

ARCHIVES HISTORIQUES DE LA COMMISSION

COLLECTION RELIEE DES
DOCUMENTS "COM"

COM (82)70

Vol. 1982/0027

Disclaimer

Conformément au règlement (CEE, Euratom) n° 354/83 du Conseil du 1er février 1983 concernant l'ouverture au public des archives historiques de la Communauté économique européenne et de la Communauté européenne de l'énergie atomique (JO L 43 du 15.2.1983, p. 1), tel que modifié par le règlement (CE, Euratom) n° 1700/2003 du 22 septembre 2003 (JO L 243 du 27.9.2003, p. 1), ce dossier est ouvert au public. Le cas échéant, les documents classifiés présents dans ce dossier ont été déclassifiés conformément à l'article 5 dudit règlement.

In accordance with Council Regulation (EEC, Euratom) No 354/83 of 1 February 1983 concerning the opening to the public of the historical archives of the European Economic Community and the European Atomic Energy Community (OJ L 43, 15.2.1983, p. 1), as amended by Regulation (EC, Euratom) No 1700/2003 of 22 September 2003 (OJ L 243, 27.9.2003, p. 1), this file is open to the public. Where necessary, classified documents in this file have been declassified in conformity with Article 5 of the aforementioned regulation.

In Übereinstimmung mit der Verordnung (EWG, Euratom) Nr. 354/83 des Rates vom 1. Februar 1983 über die Freigabe der historischen Archive der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der Europäischen Atomgemeinschaft (ABl. L 43 vom 15.2.1983, S. 1), geändert durch die Verordnung (EG, Euratom) Nr. 1700/2003 vom 22. September 2003 (ABl. L 243 vom 27.9.2003, S. 1), ist diese Datei der Öffentlichkeit zugänglich. Soweit erforderlich, wurden die Verschlussachen in dieser Datei in Übereinstimmung mit Artikel 5 der genannten Verordnung freigegeben.

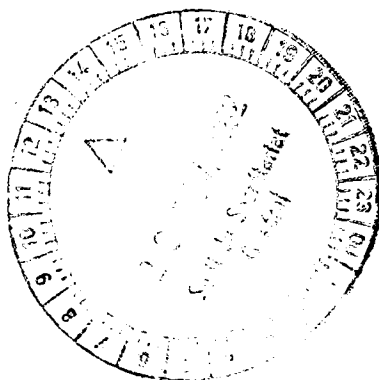
COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

COM(82) 70 final

Bruxelles, le 23 février 1982

M E M O R A N D U M

relatif à la mise en oeuvre et à la réalisation d'un
programme de recherche sidérurgique, en vue d'obtenir
une aide financière au titre de l'article 55 par. 2c
du Traité CECA



COM(82) 70 final

M E M O R A N D U M

relatif à la mise en oeuvre et à la réalisation d'un programme de recherche sidérurgique, en vue d'obtenir une aide financière au titre de l'article 55 par. 2c du Traité CECA

I - I N T R O D U C T I O N

Le programme de recherche et de développement CECA pour 1982, présenté dans ce memorandum, est constitué de projets de recherches sidérurgique sélectionnés parmi les 200 propositions qui ont été soumises à la Commission des Communautés européennes en vue de l'octroi de l'aide prévue à l'article 55, 2(c) du Traité CECA. Les services de la Commission ont examiné avec soin les différentes demandes avec la collaboration de la Commission de la recherche technique sidérurgique et ont retenu 81 propositions considérées comme prioritaires, qui ont été incluses dans ce programme.

Afin de concentrer les ressources CECA sur les projets répondant le plus étroitement aux critères définis dans les lignes directrices à moyen terme d'aide à la recherche "acier" (1981-1985)* on a accordé la priorité aux propositions poursuivant les objectifs généraux suivants :

- accroissement de la compétitivité industrielle par la réduction des coûts de production et l'amélioration des produits ;
- encouragement de l'emploi de l'acier dans la construction mécanique et le bâtiment par l'amélioration des caractéristiques d'emploi et l'élargissement des possibilités d'utilisation.

