cleaning systems (particularly hot systems)
- Solvent extraction of coal
- Hydrogenation and hydrocracking of coal, coal extracts and coal tars
- Coprocessing of coal and hydrocarbon residues

### 3. *New processes and products*

- High-value carbons from coal extracts and tars
- Products based on chemicals derived from coal
- Production and utilization of active carbon and coke derived from coal
- Special fuels, cokes (isotropic and anisotropic cokes) and carbon fibres
- Microbiological treatment of coal and coal products

### 4. *Environmental protection*

Fundamental studies related to the minimization of emissions to the atmosphere, the treatment of liquid effluents and the safe disposal of solid wastes arising from coal processing and utilization.

Global aspects: integration of environmental aspects with the use of coal.



## Orientations à moyen terme pour la recherche technique «charbon»

(1990-1995)

### au titre de l'article 55 paragraphe 2 point c) du traité instituant la Communauté européenne du charbon et de l'acier

(89/C 52/04)

#### Préface

Toute entreprise, tout institut de recherche ou toute personne physique désirant effectuer des recherches au sens de l'article 55 du traité CECA peut présenter à la Commission des Communautés européennes des demandes d'aides financières.

Ces demandes doivent se rapporter aux domaines de recherche définis dans les orientations à moyen terme pour la recherche technique «charbon» qui sont reproduites dans la présente communication.

Après leur dépôt, ces demandes feront l'objet d'une sélection par la Commission, qui tiendra compte de la nécessité de concentrer l'effort financier sur des projets de recherche répondant le mieux aux critères retenus.

Les demandes d'aides doivent être déposées par les intéressés nécessairement avant le 1<sup>er</sup> septembre de chaque année pour l'année suivante, sous peine de ne point être prises en considération.

La procédure à suivre pour l'introduction des demandes, les termes et les conditions de l'aide ainsi que les obligations afférents à la diffusion des résultats de la recherche ont été précisés dans une communication publiée par la Commission (<sup>1</sup>).

#### I. Généralités

Aux termes de l'article 55 du traité CECA, la Commission des Communautés européennes doit encourager la recherche technique et économique intéressant la production et le développement de la consommation du charbon ainsi que la sécurité du travail dans ces industries.

La Commission des Communautés européennes et précédemment la Haute Autorité de la Communauté européenne du charbon et de l'acier ont, à plusieurs reprises, défini les orientations à donner à la recherche charbonnière communautaire afin de concentrer les efforts de recherche sur les projets d'intérêt communautaire et de faciliter la sélection des projets qui doivent recevoir une aide financière, dernièrement par les «orientations à moyen terme pour la recherche technique charbon», couvrant la période 1986-1990 (<sup>2</sup>).

Les résultats, aussi bien dans le secteur de la technique minière que dans celui de la valorisation du charbon, ont permis d'obtenir des progrès techniques très importants qui n'auraient pas été obtenus sans la mise en commun des efforts. En particulier, la recherche «charbon» (CECA) a fortement contribué à :

- améliorer la productivité dans les charbonnages de la Communauté,
- faire de la technologie minière européenne la meilleure du monde,
- doter les mines de la Communauté d'un niveau de sécurité extrêmement élevé,
- améliorer la qualité des produits et répondre ainsi aux besoins du marché,
- ouvrir de nouveaux débouchés pour les produits traditionnels et des produits nouveaux,
- fournir les connaissances fondamentales nécessaires à la construction avec succès d'installations de manutention, d'utilisation et de transformation du charbon,
- réaliser d'importants progrès dans la voie d'une utilisation du charbon acceptable pour l'environnement.

Dans le domaine de la protection de l'environnement, les résultats sont aussi significatifs car il est devenu possible de maîtriser les polluants les plus nocifs par le moyen de la combustion en lit fluidisé ainsi que par la mise au point d'installations de dépoussiérage, de désulfuration et de dénitrification des fumées.

#### II. Objectifs

Malgré les résultats obtenus, il persiste de nouveaux problèmes dus à la forte concurrence et aux exigences auxquelles est soumise l'industrie charbonnière européenne; pour y répondre, il convient d'appliquer largement les technologies modernes et d'intensifier les efforts de recherche et développement.

En effet, les orientations de l'Acte unique européen (<sup>3</sup>) et des objectifs énergétiques pour l'année 1995 (<sup>4</sup>) auxquelles doivent contribuer les présentes orientations, représentent un défi pour les entreprises productrices européennes qui doivent être compétitives dans un marché plus ouvert, répondre à des exigences plus sévères de protection de l'environnement, offrir de meilleures conditions pour les travailleurs et, en même temps, faire face aux nouveaux problèmes techniques dus à l'exploitation de gisements toujours plus profonds. L'élargissement de la Communauté et l'incorporation des problèmes spécifiques aux mines à ciel ouvert augmentent aussi les besoins de recherche et développement.

(<sup>1</sup>) JO C 159 du 24.6.1982, p. 3.

(<sup>2</sup>) JO C 166 du 4.7.1985, p. 7.

(<sup>3</sup>) JO L 169 du 29.6.1987.

(<sup>4</sup>) JO C 241 du 25.9.1986, p. 1.

En prenant en considération ces nouvelles exigences, il fallait établir pour les présentes orientations, des objectifs bien définis pour la recherche «charbon». Dans ce contexte, il faut, bien entendu, tenir compte des autres programmes de recherche, développement et démonstration communautaires concernant les combustibles solides, et tout particulièrement:

- le programme de recherche non nucléaire (CEE) qui contient un sous-programme «Utilisation des combustibles solides» couvrant particulièrement les problèmes de combustion et de production du courant électrique dans des chaudières de grande taille,
- le programme de recherche sidérurgique (CECA) qui comprend la recherche sur l'utilisation du coke de haut fourneau,
- les programmes de sécurité, hygiène et ergonomie dans les mines (CECA),
- les programmes de démonstration dans le domaine de l'énergie (CEE) qui, dans leur partie consacrée aux combustibles solides, représentent une extension logique de la recherche «charbon» (CECA).

Les objectifs verticaux les plus importants ainsi définis pour la recherche «charbon» (CECA) future sont:

- la réduction des coûts de production, de façon que l'exploitation soit faite dans des conditions économique satisfaisantes, compatibles avec l'utilisation rationnelle des ressources,
- la concentration des efforts de recherche et développement sur les projets qui offrent des possibilités majeures en vue d'améliorer, à court et à moyen terme, les résultats techniques et économiques des entreprises,
- l'utilisation optimale des ressources disponibles pour la recherche, à travers la collaboration entre les entreprises, l'établissement de normes européennes et la diffusion rapide des résultats de la recherche,
- le maintien d'une position technologique avancée pour les ingénieries et les fabricants d'équipements miniers, la promotion de l'exportation de technologies, par exemple par l'intégration de projets individuels,
- l'amélioration de la gestion des unités de production à travers une information mieux sélectionnée et plus largement diffusée, une utilisation plus intensive des équipements coûteux, une reconnaissance préalable du gisement et une amélioration de la fiabilité des machines,
- l'adaptation des technologies aux conditions géologiques les moins favorables afin d'augmenter la production unitaire des tailles,
- l'amélioration de la qualité du charbon brut et des procédés de préparation afin de répondre aux exigences du marché,
- l'augmentation de la part du charbon dans le marché de la chaleur pour l'industrie et le secteur résidentiel et tertiaire,
- le développement de la cokerie de l'an 2000,

- l'amélioration des techniques d'utilisation et de conversion du charbon pour favoriser son acceptation par le public, en rendant son utilisation propre et efficace.

A ces objectifs, il convient d'ajouter celui de l'utilisation propre du charbon qui est d'une importance primordiale pour le futur de cette source d'énergie. Cela ne vaut pas uniquement pour les polluants classiques comme les poussières, le dioxyde de soufre et les oxydes de nitrogène, mais tout particulièrement pour la formation du dioxyde de carbone lors de la combustion du charbon qui aggrave considérablement le phénomène de l'échauffement global ou de l'effet de serre.

Pour faciliter une large application des résultats de la recherche, les équipements et les systèmes nouveaux devront être conçus et construits de façon à rendre leur utilisation la plus universelle possible.

### III. Critères

Les critères pris en considération pour la sélection des domaines sont également ceux retenus pour le choix des projets de recherche qui recevront un soutien financier de la Communauté européenne du charbon et de l'acier. Ce sont:

- les objectifs de la politique énergétique commune et de la politique générale de la recherche communautaire (principalement recherche «énergie»),
- l'intérêt communautaire de la recherche,
- la valeur de la recherche, à savoir son importance en ce qui concerne la diminution des coûts, l'incidence sur la sécurité et les conditions de travail,
- les répercussions sur l'environnement, c'est-à-dire la suppression de la pollution de l'air et des eaux y compris la réduction de la formation de CO<sub>2</sub>,
- le délai prévu pour l'aboutissement des travaux et leur application pratique.

Il est bien entendu que le soutien effectivement accordé chaque année aux projets proposés dépendra nécessairement des dotations à prévoir au budget opérationnel de la CECA; celles-ci sont décidées annuellement par la Commission en fonction des prévisions des ressources annuelles et des priorités en matière de dépense.

### IV. Orientation de la recherche communautaire

La Commission des Communautés européennes, en approuvant ces orientations à moyen terme pour la période 1990-1995, souligne une fois de plus l'importance de la recherche et du développement qui sont des moyens très importants pour accomplir les grandes tâches liées à la construction de l'Europe.