Du point de vue technique, les objectifs du programme proposé couvrent différents aspects de la recherche orientée sur les procédés et sur les produits et le niveau de financement sera le suivant pour les différents secteurs:

Préparation et réduction des minerais de fer 9,9%, élaboration de l'acier 21,2%, laminoirs et traitements mécaniques 18,2%, mesures et analyses 15,8%, propriétés et performances en service 29,5%, disponibilité des installations 4,6%, divers 0,8%.

* J.O. N°C.99 - volume 4 du 2 mai 1981

La réalisation d'économies grâce à la réduction des coûts de production, à l'amélioration de la productivité et à la diminution de la consommation d'énergie sont les principaux objectifs des propositions présentées dans les sections "production et transformation" du programme.

Dans le domaine des hauts fourneaux, par exemple, la recherche est orientée sur l'amélioration des systèmes de commande en vue d'augmenter la productivité et de réduire la consommation de combustible. Dans le secteur de la coulée et de la solidification de l'acier, les six projets sont axés sur le développement de la technique de la coulée continue, et donc sur l'obtention d'un rendement métal plus élevé (supérieure à 10%) ainsi que sur les économies d'énergie possibles par rapport au procédé conventionnel de coulée en lingotière. Les objectifs de ces recherches sont l'amélioration de la qualité du produit, l'élargissement du domaine d'application du procédé et l'économie de l'énergie grâce à une meilleure continuité entre aciérie, installation de coulée et laminoir à chaud. Il est particulièrement important pour la Communauté de réaliser des progrès dans ce domaine étant donné qu'environ 40% de la production d'acier est maintenant coulée en continu et que ce procédé sera de plus en plus utilisé à l'avenir.

Les autres projets concernant la production portent sur le préchauffage de la charge à partir des fumées des fours électriques, l'utilisation directe de matériaux réfractaires n'ayant pas subi la cuisson et la mise au point d'échangeurs de chaleur pour les produits à laminer, tous ces projets étant axés sur les économies d'énergie.

En ce qui concerne les laminoirs, il est proposé d'orienter les recherches sur la réduction des investissements et des coûts de production par la mise au point d'un train continu de laminage et de recuit dans lequel le décapage de la bande est supprimé. Certains projets portent également sur l'amélioration de la qualité et des propriétés mécaniques des produits laminés.

Une grande partie des recherches sur les méthodes de mesure et d'analyse concernent l'évaluation de la qualité et l'inspection, compte tenu de la nécessité de fixer des normes de qualité plus sévères, en particulier en ce qui concerne la forme et le finissage de la surface des produits plats et longs. En vue de mieux contrôler la production, d'autres travaux seront entrepris afin d'améliorer la précision, la vitesse et la fiabilité des méthodes d'analyse chimique.

En ce qui concerne le comportement en service et l'utilisation des aciers, les travaux de recherche et de développement sont axés sur la promotion de l'acier auprès des utilisateurs et la création de nouveaux marchés. Compte tenu de la variété et de la diversité des produits sidérurgiques, les projets prévus dans ce secteur couvrent une large gamme de thèmes qui vont de la soudabilité à l'aptitude au façonnage et des aciers alliés aux aciers spéciaux. L'intérêt porté aux problèmes énergétiques est de nouveau mis en évidence dans les projets relatifs à la résistance à la rupture des gazoducs et dans l'étude sur les aciers à haute température utilisés dans les centrales. Il est également proposé d'effectuer des études sur les bandes d'acier magnétique à grains non orientés utilisées dans l'industrie électrique.

Enfin, en ce qui concerne la disponibilité des installations, l'accent est mis sur la nécessité d'obtenir un taux d'utilisation élevé pour les installations de coulée continue et de disposer d'un équipement très fiable. En conséquence, l'entretien a pris beaucoup d'importance dans l'exploitation des installations et des recherches seront entreprises en vue de réduire son coût qui reste considérable.

Les aides accordées pour les 81 propositions de recherche présentées s'élèveront au total à 18.750.000 Ecus. Il convient d'y ajouter 250.000 Ecus pour les frais accessoires et la diffusion des informations, soit au total un engagement financier de 19 millions d'Ecus.

II - LES PROJETS DE RECHERCHE

II- 1. REDUCTION DES MINERAIS

II. 1.1. Agglomération

Les trois projets poursuivent les objectifs suivants :

- amélioration de la réductibilité des agglomérés de minerais riches sans détérioration du comportement à l'effritement à chaud (P.1103)
- étude des facteurs influençant la formation de la zone cohésive en vue de l'optimisation du processus d'agglomération (P.1116)
- utilisation de suspensions eau/charbon comme combustible dans la hotte d'allumage d'une installation d'agglomération. Il est prévu de remplacer ultérieurement le gaz et le fuel par un schlamm eau/charbon à tous les endroits de l'entreprise sidérurgique où la nocivité des cendres volatiles n'est pas à craindre.

P.1103 : Réductibilité élevée des agglomérés à bonne résistance à l'effritement

Il est prévu d'étudier les facteurs permettant d'améliorer la réductibilité de l'aggloméré et de réduire l'effritement. On étudiera en particulier les paramètres suivants :

- quantité de combustible solide dans le mélange ;
- hauteur de couche et densité du mélange aggloméré ;
- conditions d'allumage (durée, température, quantité de chaleur fournie).

Les résultats seront évalués en ce qui concerne :

- la qualité de l'aggloméré (réductibilité, résistance à froid et à chaud) ;
- la productivité et
- l'économie d'énergie.

Le programme d'essai sera réalisé d'abord dans une installation expérimentale de CSM (40cm x 40cm) puis dans une installation industrielle de Italsider à Taranto, qui présente une surface d'aspiration de 400 m².

Proposant : Italsider - Genova
Budget : 588.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1116 : Facteurs déterminant la zone cohésive lors de l'agglomération sur grille de minerais riches

Au frittage les fines forment une phase liquide qui dissout les oxydes de fer. Il est prévu d'étudier en détail l'influence de cette phase liquide sur le processus d'agglomération. La proportion élevée de fines facilite la formation de la phase liquide mais réduit la perméabilité. La largeur de la zone cohésive doit être limitée et cette zone doit être positionnée à un niveau thermique permettant une rapide dissolution des oxydes de fer.

Les recherches effectuées en cuve expérimentale porteront à la fois sur des minerais riches phosphoreux et non phosphoreux. On fera varier les paramètres suivants :

- granulométrie et nature des fondants
- additions influençant la micropelletisation des fines.

Proposant : CRM - Liège
Budget : 401.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1265 : Combustion des schamms

Il est prévu de construire la hotte d'allumage d'une installation d'agglomération en vue de la combustion de suspensions eau/charbon (rapport : 70 : 30).

Deux types de problèmes seront étudiés :

- caractéristiques des flammes produites par la combustion de ces mélanges (longueur, forme et intensité de la flamme, influence du type de charbon, stabilité de l'allumage, comportement du brûleur, analyse des gaz de combustion.
- manipulation des schlamms eau/charbon (broyage sec ou humide, stabilité au pompage, répartition et dosage).

Les études sur le comportement des schlamms au transport seront déterminantes lorsqu'il s'agira de décider de la construction d'une installation centrale de broyage pour l'ensemble d'une entreprise sidérurgique.

Proposant : Estel Hoogovens - Ijmuiden
Budget : 332.000 Ecus
Durée : 3 ans

II. 1.2. Haut fourneau

Les projets P.1101 et P.1137 portent sur l'amélioration de la régulation des hauts fourneaux. On intégrera dans le modèle de régulation dans le premier cas la descente de la charge et dans le second cas le contrôle de la teneur en silicium de la fonte au haut fourneau.