L'établissement de ces nouvelles orientations à moyen terme a été réalisé en collaboration avec la commission

de recherche «charbon», commission créée par la Commission des Communautés européennes pour l'entourer d'avis éclairés en matière de recherche et composée de représentants de producteurs de charbon, d'instituts de recherche charbonnière, d'universités et de syndicats de la Communauté.

Les orientations à moyen terme, retirées des objectifs et critères définis ci-avant, sont reprises en détail ci-après pour les deux grands secteurs de l'industrie charbonnière:

- A. Technique minière,
- B. Valorisation des produits.

Pour chaque secteur, les raisons du maintien ou du rejet des différents domaines sont données.

## A. TECHNIQUE MINIÈRE

### I. Travaux préparatoires

Très souvent, l'épuisement des gisements en extraction demande soit la création de nouvelles mines, soit l'élargissement de celles existantes. De plus, le travail des personnes avec les machines dans un environnement réduit exige que la construction de la mine soit faite avec une structure appropriée pour permettre d'augmenter durablement la productivité des exploitations. Pour cette raison, l'optimisation des systèmes connus de creusement en rocher est de la même importance que le développement de systèmes nouveaux.

Cela vaut également pour le creusement en veine, et tout particulièrement pour les voies de taille qui exigent un effort particulier en ce qui concerne la maîtrise de la pression des terrains, des différentes opérations (abatage, déblocage, pose du soutènement, etc.) et l'augmentation de la vitesse de creusement.

#### 1. Creusement à l'explosif et problèmes associés

- véhicules de foration pour tir et boulonnage,
- nouveaux explosifs,
- machines d'évacuation des produits et équipements auxiliaires pour la pose du soutènement et le transport des matériels.

#### 2. Creusement mécanisé

- machines de creusement pour différentes applications,
- installations auxiliaires pour la pose du soutènement et approvisionnement des matériels.

#### 3. Technologies modernes

- nouveaux procédés d'abatage de la roche,
- commande des machines de creusement et des chariots de foration,
- utilisation des systèmes robotisés de manutention.

### 4. Soutènement et renforcement

- amélioration des techniques de soutènement des galeries (soutènement classique, boulonnage, bétons projetés, remplissage entre le soutènement et le terrain),
- mécanisation du soutènement en galerie,
- travaux particuliers (puits, grandes excavations, gradins).

### 5. Fonçage de puits et forage de gros trous

- puits: techniques de fonçage à section entière, nouvelles techniques de soutènement, techniques de creusement et d'évacuation des produits, procédés de réfrigération pour grande profondeur,
- gros trous: forage avec un trou directeur (cible), agrandissement des trous pilotes, mesures par trou de sonde, carottage, sondages de sauvetage et d'approfondissement,
- grandes chambres.

### II. Gaz de mine, aérage, climat

La progression des mines en profondeur augmente l'importance des problèmes du dégagement de gaz et de la détérioration du climat, conséquence de l'élévation de la température des roches. Afin de résoudre ces problèmes, qui sont importants pour la sécurité, les conditions de travail et le bon déroulement des opérations de fond, il faut des recherches de base en vue d'une meilleure connaissance des phénomènes provoquant le dégagement de grisou et pour défricher de nouvelles voies pour une amélioration de l'aérage et du climat.

#### 1. Dégagement des gaz de mine

- maîtrise du dégagement gazeux,
- diminution du dégagement de base et de pointe, captage du grisou et utilisation du gaz capté,
- migration des gaz dans les terrains,
- causes, reconnaissance précoce et maîtrise des phénomènes dynamiques, des dégagements instantanés de gaz.

#### 2. Aérage

- calcul, contrôle et stabilisation de l'aérage,
- contrôle et commande de l'aérage secondaire, particulièrement dans les traçages mécanisés,
- contrôle de l'aérage ( $\text{CH}_4$ , CO, pression, vitesse, conditions climatiques, etc.),
- optimisation et automatisation des aérages principaux et secondaires,
- nouvelles techniques d'aérage.

#### 3. Climat

- études fondamentales sur le réchauffement et la réfrigération,
- prévision du climat et de la réfrigération nécessaire aux différents postes de travail,

- contrôle et développement des installations de réfrigération,
- contrôle des systèmes de réfrigération dans le but d'une optimisation du transport et de la distribution du froid.

### III. Pression de terrains et soutènement

Ce domaine ne figure plus dans les orientations pour la période 1990-1995, mais a été rattaché aux domaines A.I (systèmes de creusement) et A.IV (techniques d'abatage), afin de faciliter la transposition dans la pratique des résultats théoriques obtenus jusqu'à présent.

### IV. Techniques et procédés d'exploitation

En plus de l'amélioration constante de l'équipement d'abatage (machines d'abatage, convoyeurs, soutènement), il faudra améliorer les méthodes pour parvenir à une meilleure rentabilisation du capital investi. En plus, des efforts doivent être poursuivis pour compléter la méthode de la taille longue, développée avec un bon rendement dans les plateaux, par des méthodes pouvant être utilisées dans les parties du gisement plus pentues et avec des accidents géologiques, afin de mieux utiliser les réserves en place. Les problèmes spécifiques aux exploitations à ciel ouvert sont aussi couverts par ce chapitre. Tout sera également mis en œuvre pour éviter des répercussions de dégâts miniers sur l'environnement de la surface. Ainsi, les résidus du traitement et de l'utilisation du charbon devraient-ils être réintroduits dans la mine, dans la mesure du possible, pour éviter la création de nouveaux terrils à la surface.

#### 1. Abatage du charbon dans des conditions particulières

- exploitation des veines pentues,
- exploitation des gisements difficiles (veines minces, veines puissantes, etc.),
- maîtrise des accidents géologiques,
- exploitation des stots.

#### 2. Équipement de taille

- engins de taille (machines d'abatage, convoyeur de taille),
- contrôle du toit en taille (soutènement marchant et à bouclier),
- procédé de remblayage en utilisant de préférence des résidus de traitement et de l'utilisation du charbon.

#### 3. Technologies modernes

- utilisation optimale et augmentation de la disponibilité des installations,
- commande automatique des machines d'abatage,
- automatisation des opérations.

#### 4. Extrémité de taille

- techniques de creusement d'extrémités de tailles avec galerie creusée intégralement en prolongement du front,
- réutilisation des voies,
- galeries multiples pour la longue taille.

### V. Services généraux

Cette partie des travaux miniers attirera un intérêt particulier parce qu'il y a beaucoup de travaux à rationaliser, aussi bien dans les exploitations souterraines que dans les mines à ciel ouvert. Cela vaut particulièrement pour le déblocage des produits, pour l'approvisionnement des chantiers en matériel et pour le transport rapide et en toute sécurité du personnel. Outre la réduction des coûts et la bonne organisation de ces branches de la mine, il faudra mettre l'accent sur l'amélioration des conditions de travail. Finalement, la maintenance préventive et un réseau efficace d'approvisionnement en énergie devraient permettre la diminution des frais d'entretien et des temps d'arrêt de l'équipement.

#### 1. Transport des produits

- transport horizontal: modes de transport par convoyeur, berlines, engins à batteries et diesel, transport hydraulique et pneumatique,
- transport vertical: augmentation de la capacité, maîtrise des grandes dénivellations, transport hydraulique et pneumatique, convoyeurs spéciaux.

#### 2. Transport du matériel

- moyens de transport sur rails, par monorail, sustentation magnétique, technique automobile, moyens spéciaux (produits pulvérulents, liquides, explosifs),
- installations de transbordement,
- transport sans rupture de charge,
- organisation et contrôle de l'approvisionnement en matériel.

#### 3. Transport du personnel

- moyens de transport: par train, sur convoyeur à bande, par monorail, sur pneus, par télésiège; moyens nouveaux.

#### 4. Approvisionnement et décharge

- systèmes électriques,
- systèmes pneumatiques,
- systèmes hydrauliques,
- eau.

#### 5. Technologies modernes

- contrôle de l'équipement et du flux,

- automatisation des systèmes de transport,
- utilisation des robots.

## VI. Gestion moderne de l'exploitation

Ce domaine offre un grand nombre de possibilités d'améliorer l'organisation des travaux miniers, de mieux les contrôler et de les rendre plus flexibles en vue de réagir à des événements imprévus, par l'utilisation des technologies modernes de gestion. La reconnaissance préalable du gisement, pratiquée régulièrement, devrait permettre l'exploitation sur de longues distances sans interruption par des failles géologiques de tailles qui nécessitent des investissements considérables. La télécommande, le traitement de données et les systèmes modernes de communication contribueront à l'amélioration de la sécurité et des conditions de travail, ainsi qu'à l'optimisation du déroulement des travaux. Par l'utilisation des nouveaux systèmes de traitement de données, il devrait devenir possible, malgré toutes les contraintes naturelles du fond, de gérer la mine comme un chantier de production industriel.

### 1. Reconnaissance du gisement

- développement complémentaire des méthodes géophysiques,
- techniques modernes de sondage au jour et au fond, reconnaissance horizontale et verticale à courte et longue distance,
- collecte, évaluation et présentation des données géologiques.