Le projet P.1115 doit permettre d'étudier dans une installation expérimentale la combustion du charbon avec du vent surchauffé en milieu plasmatique.

Le dernier projet P.1231 a pour objet la mise à l'essai d'une nouvelle procédure de mesure des vitesses de descente des couches de coke et de minerai par conductibilité électrique.

P.1101 : Corrélation entre le profil de la charge et la réduction de la consommation d'énergie dans les hauts fourneaux modernes à gueulard sans cloche

Il s'agit d'établir un modèle de commande du haut fourneau qui tienne compte du profil horizontal de la charge et de la distribution radiale du gaz. A cet effet, il est prévu de déterminer la température au haut fourneau, la composition du gaz et le débit de gaz au moyen d'une sonde radiale. On déterminera également la distribution de la température et des matières pour différents programmes de chargement. On établira ensuite la corrélation entre un programme de chargement déterminé et la répartition des matières en fonction du temps. Enfin, on étudiera les conditions de chargement qui permettent d'obtenir une perméabilité uniforme de la charge au gaz et assurent ainsi une consommation d'énergie minimale.

Proposant : Italsider - Genova
Budget : 656.500 Ecus
Durée : 2 1/2 ans

P.1137 : Modèle de prévision de la teneur en silicium de la fonte au haut fourneau

Les études comprendront trois étapes :

- établissement d'un modèle mathématique en vue de la description des phénomènes d'échanges métal, laitier et gaz (SiO). La description du modèle doit tenir compte des courants croisés de matière dans le haut fourneau.
- analyses physico-chimiques des phénomènes de transfert de silicium dans le haut fourneau. Les données thermodynamiques et cinétiques seront déterminées en laboratoire (fours à induction et fours à résistance).
- Intégration du modèle dans un modèle de commande déjà établi pour le haut fourneau.

Enfin, il est prévu de procéder à une analyse économique tenant compte également de la transformation de la fonte en acier.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Budget : 492.000 Ecus
Durée : 4 ans

P.1115 : Combustion du charbon avec du vent surchauffé en milieu plasmatique. Simulation des conditions du haut fourneau

On étudiera la cinétique de la combustion du charbon. En particulier, les paramètres suivants seront étudiés :

- nature et granulométrie du charbon
- température du vent (jusqu'à 2.000°) et
- teneur en oxygène du vent (jusqu'à 25%).

Les essais seront effectués dans un four expérimental où seront simulées les conditions d'un haut fourneau devant les tuyères.

Proposant : CRM - Liège
Budget : 261.000 Ecus
Durée : 2 ans

P.1231 : Dosage des constituants de la charge dans la cuve d'un haut fourneau par la mesure de la conductibilité électrique

Il est prévu de mettre au point et à l'essai une méthode de mesure permettant de suivre :

- a) la répartition du minerai et du coke au bord du haut fourneau et
- b) la vitesse de descente.

Cette méthode de mesure se base sur la différence de conductibilité électrique du coke et du minerai (ou du minerai réduit). On se limitera tout d'abord à des essais en laboratoire (à l'extérieur du haut fourneau) :

- mesure des conductibilités électriques de charges de différentes compositions
- choix des matériaux pour électrodes et construction de ces électrodes
- mise au point et construction de l'équipement électronique de mesure
- traitement des résultats des mesures en vue de les intégrer dans un modèle de haut fourneau existant.

Proposant : Thyssen - Duisburg
Budget : 364.000 Ecus
Durée : 2 ans

II. 2. PRODUCTION DE L'ACIER

II. 2.1. Coulée Solidification

L'intégration de l'aciérie, de la coulée continue et du laminoir en une seule ligne à chaud sera dans un proche avenir l'un des premiers objectifs dans le domaine des économies d'énergie pour l'élaboration de l'acier. Les projets P.1096 et P.1118 visent à atteindre cet objectif dans deux cas différents.

Les projets P.1140 et P.1117 visent à mettre au point une technique de coulée continue de nuances d'acier extra-doux. Jusqu'à présent, ces nuances étaient coulées uniquement en lingotières sous forme d'acier effervescent.

Les projets P.1141 et P.1238 se proposent d'améliorer la surface des produits coulés en continu. Dans les deux cas, il s'agit d'étudier la formation des marques d'oscillation et les défauts de surface qui en résultent. Des moyens techniques et métallurgiques doivent être utilisés pour diminuer ces défauts. Le traitement mécanique ultérieur de la surface des aciers à bas carbone calmés à l'aluminium et des aciers austénitiques inoxydables, en particulier, doit être supprimé.

P.1096 : Mise au point d'un procédé de coulée-laminage pour l'acier

Il s'agit de poursuivre les travaux décrits dans le memorandum du 26 février 1980 sous le numéro P.889. A titre de rappel, il était prévu d'assurer en trois étapes le financement des travaux de recherche décrits sous le numéro P.889. Pour le cas indiqué ci-dessus, il s'agit de la deuxième étape (20% de 2.880.000 Ecus).

Proposant : Krupp - Essen
Budget : 2.880.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1118 : Réalisation d'économie d'énergie en intégrant l'aciérie, la coulée continue et le laminoir en une seule ligne à chaud

Il s'agit tout d'abord de mettre au point un modèle mathématique d'enfournement chaud de brames.

Des essais industriels seront ensuite effectués dans une aciérie dont la production annuelle s'élève à un million de tonnes (entièrement en coulée continue). Dans une première étape, l'enfournement chaud des brames portera sur 5% de la production. Il sera porté ensuite jusqu'à 25%.

La recherche se concentrera sur les points suivants :

- Variation d'enthalpie des brames entre la coulée continue et le four de réchauffage.
- Corrélation entre les conditions de coulée et l'état de surface des brames.
- Mode de fonctionnement du four de réchauffage.

Proposant : CRM - Liège
Budget : 744.500 Ecus
Durée : 4 ans

P.1140 : Mise au point de la coulée en continu de nuances d'acier extra-doux à basse teneur en éléments désoxydants

Le programme suivant est prévu.

L'acier liquide sera désoxydée au carbone sous vide.

Après le traitement de désoxydation, il subira une dénitruration au titane ou au zirconium, également sous vide. Les charges seront préparées selon les techniques de métallurgie en poche les plus modernes.

Une installation semi-industrielle sera utilisée pour produire tout d'abord des billettes de 105 mm de côté, puis des brames de 200x800mm.

La fabrication des produits s'effectuera avec protection du métal. A cet effet, un laitier de couverture optimal sera utilisé. Pendant le traitement de solidification, le métal sera brassé électromagnétiquement pour améliorer la structure de solidification.

Ces travaux s'effectueront à l'échelle semi-industrielle.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye

Budget : 556.500 Ecus

Durée : 4 ans

P.1117 : Mise au point d'une nuance d'acier à bas silicium et bas aluminium pour la coulée continue

Là encore le but poursuivi consiste à élaborer un acier extra doux. Les essais suivants, coordonnés avec le projet P.1140, sont prévus :

Un acier très peu oxydé sera élaboré par soufflage combiné dans un convertisseur industriel. L'affinage sera donc interrompu à carbone plus élevé que d'habitude.

Un traitement sous vide est prévu, à l'issue de l'affinage. Le carbone résiduel agira tout d'abord comme désoxydant; la quantité de désoxydant (Si, Al etc...) nécessaire sera donc très faible. Cette méthode d'élaboration vise à obtenir un acier doux apte à être coulé en continu.

Parallèlement à ces essais en usine, des essais en laboratoire sont prévus de façon à orienter les essais industriels postérieurs.