### 2. Planification des opérations

- planification de l'infrastructure,
- planification des travaux (voies, tailles, etc.),
- amélioration des méthodes de planification à court, moyen et long terme en tenant compte des facteurs naturels (pression des terrains, climat, grisou, . . .) ainsi que de la position des exploitations existantes et du risque d'envahissement par l'eau et de feux, etc.,
- meilleure connaissance des mouvements de terrain et de leurs effets sur les travaux souterrains et sur la surface.

### 3. Contrôle des opérations

- collecte des données, capteurs, interfaces, transmission des données,
- télévigiles centralisés/décentralisés,
- processeurs, traitement des données, optimisation.

### 4. Conduite de l'exploitation

- études d'organisation (méthodes de planification, programmes d'entretien),
- fiabilité des systèmes,
- utilisation des systèmes experts.

## 5. Architecture de l'information

- transmission de l'information (radio, fibres optiques, etc.),
- présentation optimale de l'information,
- établissement des standards et normes pour les communications et les logiciels.

## B. VALORISATION DES PRODUITS

### I. Préparation du charbon

La recherche dans le domaine de la préparation mécanique du charbon est nécessaire pour permettre à l'industrie charbonnière communautaire de maintenir et d'améliorer la qualité de ses produits face aux modifications de qualité du charbon tout-venant causées par les changements intervenus dans la technologie minière et pour répondre aux exigences des consommateurs de charbon. Les techniques de préparation du charbon doivent être développées et adaptées pour pouvoir traiter des charbons contenant toujours plus d'eau, de fines et de stériles. Les améliorations sont nécessaires pour le conditionnement des produits fins avec une considération particulière pour l'élimination du soufre.

Des développements ultérieurs dans les domaines du suivi, du contrôle de procédé et de l'automatisation des installations sont nécessaires de manière à améliorer la qualité et la constance des produits, à réduire les coûts de traitement et à éliminer les tâches ardues et déplaisantes. De plus, le problème de l'amélioration de la durée de vie et de la fiabilité des équipements de préparation du charbon mérite d'être résolu. L'élimination des déchets de l'industrie charbonnière pose des problèmes difficiles de sorte que la poursuite des recherches dans le domaine des méthodes de la valorisation ou de l'élimination sans danger des déchets miniers et des schistes de lavoirs est nécessaire.

#### 1. Préparation du charbon

- étude et contrôle des qualités du charbon brut et des produits obtenus,
- adaptation des technologies de préparation aux qualités du charbon et aux exigences changeantes du marché,
- développement des procédés conventionnels de préparation,
- développement et essais de nouvelles techniques,
- amélioration du séchage, de la filtration et du traitement des fines (y compris par utilisation d'agents chimiques),
- contrôle et commande des installations de préparation (y compris contrôle de la qualité des produits),
- élimination des impuretés nocives (par exemple soufre, chlore . . .)

#### 2. Manutention du charbon

- manutention améliorée du charbon (élimination des auto-inflammations et des dégradations).

### 3. Résidus

- mise à terril ou utilisation des stériles de lavoir,
- récupération des stériles (pour la combustion),
- conversion des stériles et des cendres en produits utilisables.

## II. Utilisation métallurgique du charbon

Bien que la capacité de l'industrie sidérurgique communautaire ait chuté ces dernières années, la production de coke métallurgique représente toujours un débouché important pour le charbon et il continuera à en être ainsi dans le futur proche.

Il est, par conséquent, important d'assurer une production de coke de bonne qualité qui soit économique, flexible et sans dommages pour notre environnement et cela à partir des charbons disponibles.

Pour y arriver, il convient d'améliorer les techniques conventionnelles de cokerie et d'en développer de nouvelles.

En même temps, il est souhaitable de rechercher de nouveaux usages du coke dans le domaine de la métallurgie et ailleurs, et de développer la possibilité de produire des cokes de la qualité désirée pour des applications particulières. L'utilisation directe du charbon dans l'industrie métallurgique est également un sujet qui mérite d'être considéré, dans la mesure où ce sujet n'est pas déjà pris en considération dans le programme de recherche «acier» (CECA).

Un intérêt particulier devra aussi être accordé aux problèmes de la suppression des fumées afin d'éviter des conséquences négatives pour l'environnement.

### 1. Études fondamentales

- mécanisme de cokéfaction et comportement des charges enfournées,
- propriétés des charbons, des mélanges de charbon, des cokes et des sous-produits,
- amélioration de la prévision de la qualité des produits à partir des caractéristiques de la charge et des paramètres de fonctionnement.

### 2. Conditionnement des mélanges

- mélange des charbons et broyage,
- préchauffage,
- compactage,
- addition de liants et d'autres produits.

### 3. Développement des fours à coke

- mécanisation, automatisation et contrôle des procédés,
- productivité et économie d'énergie,
- amélioration des réfractaires et entretien des fours,
- amélioration des techniques de chargement,

— amélioration de l'homogénéité de la charge (densité, etc.),

— protection améliorée de l'environnement, particulièrement par la suppression des fumées et par une meilleure purification des eaux usées.

### 4. Sous-produits

— préparation et épuration des sous-produits de la cokéfaction.

### 5. Nouvelles techniques pour la production de cokes et de briquettes à partir de houille et de lignite.

### 6. Utilisation directe du charbon en métallurgie

## III. Combustion du charbon

La combustion du charbon a été exclue des orientations pour la période 1986-1990 du fait que ce domaine avait été inclus dans le programme de recherche et développement «énergie non-nucléaire» de la CEE (1985-1988) où l'accent avait été mis sur l'utilisation dans le secteur industriel. Le prochain programme de recherche et développement «énergie non nucléaire», qui couvrira la période 1989-1992, comprendra une fois encore la combustion des combustibles solides, mais ce sous-programme sera centré sur les techniques de combustion pour la production d'électricité en grandes centrales. Puisqu'il est toujours important d'encourager la substitution des autres combustibles par le charbon dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel, la recherche relative à ceux-ci est, à nouveau, incluse dans les présentes orientations.

Les principaux objectifs de cette recherche sont de réduire les coûts d'investissement tout en améliorant les aspects relatifs à la protection de l'environnement, à l'image de marque du charbon et à la flexibilité de l'utilisation du charbon dans les unités de petite et moyenne tailles.

L'amélioration du rendement thermique est à cet égard particulièrement importante, car elle représente, pour le moment, le moyen principal de réduire la formation de CO<sub>2</sub> et ainsi, de lutter contre l'effet de serre.

### 1. Études fondamentales

- mécanismes de combustion et réduction des émissions.

### 2. Protection de l'environnement

- formation des polluants,
- réduction des émissions à l'atmosphère,
- élimination, valorisation et utilisation des cendres et des résidus de l'épuration des fumées,
- recherche des moyens de réduire la formation de CO<sub>2</sub> lors de la combustion.

### 3. Image de marque

- amélioration de la manutention, du transport et du stockage du charbon, des cendres et des additifs,
- réduction de la corrosion, de l'érosion et des bouchages des équipements de combustion,
- utilisation automatique des équipements de combustion,
- accroissement du rendement thermique des équipements de combustion.

### 4. Amélioration et développement de nouveaux systèmes de combustion

- développement de brûleurs pour les petites installations de combustion,
- petites installations de combustion en lit fluidisé,
- amélioration de la combustion sur grille,
- mélanges charbon-liquide.

## IV. Valorisation et conversion du charbon

Il est possible que, à relativement court terme, du gaz dérivé du charbon puisse être utilisé pour la production du courant électrique dans des centrales à cycle combiné qui, entre autres, devraient permettre une réduction des émissions de CO<sub>2</sub>.

Or, à cause du surplus mondial d'hydrocarbures, il ne sera nécessaire de se tourner vers le charbon en tant que source de combustibles liquides et en tant que matière première pour l'industrie chimique qu'à long terme.

Néanmoins, il existe un besoin permanent de recherche fondamentale, essentiellement au niveau du laboratoire, dans le domaine des aspects fondamentaux du traitement et de la conversion du charbon.

La recherche de ce type pour les aspects plus traditionnels de l'utilisation du charbon est également nécessaire. La recherche dans ce domaine de la valorisation du charbon couvre également des études de nature plus appliquée, dans le but de développer des procédés de valorisation des produits de l'industrie charbonnière. Comme dans d'autres domaines, il y a toujours lieu de considérer les aspects de protection de l'environnement.

La plupart des travaux prévus dans ce chapitre sont directement liés à la protection de l'environnement et se rapportent à toute la gamme des polluants nocifs.

### 1. Principes physiques et chimiques fondamentaux

- propriétés physiques et chimiques du charbon et des produits dérivés,
- étude des réactions chimiques liées à la valorisation,
- techniques d'analyse pour l'étude du charbon et des produits charbonniers.

### 2. Gazéification et liquéfaction

- gazéification du charbon en vue de l'obtention de gaz de synthèse et de gaz de combustion,
- systèmes d'épuration des gaz (en particulier des gaz chauds),
- extraction par solvant du charbon,
- hydrogénation et hydrocraquage du charbon, des liquéfiats de charbon et des goudrons de charbon,
- cotraitement du charbon et des résidus des hydrocarbures.

### 3. Procédés et produits nouveaux

- carbones de haute valeur à partir du charbon, des extraits de charbon et du goudron,
- produits à partir de dérivés chimiques du charbon,
- production et utilisation des coques et charbons actifs dérivés du charbon,
- combustibles spéciaux, coques spéciaux (coques isotropes et anisotropes) et fibres de carbone,
- traitement microbiologique du charbon et de produits dérivés du charbon.

### 4. Protection de l'environnement

Études fondamentales concernant la réduction des émissions dans l'atmosphère, le traitement des effluents ainsi que la sécurité du stockage des résidus solides provenant du traitement et de l'utilisation du charbon.

Aspect global: intégration de l'utilisation du charbon dans l'environnement.

## Orientamenti a medio termine per la ricerca tecnica nel settore carbonifero

(1990-1995)

(in applicazione dell'articolo 55 del trattato CECA)

(89/C 52/04)

### Introduzione

Le imprese, gli istituti di ricerca ed i privati che intendano svolgere ricerche nell'ambito definito dall'articolo 55 del trattato CECA possono presentare domanda di sostegno finanziario alla Commissione delle Comunità europee.

Le domande devono riguardare i settori di ricerca espressamente indicati nel documento «Orientamenti a medio termine per la ricerca nel settore carbonifero» il cui testo si riporta nella presente comunicazione. La Commissione esaminerà le domande pervenute, applicando come criterio di selezione l'esigenza di concentrare l'erogazione dei contributi su quei progetti che meglio rispondano ai principi esposti negli «Orientamenti a medio termine».

Le richieste vanno presentate entro il 1° settembre di ogni anno e ad esse si dà corso nell'anno successivo.

Per la procedura di presentazione delle domande, le modalità d'istruzione della relativa pratica, le condizioni di concessione del contributo finanziario e gli obblighi cui deve sottostare il richiedente in materia di protezione e di diffusione dei risultati si rinvia alla specifica pubblicazione della Commissione in argomento (<sup>1</sup>).

### I. Cenni storici

L'articolo 55 del trattato che istituisce la Comunità europea del carbone e dell'acciaio conferisce alla Commissione delle Comunità europee il mandato di incoraggiare le ricerche tecniche ed economiche nel settore della produzione e dell'incremento dei consumi di carbone nonché della sicurezza dei lavoratori nell'industria carbonifera.

L'Alta Autorità della CECA e quindi la Commissione delle Comunità europee hanno fissato a diverse riprese, e da ultimo mediante il documento «Orientamenti a medio termine per la ricerca tecnica nel settore carbonifero (1986-1990)» (<sup>2</sup>), i criteri orientativi per la ricerca comunitaria nel settore specifico, allo scopo di concentrare gli sforzi su progetti che presentino un interesse generale per la Comunità e di agevolare la scelta di progetti meritevoli di sostegno finanziario.

Grazie ai successi conseguiti dalla ricerca comunitaria nei settori sia dell'ingegneria mineraria che della valorizzazione del carbone, l'industria carbonifera ha potuto realizzare consistenti progressi, che non si sarebbero ottenuti senza l'applicazione di uno sforzo congiunto; in specie, le ricerche finanziate dalla CECA nel settore carbonifero hanno apportato un contributo notevole al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- potenziamento della produttività nelle miniere di carbone della Comunità;
- affermazione della tecnologia mineraria europea come la migliore a livello mondiale;
- applicazione di un alto livello di sicurezza nelle miniere comunitarie;
- miglioramento qualitativo del prodotto, il quale è così in grado di rispondere ai requisiti del mercato;
- apertura di nuovi mercati per prodotti di tipo nuovo e tradizionale;
- acquisizione delle conoscenze di base per la costruzione di impianti ottimali di manipolazione, utilizzazione e conversione del carbone;
- consistenti progressi verso la meta di un'utilizzazione ecologica del carbone.

Anche nel campo della protezione dell'ambiente, i risultati sono significativi poiché è adesso possibile neutralizzare gli inquinanti più nocivi tramite la combustione in letto fluidizzato nonché la messa a punto di impianti di eliminazione delle polveri, di desulfurazione e denitrificazione dei fumi.

### II. Obiettivi

Nonostante i positivi risultati conseguiti, si pone tuttavia una serie di nuovi problemi, derivanti in gran parte dalla forte concorrenza e dalle pressioni cui si trova sottoposta l'industria carbonifera, e per fronteggiare i quali c'è bisogno di un'estesa applicazione di nuove tecniche e di un'intensificazione degli sforzi nel settore della R & S.

In effetti, i traguardi fissati nei due documenti «Atto unico europeo» (<sup>3</sup>) e «Nuovi obiettivi comunitari di politica energetica per il 1995» (<sup>4</sup>) — al conseguimento dei quali tendono appunto gli orientamenti delineati in questo documento — rappresentano una prova impegnativa per l'industria carbonifera europea, la quale deve far fronte ad una serie di contrastanti esigenze: rispettare una legislazione più severa di salvaguardia ambientale, assicurare migliori condizioni di lavoro e contemporaneamente affrontare i nuovi problemi tecnici posti dalla crescente profondità delle miniere. Anche l'ampliamento della Comunità e l'inclusione della problematica specifica delle miniere a cielo aperto richiedono un ulteriore impegno nel settore della R & S.

(<sup>1</sup>) GU n. C 159 del 24. 6. 1982, pag. 3.

(<sup>2</sup>) GU n. C 165 del 4. 7. 1985, pag. 7.

(<sup>3</sup>) GU n. L 169 del 29. 6. 1987.

(<sup>4</sup>) GU n. C 241 del 25. 9. 1986, pag. 1.



Se si vuol far fronte alla gamma delle esigenze elencate, occorre fissare, nel quadro dei nuovi orientamenti a medio termine, precisi obiettivi per la ricerca nel settore carbonifero. In questo contesto bisognerà naturalmente tener conto degli altri programmi comunitari di ricerca, sviluppo e dimostrazione nel campo dei combustibili solidi, fra cui in particolare:

- il programma di ricerca nel settore dell'energia non nucleare (CEE), in cui figura un capitolo intitolato «Consumo di combustibili solidi» e dedicato principalmente ai problemi della combustione e della produzione di energia elettrica su grande scala;
- il programma di ricerca siderurgica (CECA) il quale tratta, fra gli altri temi, il consumo di coke metallurgico;
- i programmi CECA sui problemi della sicurezza, salubrità ed ergonomia in miniera;
- i programmi dimostrativi in campo energetico (CEE), in cui la parte riguardante i combustibili solidi costituisce una logica estensione delle ricerche CECA nel settore carbonifero.

Di seguito si indicano gli obiettivi fondamentali della futura ricerca CECA nel settore del carbone:

- abbassare i costi di produzione al fine di permettere l'estrazione del carbone in condizioni economicamente accettabili con sfruttamento razionale dei giacimenti esistenti;
- concentrare l'impegno di R & S su quei progetti di ricerca da cui ci si possa attendere a breve e medio termine un consistente contributo al miglioramento tecnico ed economico delle operazioni minerarie;
- tendere all'impiego ottimale delle risorse disponibili per le attività di R & S mediante una stretta collaborazione di tutti gli interessati, la fissazione di normative valide a livello europeo ed una rapida diffusione dei risultati della ricerca;
- conservare la posizione di punta nei settori della tecnologia e della produzione delle macchine per miniera, incentivare l'esportazione della tecnologia, ad esempio mediante la fusione di progetti singoli;
- ottimizzare la gestione delle miniere mediante il ricorso ad una più perfezionata e selettiva tecnologia informativa, il più razionale impiego delle costose attrezzature in uso, una più accurata prospezione dei giacimenti ed un più elevato livello di sicurezza delle macchine;
- trasferire i metodi di coltivazione ideati per i giacimenti in condizioni favorevoli a quelli che si presentano con caratteristiche geologiche avverse, cercando di potenziare le rese unitarie di produzione;
- migliorare la qualità del carbone grezzo e perfezionare le tecniche di preparazione del carbone nell'intento di venire incontro alle esigenze del mercato;
- aumentare l'aliquota del carbone nella produzione di coke, in particolare nel settore industriale e nel riscaldamento abitativo e commerciale;
- ideare l'impianto di cokificazione del 2000;

- ottimizzare i processi di utilizzazione e di conversione del carbone al fine di migliorarne l'accettabilità pubblica grazie ad uno sfruttamento più efficiente ed ecologicamente pulito.

A questi obiettivi conviene aggiungere quello dell'uso pulito del carbone che è di importanza primordiale per il futuro di questa fonte di energia. Ciò non è solo valido per gli inquinanti «classici» come il polverino, il diossido di zolfo e gli ossidi d'azoto, ma in modo particolare per la formazione del diossido di carbonio al momento della combustione del carbone che aggrava in modo notevole il fenomeno del riscaldamento globale o effetto serra.

Ai fini di un'utilizzazione il più possibile estesa dei risultati della ricerca, nella progettazione di nuovi dispositivi e sistemi sarebbe desiderabile considerare la possibilità di una loro applicazione generalizzata.

### III. Criteri di selezione

Per l'individuazione dei settori d'interesse e, in definitiva, per la selezione dei progetti di ricerca da finanziare con la concessione di un contributo CECA si applicheranno i seguenti criteri:

- obiettivi della politica energetica comunitaria e della politica generale della ricerca (con particolare riguardo alle ricerche in campo energetico);
- l'interesse che la ricerca riveste per la Comunità;
- il pregio della ricerca, cioè il contributo che da essa può venire ad un abbassamento dei costi, ad un potenziamento della sicurezza del lavoro e alla bonifica dell'ambiente lavorativo;
- le conseguenze sull'ambiente, cioè l'eliminazione dell'inquinamento dell'aria e delle acque ivi compresa la riduzione della formazione di CO<sub>2</sub>;
- l'intervallo di tempo presumibile intercorrente fra la conclusione della ricerca e l'applicazione pratica dei suoi risultati.