Proposant : CRM - Liège

Budget : 519.000 Ecus

Durée : 4 ans

P.1141 : Contrôle de la formation des rides d'oscillation et de certains défauts qui leur sont associés

Les paramètres qui influent sur la formation des marques d'oscillation seront étudiés aussi bien au niveau industriel qu'au niveau du laboratoire.

En usine, l'étude portera sur les paramètres suivants : fréquence et amplitude de l'oscillation, vitesse de coulée, caractéristiques du lubrifiant (huile ou poudre de couverture), nuance d'acier, surchauffe et mouvements de convection de l'acier liquide.

A l'échelle pilote, il s'agira principalement d'expérimenter différents matériaux de lingotières de façon à pouvoir modifier la conductivité thermique et la tension superficielle entre la lingotière et l'acier liquide. Les matériaux de lingotières dont l'expérimentation est envisagée sont les cupro-alliages, les aciers doux et inoxydables, les fontes, mais aussi les céramiques et le graphite.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye

Budget : 407.000 Ecus

Durée : 4 ans

P.1238 : Réduction des stries causées par l'oscillation à haute fréquence des lingotières de coulée continue

Le but poursuivi par ce projet est de réduire la formation de marques d'oscillation au moyen des mesures techniques suivantes :

- production d'oscillations à haute fréquence (20-100 Hertz) et de faible amplitude (~ 1 mm) sur la lingotière
- production d'oscillations longitudinales dans la direction d'extraction de la coulée continue, si possible dans la gamme des oscillations propres.

Le programme d'étude comprend trois parties :

1. Conception et réalisation des générateurs d'oscillations ;
2. Elaboration de billettes à partir
 - a) d'aciers au manganèse à bas carbone calmés à l'aluminium
 - b) d'aciers inoxydables ;
3. Etude métallographique de l'état de surface et de la structure des produits de coulée continue.

Proposant : BSC - London

Budget : 192.000 Ecus

Durée : 2 ans

II. 2.2. Aciérie : métallurgie

L'objectif de ce projet est d'empêcher l'entraînement de laitier à la coulée dans les grands convertisseurs LD (300 tonnes). On commencera donc par mettre au point une méthode de mesure permettant de détecter les résidus de laitier à proximité de l'ouverture du convertisseur. Il sera ensuite nécessaire de mettre au point des systèmes de rétention du laitier.

P.1239 : Mise au point d'un système amélioré de détection et de rétention du laitier dans les cuves BOS et incidence de certains aspects de la qualité de l'acier

Le projet comprendra trois étapes :

1. Il est prévu de concevoir d'abord une technique de détection rapide du laitier. A cet effet, on étudiera s'il convient d'utiliser des bobines électromagnétiques ou des cellules électriques.

2. Dans une seconde étape, on mettra au point des méthodes rapides de rétention du laitier. On s'intéressera aussi bien aux systèmes mécaniques qu'aux méthodes pneumatiques de fermeture rapide.
3. La troisième étape permettra de juger de l'amélioration de la qualité de l'acier ainsi obtenu et notamment du degré de pureté concernant les sulfures et les oxydes.

Proposant : BSC - London
Budget : 226.000 Ecus
Durée : 2 ans

II. 2.3. Aciérie : technologie

L'objectif de ce projet est le préchauffage des ferrailles dans les aciéries électriques à partir des fumées au sortir du four. Deux projets précédents, qui ont bénéficié de l'aide CECA, traitaient des procédés de préchauffage en continu. Dans le cas décrit ci-dessous (P.1138), il s'agit d'un procédé discontinu suivant lequel les ferrailles sont préchauffées à environ 500° soit directement dans le panier de chargement soit dans une cellule de préchauffage conçue à cet effet.

P.1138 : Préchauffage des ferrailles à partir des fumées du four électrique au sortir de la chambre de combustion

Le procédé à expérimenter dans le cadre de ce projet nécessite l'utilisation des composants suivants : une chambre de combustion, qui est disposée en aval du four électrique et dont l'objectif principal est la régulation de la température des fumées, l'installation de préchauffage proprement dite dans lequel sont enfournées les ferrailles, si possible déjà placées dans des paniers de chargement, ainsi que les installations d'aspiration et de filtration des gaz.