In più va precisato che l'entità del contributo finanziario eventualmente concesso per l'attuazione di un progetto di ricerca dipenderà ovviamente dagli importi stanziati a detto scopo nel bilancio CECA, i quali sono decisi anno per anno dalla Commissione in base alla previsione delle entrate ed all'ordine di priorità delle spese.

### IV. Orientamenti della ricerca comunitaria

Approvando i presenti criteri orientativi a medio termine per il periodo 1990-1995, la Commissione dà espressione, ancora una volta, all'importanza che essa attribuisce all'attività di R & S, intesa come uno strumento essenziale per il conseguimento degli obiettivi di costruzione dell'Europa.

La definizione dei nuovi orientamenti a medio termine è stata curata in collaborazione col comitato per la ricerca

nel settore carbonifero, il quale, composto da rappresentanti dei produttori di carbone, degli istituti di ricerca nel settore carbonifero, delle università e dei sindacati operanti nella Comunità, è stato istituito dalla Commissione delle Comunità europee come organo consultivo specializzato per le questioni della ricerca.

Nella parte che segue si riportano in forma analitica gli orientamenti a medio termine, definiti in funzione degli obiettivi e in base ai criteri esposti sopra, facendo distinzione fra due grandi settori dell'industria carbonifera:

- A. tecnologia mineraria,
- B. valorizzazione dei prodotti.

Per ciascun settore si indicano le motivazioni dell'inclusione o dell'esclusione di sottosectori particolari.

## A. TECNOLOGIA MINERARIA

### I. Lavori di tracciamento

Il progressivo esaurimento delle riserve coltivate impone in molti casi la necessità di aprire nuovi pozzi o di allargare le miniere esistenti. La presenza contemporanea di personale e di macchine al lavoro in spazi ristretti richiede una strutturazione razionale della miniera per ottenere miglioramenti permanenti nell'economia di gestione, i quali sono a loro volta conseguibili attraverso l'ottimizzazione delle tecniche già in uso e l'ideazione di metodi nuovi di tracciamento delle gallerie fuori giacimento.

La stessa esigenza si pone per gli avanzamenti nel minerale, soprattutto per le vie di carreggio, dove occorre fare particolare attenzione al controllo delle pressioni delle rocce, al coordinamento delle varie operazioni e all'incremento dei ritmi d'avanzamento.

#### 1. Tiro con esplosivi e problematica correlata

- Carri di perforazione per la preparazione dei fori da mina e le operazioni di bullonaggio;
- esplosivi di nuovo tipo;
- macchine ed accessori per la posa in opera dei sostegni e per il trasporto del materiale.

#### 2. Cantieri di tracciamento meccanizzati

- Macchine di tracciamento per applicazioni diverse;
- attrezzature ausiliarie per la posa in opera dei sostegni e per il trasporto del materiale.

#### 3. Tecnologie moderne

- Nuovi metodi e materiali di scavo;
- governo delle macchine di tracciamento e dei carri di perforazione;
- impiego di sistemi di manipolazione robotizzati.

#### 4. Sostegni

- Miglioramento delle tecniche di sostegno delle gallerie (centine, bullonaggio, cemento spruzzato, rinfianchi);
- meccanizzazione dei sostegni delle gallerie;
- casistica speciale (pozzi, grandi pendenze, scavi di grandi dimensioni).

#### 5. Scavo di pozzi e trivellazione di fori di grande diametro

- Pozzi: trivellazione a sezione intera, nuovi metodi di sostegno, scavo e caricamento della roccia, tecniche di congelamento per le grandi profondità;
- fori trivellati di grande diametro: perforazione e allargamento di fori di piccola sezione, misura del diametro dei fori, carotaggio, fori di salvataggio e di rifornimento;
- cantieri di grandi dimensioni.

## II. Gas di miniera, ventilazione, climatizzazione

La profondità crescente delle miniere porta come conseguenza ad un aggravamento dei problemi posti dalle emanazioni di gas ed al deterioramento delle condizioni climatiche a causa delle elevate temperature delle rocce.

Per la soluzione di questi problemi, i quali rivestono un'importanza fondamentale ai fini della sicurezza, delle condizioni di lavoro e del buon andamento delle operazioni in sotterraneo, si richiede sia una ricerca di base per arrivare ad una più approfondita conoscenza dei fenomeni responsabili delle esalazioni di metano sia la messa a punto di sistemi per il miglioramento della ventilazione e la bonifica del clima di miniera.

### 1. Emanazioni di gas

- Controllo delle esalazioni di gas;
- riduzione delle emanazioni di gas di fondo e contingenti, drenaggio del metano e utilizzazione del gas di bonifica;
- migrazioni del gas;
- spiegazione, previsione e controllo delle emanazioni dinamiche e delle venute di gas.

### 2. Ventilazione

- Calcolo, controllo in continuo e stabilizzazione della ventilazione;
- rilevazione in continuo e controllo della ventilazione secondaria, soprattutto nei cantieri di avanzamento meccanizzati;
- rilevazione in continuo della ventilazione ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ , pressione, velocità, condizioni climatiche, ecc.);
- ottimizzazione ed automazione della ventilazione primaria e secondaria;
- nuove tecniche di ventilazione.

### 3. Climatizzazione

- Studio di base dei processi di riscaldamento e di raffreddamento;
- previsione del clima di miniera e delle esigenze di rinfrescamento in rapporto alla posizione del cantiere;

- prova e messa a punto di dispositivi di raffreddamento;
- prova di sistemi completi di raffreddamento al fine dell'ottimizzazione della distribuzione e del trasferimento del freddo.

### III. Controllo degli strati

Per il periodo 1990-1995 questo settore sarà ripartito fra i sottosectori A.I (lavori di tracciamento) e A.IV (abbattimento) al fine di agevolare l'applicazione alla prassi dei risultati teorici già acquisiti.

### IV. Metodi di coltivazione e tecniche di abbattimento

Oltre che proseguire il lavoro di ricerca per il perfezionamento delle attrezzature di abbattimento (tagliatrici, trasportatori, armature), occorre migliorare le procedure operative al fine di ottenere un rendimento più elevato dei capitali investiti. Si dovrà inoltre insistere negli sforzi per integrare la tecnologia delle coltivazioni su lunghe fronti ad alta resa, messa a punto per filoni orizzontali, con tecniche applicabili anche a parti del giacimento disturbate o fortemente inclinate, al fine di sfruttare integralmente le riserve esistenti. Rientra in questa voce anche la problematica delle coltivazioni a cielo aperto. Tutto sarà messo in opera per evitare conseguenze sull'ambiente in superficie dovute a danni delle miniere. Così, i residui del trattamento e dell'utilizzo del carbone dovrebbero essere reintrodotti, per quanto possibile, nelle miniere per evitare la creazione di nuove scariche in superficie.

#### 1. Tecniche di abbattimento in condizioni speciali

- Abbattimento in filoni con forte pendenza;
- abbattimento in condizioni estreme (filoni di piccola e grande potenza);
- superamento dei disturbi geologici;
- recupero di pilastri abbandonati e di carbone residuo.

#### 2. Attrezzature per la fronte di taglio

- Macchine per la fronte di taglio (tagliatrici, trasportatori di cantiere);
- controllo del tetto sul cantiere (armature semoventi);
- tecniche di ripienimento utilizzando di preferenza residui del trattamento e dell'utilizzo del carbone.

#### 3. Tecnologie moderne

- Impiego ottimale e maggiore disponibilità delle attrezzature;
- governo automatico delle macchine di abbattimento;
- automazione delle operazioni.

#### 4. Testate dei cantieri di abbattimento

- Avanzamento delle vie di carreggio integrate nella fronte;
- riutilizzo delle vie di carreggio;
- avanzamenti multipli per larghe fronti.

### V. Infrastrutture di miniera

Questo è un settore destinato ad assumere in futuro un rilevante interesse per le coltivazioni sia a giorno che in sotterraneo grazie alla gamma delle prospettive di razionalizzazione che esso presenta. Possibilità in tale senso sussistono in particolare per le operazioni di marinaggio, l'alimentazione di materiali in direzione della fronte ed il trasporto rapido e sicuro del personale in miniera: la ricerca in questi settori dovrà tendere, oltre che alla riduzione dei costi e ad un'organizzazione razionale di queste operazioni, soprattutto al miglioramento delle condizioni di lavoro. Infine la manutenzione preventiva e il rifornimento efficace e sicuro di energia dovrebbero consentire di ridurre i costi di manutenzione e i tempi di fermo delle attrezzature.

#### 1. Trasporto dei prodotti

- Trasporto orizzontale: sistemi continui e a navetta, veicoli a batteria e diesel, trasporto idraulico e pneumatico;
- trasporti verticali: incremento della capacità dei pozzi di estrazione, superamento delle difficoltà poste dai grandi dislivelli, trasporti idraulici e pneumatici, trasportatori speciali.

#### 2. Trasporto dei materiali

- Tecniche: sistemi a rotaia, monorotaie, azionamento magnetico, tecniche di automazione, trasporto di materiali polverulenti, di liquidi ed esplosivi;
- punti di trasbordo;
- trasporti continui senza trasbordo;
- controllo e rilevazione in continuo dei rifornimenti di materiali.

#### 3. Trasporto del personale in miniera

- Tecniche: treni, nastri trasportatori, veicoli su gomma, seggiovie, sistemi di nuova concezione.

#### 4. Rifornimenti e evacuazione

- Sistemi elettrici;
- sistemi idraulici;
- sistemi pneumatici;
- acqua.

#### 5. Tecnologie moderne

- Controllo in continuo delle attrezzature e del flusso di materiali;

- automazione dei sistemi di trasporto;
- robotizzazione.

## VI. Metodi moderni di gestione

Questo settore offre ampie possibilità di adozione delle moderne tecniche di gestione per migliorare l'organizzazione e il controllo delle operazioni e conseguire una maggiore flessibilità che consenta di reagire con prontezza agli imprevisti. Praticando regolarmente la prospezione preliminare dei filoni, si dovrebbe riuscire a progettare l'avanzamento su lunghe distanze di fronti di taglio comportanti forti investimenti, evitando le interruzioni provocate da faglie o disturbi geologici. Con i telecomandi, l'elaborazione dei dati e i moderni sistemi di comunicazione, si potrà ad un tempo potenziare la sicurezza, migliorare le condizioni di lavoro e ottimizzare la conduzione delle operazioni. Grazie alle nuove tecniche informatiche, malgrado tutte le difficoltà naturali proprie delle lavorazioni in sotterraneo, si dovrebbe arrivare a gestire una miniera alla stregua di un'unità di produzione industriale.

### 1. *Prospezione dei giacimenti*

- Perfezionamento dei metodi geofisici;
- tecniche di sondaggio a giorno e in sotterraneo per la prospezione orizzontale e verticale su brevi e lunghe distanze;
- raccolta, spoglio e presentazione dei dati geologici.

### 2. *Pianificazione delle operazioni*

- Progettazione della planimetria;
- progettazione dei lavori (gallerie, fronte di taglio, ecc.);
- miglioramento dei metodi di programmazione a breve, medio e lungo termine; considerazione dei fattori naturali (pressione delle rocce, clima, gas di miniera) oltre che della situazione della coltivazione in atto e delle zone a rischio (venute d'acqua, surriscaldamenti);
- comprensione approfondita dei movimenti del suolo e dei loro effetti sulle operazioni in sotterraneo e sulla superficie.

### 3. *Controllo delle operazioni*

- Raccolta dei dati: trasduttori, interfacce, trasmissione dati;
- stazioni di controllo centralizzate/decentralizzate;
- calcolatori, metodi di elaborazione dei dati, ottimizzazione.

### 4. *Gestione della miniera*

- Studi di organizzazione (impiego delle macchine, programmi di manutenzione);
- affidabilità dei sistemi;
- uso di sistemi esperti.

## 5. *Architettura dei sistemi informativi*

- Trasmissione delle informazioni (radio, fibre ottiche, ecc.);
- presentazione ottimale delle informazioni;
- fissazione di regole e norme per programmi e protocolli.

## B. VALORIZZAZIONE DEL PRODOTTO

### I. *Preparazione del carbone*

Affinché l'industria mineraria della Comunità possa mantenere inalterata ed anzi migliorare la qualità dei propri prodotti nonostante le variazioni qualitative del carbone grezzo derivanti dalle innovazioni della tecnologia mineraria ed esser in grado di far fronte alle mutate esigenze dei consumatori, si rendono necessarie ricerche nel settore della preparazione meccanica del carbone: occorre in particolare mettere a punto nuove tecniche di preparazione o modificare opportunamente quelle in uso per trattare carbone con un crescente tenore in umidità, fini e polveri e migliorare i sistemi di trattamento dei fini, con particolare riguardo alla desolforazione. Si dovranno potenziare gli sforzi nei settori della rilevazione in continuo, del controllo dei processi e dell'automazione degli impianti per migliorare il livello e garantire la continuità delle caratteristiche qualitative del prodotto, ridurre i costi di trattamento ed eliminare i lavori onerosi e sgraditi. Particolare attenzione andrà inoltre rivolta al problema di allungare la vita utile e di potenziare l'affidabilità delle attrezzature di preparazione del carbone. Una problematica di notevole difficoltà è quella dello smaltimento delle scorie derivanti dalla produzione del carbone: qui occorrerà insistere nella ricerca di metodi per l'ulteriore utilizzazione ovvero l'eliminazione sicura degli sterili e degli scarti di laveria.

#### 1. *Preparazione del carbone*

- Studio e rilevazione in continuo delle proprietà del carbone grezzo e dei prodotti trattati;
- adattamento delle tecnologie di preparazione alle variazioni qualitative del minerale grezzo ed alle mutate esigenze del mercato;
- perfezionamento delle tecniche convenzionali di preparazione;
- messa a punto e collaudo di nuovi procedimenti;
- miglioramento dei processi di trattamento ed essiccazione dei fini (compreso l'impiego di agenti chimici);
- metodi di monitoraggio e di controllo degli impianti di preparazione del carbone (compreso il controllo in continuo della qualità);
- rimozione di inquinanti potenziali (come zolfo e cloro).

#### 2. *Movimentazione del carbone*

- Miglioramento dei sistemi di immagazzinaggio e manipolazione del carbone (per evitare le combustioni spontanee e la degradazione).

### 3. Residui

- Messa a discarica e utilizzo degli sterili;
- recupero di residui fini (per la combustione);
- trasformazione degli sterili di miniera e delle ceneri in prodotti utilizzabili.

## II. Impieghi metallurgici del carbone

Poiché, nonostante la contrazione di capacità registrata nell'industria siderurgica comunitaria in questi ultimi anni, la produzione di coke ad uso metallurgico rappresenta tuttora, e continuerà presumibilmente a costituire anche nel prossimo futuro, uno sbocco importante della produzione del carbone, occorrerà garantire la possibilità di produrre, a partire dalle scorte di carbone esistenti, coke della qualità richiesta a costi convenienti, con procedimenti flessibili ed ecologicamente accettabili, perfezionando le tecnologie di cokificazione tradizionali e inventandone delle nuove. Contemporaneamente sarà opportuno esplorare nuove possibilità d'impiego del coke in metallurgia ed in altri settori e predisporre le tecnologie per la produzione di coke destinato ad usi speciali. Un altro tema meritevole d'attenzione, almeno per la parte che non sia già coperta dal programma CECA di ricerche sull'acciaio, è quello dell'uso diretto del carbone nell'industria metallurgica. Un interesse particolare dovrà anche essere accordato ai problemi della soppressione dei fumi in modo da evitare conseguenze negative sull'ambiente.

### 1. Studi di base

- Meccanismo della cokificazione e comportamento delle cariche dei forni;
- proprietà del carbone, delle miscele di carbone, del coke e dei sottoprodotti;
- miglioramento della possibilità di predire la qualità del prodotto a partire dalle caratteristiche della carica e dai parametri di processo.

### 2. Preparazione delle miscele di carbone

- Miscelazione e comminazione;
- preriscaldamento;
- compattamento;
- aggiunta di leganti e di altri additivi.

### 3. Progettazione dei forni da coke

- Meccanizzazione, automazione e controlli di processo;
- produttività ed economia termica;
- miglioramento dei refrattari e della manutenzione dei forni; provvedimenti per prolungare la vita dei forni;
- miglioramento delle tecniche di caricamento;

- miglioramento dell'omogeneità della carica (densità della massa, ecc.);
- miglioramento della protezione dell'ambiente, particolarmente tramite la soppressione dei fumi e una migliore purificazione delle acque usate.

### 4. Sottoprodotti

- Preparazione e depurazione di sottoprodotti primari.

### 5. Nuove tecniche di agglomerazione e di produzione di coke a partire dall'antracite e dalla lignite

### 6. Impiego diretto del carbone in metallurgia

## III. Combustione del carbone

La combustione del carbone era stata esclusa dagli «Orientamenti» per il periodo 1986-1990 in considerazione del fatto che il tema compariva già nel programma CEE per l'energia non nucleare relativo al periodo 1985-1988, centrato prevalentemente sulla combustione nel settore industriale. La problematica della combustione dei combustibili solidi tornerà a figurare nel successivo programma di R & S nel campo dell'energia non nucleare formulato per il quadriennio 1989-1992, ma, poiché il sottoprogramma relativo si concentra in modo specifico sulla tecnologia di produzione di energia elettrica su grande scala e poiché permane d'altra parte immutato l'interesse ad una sostituzione del carbone agli altri combustibili nei settori abitativo, commerciale ed industriale, la ricerca riguardante tali aree è stata di nuovo inclusa negli «Orientamenti» per il prossimo periodo.

L'asse di questa ricerca dovrà essere volto alla riduzione dei costi di investimento, all'incremento dell'accettabilità ambientale, al miglioramento delle condizioni generali di gestione degli impianti ed alla flessibilità dell'uso del carbone in applicazioni di medio-piccola scala.

Il miglioramento del rendimento termico è su questo punto di importanza particolare, dato che rappresenta attualmente il mezzo principale per ridurre la formazione di CO<sub>2</sub> e così lottare contro l'effetto serra.

### 1. Studi di base

- Meccanismi della combustione e processi con basso livello di emissione.