Le programme de recherche s'effectuera en trois étapes :

1. On déterminera d'abord les quantités de fumées et les énergies en fonction des conditions d'exploitation du four électrique (avec ou sans chauffage complémentaire au moyen de brûleurs oxy-fuel). En outre, on procédera à l'optimisation des échanges thermiques en entre fumées et ferrailles.
2. Les essais seront effectués dans un four expérimental de 7 tonnes. 10 coulées sont prévues.
3. Dans la troisième étape, les recherches seront effectuées dans un four électrique industriel à haut rendement. On prévoit environ 40 coulées qui permettront de suivre l'évolution des fumées en analyse et de déterminer les paramètres de marche.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Budget : 398.500 Ecus
Durée : 3 ans

II. 2.4. Fabrications spéciales

Le projet décrit ci-dessous prévoit une application spéciale du procédé de refusion sous laitier électroconducteur. Dans un précédent projet, des cylindres bimétalliques ont également été fabriqués à partir d'électrodes à base de poudre métallique. Il est prévu dans le présent projet de produire des cylindres creux.

P.1165 : Production de lingots creux par refusion sous laitier électroconducteur d'électrodes tubulaires à base de poudre métallique

Le projet sera réalisé en trois étapes :

- la première étape sera consacrée à la conception et à la construction de l'installation de refusion. La coquille et la mandrin comprendront chacun deux parties. Les parties inférieures seront constituées d'éléments en cuivre refroidis par eau et les parties supérieures, dans lesquelles se trouve la coulée, en matériaux céramiques.
- la deuxième étape sera consacrée à la fabrication des électrodes. Celles-ci sont constituées de deux tubes concentriques à parois minces. L'intervalle étant rempli d'un mélange de poudre métallique de la composition désirée. Les électrodes de plus grandes dimensions doivent, si nécessaire, être chauffées à 1.000 - 1.200° pour agglomérer la poudre.
- la troisième étape sera consacrée à la fabrication des lingots creux. On déterminera les paramètres de marche de la refusion ainsi que la qualité des lingots creux ainsi fabriqués.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 469.500 Ecus
Durée : 3 ans

II. 2.5. Réfractaires

La consommation de matériaux réfractaires dans les pays de la Communauté varie entre 14 et 18 kg de matériaux par tonne d'acier brut suivant les procédés de fabrication de l'acier. Les deux projets suivants ont pour objectif de réduire le coût des matériaux réfractaires.

La cuisson constitue un facteur de coût essentiel dans la fabrication des matériaux réfractaires. L'énergie de cuisson atteint environ $1-3,5 \times 10^6$ kcal par tonne de matériau réfractaire. On va pouvoir économiser une grande partie de cette énergie en utilisant des pierres non pas cuites mais séchées (ou étuvées), qui seront ensuite "cuites" en service (P.1080).

On s'efforcera dans le projet P.1242 de combiner les avantages techniques et économiques d'un garnissage acide (faible conductivité thermique, poids réduit, faible coût) avec les avantages métallurgiques d'un garnissage basique (réduction du taux d'impureté endogène par O_2 et S).

P.1080 : Economie d'énergie réalisées par l'emploi de matériaux réfractaires n'ayant pas subi la cuisson

On examinera dans quelle mesure il est possible d'économiser l'énergie grâce à l'utilisation de pierres dont la fabrication demande peu d'énergie.

On étudiera ensuite le comportement de ces pierres en service dans les poches de coulée et les poches Torpedo.

On quantifiera les avantages et les inconvénients de ces pierres par rapport aux pierres utilisées jusqu'à présent.

Des essais seront effectués en laboratoire et dans des conditions réelles en vue de déterminer le comportement chimique, physique et minéralogique des matériaux. Dans les essais effectués dans des conditions réelles, le comportement vis-à-vis de laitiers de différentes compositions CaO/SiO_2 sera particulièrement important.