### 2. Aspetti ambientali

- Modalità di formazione degli inquinanti;
- riduzione delle emissioni nell'atmosfera;
- smaltimento, trasformazione ed utilizzo delle ceneri e dei residui fini di depurazione del gas;
- ricerca dei mezzi per ridurre la formazione di CO<sub>2</sub> al momento della combustione.

### 3. Modalità generali di conduzione degli impianti

- Miglioramento delle modalità di movimentazione, trasporto ed immagazzinaggio del carbone, delle ceneri e degli additivi;
- riduzione della corrosione, erosione e dell'imbrattamento delle attrezzature di combustione;
- automazione del funzionamento delle attrezzature di combustione;
- potenziamento dell'efficienza termica delle attrezzature di combustione.

### 4. Messa a punto di nuovi e più perfezionati sistemi di combustione

- Progettazione di bruciatori per piccoli sistemi;
- applicazione su piccola scala della combustione del carbone polverizzato;
- applicazione su piccola scala della combustione a letto fluido;
- miglioramenti della combustione in caldaie a griglia;
- miscele carbone-liquidi.

## IV. Valorizzazione e conversione del carbone

Mentre per la generazione di elettricità in centrale a ciclo combinato, che, tra l'altro, dovrebbero permettere una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, è probabile che la decisione di utilizzare il gas ottenuto dalla gassificazione del carbone cada in un futuro relativamente ravvicinato, si può invece prevedere, se si considera l'attuale eccedenza di idrocarburi a livello mondiale, che la necessità di far ricorso alla conversione del carbone per ricavarne combustibili fluidi e materie di base ad uso dell'industria chimica si presenterà a molto più lungo termine: tuttavia, sussiste sempre il bisogno di una ricerca di base sugli aspetti fondamentali di tutte le modalità di trattamento e trasformazione del carbone, come anche, del resto, sulle forme di impiego più tradizionali. Nella ricerca sulla trasformazione del carbone rientrano pure studi di natura più applicativa, miranti alla messa a punto di processi utilizzabili per la valorizzazione dei prodotti dell'industria carbonifera. La maggior parte dei lavori previsti in questo capitolo sono direttamente legati alla protezione dell'ambiente e sono relativi a tutta la gamma di inquinanti.

### 1. Principi fisici e chimici

- Proprietà fisico-chimiche del carbone e dei prodotti derivati;
- studio delle reazioni chimiche implicate nella conversione del carbone;
- tecniche di analisi per lo studio dei carboni e dei prodotti derivati.

### 2. Gassificazione e liquefazione

- Gassificazione del carbone per la produzione di gas di sintesi utilizzabile nell'industria chimica e come combustibile;
- sistemi di depurazione del gas (in particolare sistemi a caldo);
- estrazione del carbone mediante solventi;
- idrogenazione e idrocracking del carbone, degli estratti di carbone e dei catrami di carbon fossile;
- trattamento combinato del carbone e dei residui degli idrocarburi.

### 3. Nuovi processi e prodotti

- Carboni di alta qualità provenienti da estratti di carbone e da catrami di carbon fossile;
- prodotti basati su composti dal carbone;
- produzione e impiego di carbone attivo e di coke derivati dal carbone;
- combustibili speciali, cokes (isotropi ed anisotropi) e fibre di carbonio;
- trattamento microbiologico del carbone e dei prodotti derivati.

### 4. Tutela ambientale

Studi di base sulla tematica seguente: riduzione al minimo delle emissioni nell'atmosfera; depurazione dei reflui; smaltimento sicuro delle scorie solide derivanti dalla preparazione e dall'utilizzazione del carbone.

Aspetti globali: integrazione degli aspetti ambientali con l'uso del carbone.

# PUBLICATIONS

*Also available as blow-ups from microfiches from the Office for Official Publications  
Prices on request*

## **Coal in the heat market**

Proceedings of a symposium  
Berlin 1987  
EUR 11227 — DE, EN, FR  
Published by the Office for Official  
Publications of the European Com-  
munities, L-2985 Luxembourg  
Price (excluding VAT) in Luxembourg:  
ECU 12  
Pages: VI + 140

## **Emergency planning for industrial hazards**

Proceedings of the European Confer-  
ence  
Varese 1987  
EUR 11591 EN  
Published by Elsevier Science Publishers  
Ltd.  
Crown House, Linton Road, Barking,  
Essex IG11 8JU (UK)  
Price in the UK: £ 60  
Pages: XVIII + 387

## **Coal-water mixtures**

Proceedings of a contractors' meeting  
Brussels 1988  
EUR 11846  
Published by Elsevier Science Publishers  
Ltd.  
Crown House, Linton Road, Barking,  
Essex IG11 8JU (UK)  
Price in the UK: £ 20

## **Acciai mono e bifasici per pannellaria esterna di autoveicoli prodotti per ricottura continua**

EUR 12037 IT  
Page: XXXIII + 77

## **Aspetti fluidodinamici del colaggio in colata continua**

EUR 11970 IT  
Page: XXVI + 44

## **Zerstörungsfreie Ermittlung von Werkstoffkennwerten speziell an gewalzten Blechen**

EUR 11615 DE  
Seitenzahl: XI + 116

## **Caractérisation de la rugosité imprimée par rayon laser**

EUR 11973 FR  
Pages: XXII + 83

## **Fundamental research in the ECSC: Review of previous work and future needs**

EUR 12118 EN  
Pages: IV + 105

## **The development of an intelligent system for automatic powder additions to the continuous casting mould**

EUR 12008 EN  
Pages: XXIII + 94

## **Effect of blast-furnace coal injection upon bosh coke properties**

EUR 12010 EN  
Pages: XXXII + 133

## **Flux additions, refining and deslagging procedures for the production of very low phosphorus and sulphur steels in oxygen converters when processing low silicon iron**

EUR 12007 EN  
Pages: XXIII + 73

## **The dynamic properties of sheet steel welded/bonded structures**

EUR 11966 EN  
Pages: XXXIV + 120

## **The benefits of low phosphorus in the continuous casting of austenitically solidifying steels**

EUR 12009 EN  
Pages: XXVI + 67

## **Analyse et comparaison des résultats d'essais de fatigue sous sollicitations d'amplitude variable du programme communautaire européen «acier dans les structures marines» 1976-1986**

EUR 11734 FR  
Pages: VIII + 94



OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS OF THE EUROPEAN COMMUNITIES



*advertising  
space  
now available*



## PUBLICITY QUESTIONNAIRE

The Commission of the European Communities has decided to open up a number of its publications to outside advertising. To find out more, or if you would like to place advertisements, please fill in this questionnaire and return it to:

OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS OF THE EUROPEAN COMMUNITIES  
2, rue Mercier, L-2985 Luxembourg

COMPANY: .....

NAME: .....

ADDRESS: .....

Tel.: .....

1. From among the publications listed below, please indicate the ones in which you would like to place advertisements:

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Euro-abstracts, Section I<br>Euratom and EEC R, D&D projects<br>monthly — A4 format<br>EN                 | <input type="checkbox"/> Supplement to the OJ<br>Public contracts<br>daily — A4 format<br>ES, DA, DE, GR, EN, FR, IT, NL, PT         | <input type="checkbox"/> European Economy<br>quarterly —<br>A4 format<br>DE, EN, FR, IT     |
| <input type="checkbox"/> Euro-abstracts, Section II<br>Coal and steel<br>monthly — A4 format<br>multilingual (DE/EN/FR)            | <input type="checkbox"/> EC Bulletin<br>monthly —<br>B5 format<br>ES, DA, DE, GR, EN, FR, IT, NL, PT                                 | <input type="checkbox"/> Energy in Europe<br>3 issues/year —<br>A4 format<br>ES, DE, EN, FR |
| <input type="checkbox"/> Catalogue of EC publications<br>quarterly and annual —<br>B5 format<br>ES, DA, DE, GR, EN, FR, IT, NL, PT | <input type="checkbox"/> Eurostatistics — Data<br>for short-term economic analysis<br>monthly — A4 format<br>multilingual (DE/EN/FR) | <input type="checkbox"/> Social Europe<br>3 issues/year —<br>A4 format<br>DE, EN, FR        |

2. Frequency of placement:

- in each issue of the chosen publication  
 irregularly: number of placements .....  
 (a) in alternate issues     (b) other (please specify): .....

3. Format of advertisement:     1 page     ½ page

4. Are you interested solely in advertising in the publications appearing in your native language or in all Community languages?

- Native language: .....
- Other languages:     ES     DA     DE     GR     EN     FR     IT     NL     PT

Date: ..... Signature: .....

**PLEASE NOTE:**

The Publications Office reserves the right to reject advertisements it considers incompatible with the policy or aims of the Commission. The decision of the Publications Office is final.

Films (in very good condition) for offset printing must be supplied by the customer. The space taken up by the advertisement may not exceed the format indicated.



# SUBSCRIPTION INFORMATION

Progress in Coal, Steel and Related Social Research (ISSN 1015-6275) is Published four times a year by the Office for Official Publications of the European Communities L-2985 Luxembourg.

Orders can be placed at any time using the detachable subscription card.  
Subscriptions are on an annual basis, January to December.

Subscribers will receive four issues of the journal and the Annual Report on Coal Research as a supplement if required.

## Subscription rates

---

	Annual sub.	Single copy
Full rate	<b>ECU 93</b>	<b>ECU 10</b>
Reduced rate	<b>ECU 60</b>	<b>ECU 6,50</b>

---

The reduced subscription is intended for university libraries and for individuals whose institution subscribes at the full rate

---

# Progress in Coal, Steel and Related Social Research A European Journal

**ORDER FORM**

ISSN 1015-6275

**Progress in Coal, Steel and Related Social Research**

- I wish to receive a complimentary copy
- Annual subscription (4 issues per year)

**ECU 93**  
**ECU 60**

Number  
of copies:

**Annual Report on Coal Research**

- Additional subscription

**ECU 10**

Name and address:

Date: ..... Signature: .....

**ORDER FORM**

ISSN 1015-6275

**Progress in Coal, Steel and Related Social Research**

- I wish to receive a complimentary copy
- Annual subscription (4 issues per year)

**ECU 93**  
**ECU 60**

Number  
of copies:

**Annual Report on Coal Research**

- Additional subscription

**ECU 10**

Name and address:

Date: ..... Signature: .....

**ORDER FORM**

ISSN 1015-6275

**Progress in Coal, Steel and Related Social Research**

- I wish to receive a complimentary copy
- Annual subscription (4 issues per year)

**ECU 93**  
**ECU 60**

Number  
of copies:

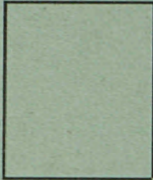
**Annual Report on Coal Research**

- Additional subscription

**ECU 10**

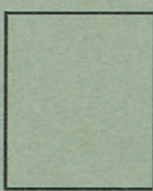
Name and address:

Date: ..... Signature: .....



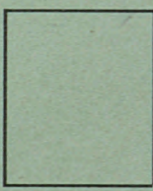
Office des  
publications officielles  
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg



Office des  
publications officielles  
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg



Office des  
publications officielles  
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg

**Venta y suscripciones • Salg og abonnement • Verkauf und Abonnement • Πωλήσεις και συνδρομές  
Sales and subscriptions • Vente et abonnements • Vendita e abbonamenti  
Verkoop en abonnementen • Venda e assinaturas**

**BELGIQUE / BELGIË**

**Moniteur belge / Belgisch Staatsblad**

Rue de Louvain 42 / Leuvenseweg 42  
1000 Bruxelles / 1000 Brussel  
Tél. (02) 512 00 26  
Téléfax 511 01 84  
CCP / Postrekening 000-2005502-27

Sous-dépôts / Agentschappen:

**Librairie européenne /  
Europese Boekhandel**

Avenue Albert Jonnard 50 /  
Albert Jonnartlaan 50  
1200 Bruxelles / 1200 Brussel  
Tél. (02) 734 02 81  
Téléfax 735 08 60

**Jean De Lannoy**

Avenue du Roi 202 / Koningslaan 202  
1060 Bruxelles / 1060 Brussel  
Tél. (02) 538 51 69  
Télex 63220 UNBOOK B

**CREDOC**

Rue de la Montagne 34 / Bergstraat 34  
Bte 11 / Bus 11  
1000 Bruxelles / 1000 Brussel

**DANMARK**

**J. H. Schultz Information A/S**

**EF-Publikationer**

Ottliavej 18  
2500 Valby  
Tlf. 36 44 22 66  
Telefax 36 44 01 41  
Girokonto 6 00 08 86

**BR DEUTSCHLAND**

**Bundesanzeiger Verlag**

Breite Straße  
Postfach 10 80 06  
5000 Köln 1  
Tel. (0221) 20 29-0  
Fernschreiber:  
ANZEIGER BONN 8 882 595  
Telefax 20 29 278

**GREECE**

**G.C. Eleftheroudakis SA**

International Bookstore  
Nikis Street 4  
10563 Athens  
Tel. (01) 322 63 23  
Telex 219410 ELEF  
Telefax 323 98 21

Sub-agent for Northern Greece:

**Molho's Bookstore**

The Business Bookshop  
Tsimiski Street 10  
Thessaloniki  
Tel. (031) 27 52 71  
Telex 412885 LIMO

**ESPAÑA**

**Boletín Oficial del Estado**

Trafalgar, 27  
28010 Madrid  
Tel. (91) 446 60 00

**Mundi-Prensa Libros, S.A.**

Castelló, 37  
28001 Madrid  
Tel. (91) 431 33 99 (Libros)  
431 32 22 (Suscripciones)  
435 36 37 (Dirección)

Télex 49370-MPLI-E  
Telefax (91) 275 39 98

Sucursal:

**Librería Internacional AEDOS**

Consejo de Ciento, 391  
08009-Barcelona  
Tel. (93) 301 86 15  
Telefax (93) 317 01 41

**FRANCE**

**Journal officiel  
Service des publications  
des Communautés européennes**

26, rue Desaix  
75727 Paris Cedex 15  
Tél. (1) 40 58 75 00  
Téléfax (1) 40 58 75 74

**IRELAND**

**Government Publications Sales Office**

Sun Alliance House  
Molesworth Street  
Dublin 2  
Tel. 71 03 09

or by post

**Government Stationery Office**

**EEC Section**

6th floor  
Bishop Street  
Dublin 8  
Tel. 78 16 66  
Fax 78 06 45

**ITALIA**

**Licosa Spa**

Via Benedetto Fortini, 120/10  
Casella postale 552  
50125 Firenze  
Tel. (055) 64 54 15  
Telefax 64 12 57  
Telex 570466 LICOSA I  
CCP 343 509

Subagenti:

**Libreria scientifica Lucio de Biasio - AEIOU**

Via Meravigli, 16  
20123 Milano  
Tel. (02) 80 76 79

**Herder Editrice e Libreria**

Piazza Montecitorio, 117-120  
00186 Roma  
Tel. (06) 679 46 28/679 53 04

**Libreria giuridica**

Via 12 Ottobre, 172/R  
16121 Genova  
Tel. (010) 59 56 93

**GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG**

Abonnements seulement  
Subscriptions only  
Nur für Abonnements

**Messageries Paul Kraus**

11, rue Christophe Plantin  
2339 Luxembourg  
Tél. 48 21 31  
Télex 25 15  
CCP 49242-63

**NEDERLAND**

**SDU uitgeverij**

Christoffel Plantijnstraat 2  
Postbus 20014  
2500 EA 's-Gravenhage  
Tel. (070) 78 98 80 (bestellingen)  
Telefax (070) 47 63 51

**PORTUGAL**

**Imprensa Nacional**

Casa da Moeda, EP  
Rua D. Francisco Manuel de Melo, 5  
1092 Lisboa Codex  
Tel. (01) 69 34 14

**Distribuidora de Livros Bertrand, Ld.ª**

**Grupo Bertrand, SARL**

Rua das Terras dos Vales, 4-A  
Apartado 37  
2700 Amadora Codex  
Tel. (01) 493 90 50 - 494 87 88  
Telex 15798 BERDIS  
Telefax 491 02 55

**UNITED KINGDOM**

**HMSO Books (PC 16)**

HMSO Publications Centre  
51 Nine Elms Lane  
London SW8 5DR  
Tel. (01) 873 90 90  
Fax GP3 873 84 63

Sub-agent:

**Alan Armstrong Ltd**

2 Arkwright Road  
Reading, Berks RG2 0SQ  
Tel. (0734) 75 18 55  
Telex 849937 AAALTD G  
Fax (0734) 75 51 64

**SUISSE**

**OSEC**

Stampfenbachstraße 85  
8035 Zürich  
Tél. (01) 365 51 51  
Fax (01) 365 52 21

**ÖSTERREICH**

**Manz'sche Verlags-  
und Universitätsbuchhandlung**

Kohlmarkt 16  
1014 Wien  
Tel. (0222) 531 61-0  
Telex 11 25 00 BOX A  
Telefax (0222) 531 61-81

**TÜRKIYE**

**Dünya süper veb ofset A.Ş.**

Narlıbahçe Sokak No. 15  
Cağaloğlu  
Istanbul  
Tel. 512 01 90  
Telex 23822 DSVO-TR

**UNITED STATES OF AMERICA**

**UNIPUB**

4661-F Assembly Drive  
Lanham, MD 20706-4391  
Tel. Toll Free (800) 274 48 88  
Fax (301) 459 00 56  
Telex 7108260418

**CANADA**

**Renouf Publishing Co., Ltd**

61 Sparks Street  
Ottawa  
Ontario K1P 5R1  
Tel. Toll Free 1 (800) 267 41 64  
Ottawa Region (613) 238 89 85-6  
Telex 053-4936

**JAPAN**

**Kinokuniya Company Ltd**

17-7 Shinjuku 3-Chome  
Shinjuku-ku  
Tokyo 160-91  
Tel. (03) 354 01 31

**Journal Department**

PO Box 55 Chitose  
Tokyo 156  
Tel. (03) 439 01 24

**AUTRES PAYS**

**OTHER COUNTRIES  
ANDERE LÄNDER**

**Office des publications officielles  
des Communautés européennes**

2, rue Mercier  
L-2985 Luxembourg  
Tél. 49 92 81  
Télex PUBOF LU 1324 b  
Téléfax 48 85 73  
CC bancaire BIL 8-109/6003/700

Price (excluding VAT) in Luxembourg

**ECU 93 (4 issues per year)**



OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS  
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES



**CD-AC-89-001-3A-C**

---