Il est prévu d'étudier des matériaux à haute teneur en argile (45-90% Al_2O_3), ainsi que des matériaux contenant de l'argile avec addition de ZrSiO_4 .

Proposant : Estel Hoesch - Dortmund
Budget : 641.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1242 : Application d'un revêtement basique mince sur les poches de coulée

Les recherches seront effectuées dans une poche expérimentale de 4 tonnes. Le revêtement basique aura 20 à 30 mm d'épaisseur et sera appliqué une fois suivant le procédé de pulvérisation à froid (suspension aqueuse) et une fois suivant le procédé de pulvérisation à chaud (brûleur oxy-fuel).

On étudiera en particulier les points suivants :

- durée de contact avec l'acier liquide et le laitier
- composition des laitiers
- influence des cycles de température sur l'adhésivité.

Les bains de fusion seront brassés avec un courant de gaz inerte. On étudiera des laitiers de désulfuration agressifs (70-80% CaO + 20 à 30% CaF_2). Les conditions expérimentales de durée et de température doivent être adaptées à la pratique.

Proposant : BSC - London
Budget : 166.000 Ecus
Durée : 2 ans

II. 2.6. Sidérurgie théorique

Les travaux ont pour unique objectif l'étude théorique des laitiers. Cette étude doit permettre :

- une utilisation optimale de la réactivité des laitiers
- un choix optimal de la composition des laitiers
- un traitement optimal des laitiers rendant possible l'octroi d'avoirs pour les éléments utilisables par ailleurs et
- la réduction des frais de dépôt.

P.1189 : Etude thermodynamique des laitiers et des fondants

Le projet comprend deux parties :

1. Optimisation de la composition des laitiers en vue de la désulfuration et de la déphosphoration ultérieure de l'acier en fonction de la composition, de l'activité de l'oxygène et de la température de réaction.
2. Détermination des données thermodynamiques relatives aux substances critiques de la production sidérurgique dans les systèmes $Fe-O-X$, étant entendu que $X = Cd, K, Na, Pb, St, Sn, Zn$.

Les travaux seront effectués au Max-Planck-Institut für Eisenforschung et à la RWTH d'Aix-la-Chapelle.

Proposant : VDEh - Düsseldorf
Budget : 488.500 Ecus
Durée : 3 1/2 ans

II. 2.7. Energie en sidérurgie

L'objectif du projet P.1192 est la récupération de l'énergie emmagasinée dans le produit à laminier.

P.1192 : Amélioration du rendement énergétique par l'emploi d'échangeurs de chaleur pour le refroidissement ou le préchauffage du produit à laminier

Les travaux suivants sont prévus :

- développement et préchauffage du produit à laminier.
- études hydrodynamiques sur des maquettes chaudes et froides et étude du type de transfert thermique compte tenu de la forme du produit à laminier.
- construction et essai d'une installation expérimentale.

Proposant : VDEh - Düsseldorf
Budget : 861.000 Ecus
Durée : 3 1/2 ans

II. 3. TRANSFORMATIONS

II. 3.1. Fours de réchauffage

La part du marché des aciers micro-alliés a augmenté de plus en plus au cours de ces dernières années. Pour pouvoir utiliser pleinement les propriétés mécaniques de ces aciers, il faut les mettre en forme dans des conditions strictement contrôlées. Le but du projet P.1166 est de régler le four en fonction des besoins de ces aciers. Le modèle de régulation à définir doit tenir compte de grandeurs telles que la taille du grain austénitique, l'état de ségrégation et le calaminage.

Le projet P.1191 concerne l'amélioration de la technique de régulation des fours de réchauffage en général. L'introduction de la micro-informatique est appelée à améliorer la régulation des fours de réchauffage, le but recherché étant d'économiser l'énergie.

P.1166 : Analyse des phénomènes microstructurels et d'oxydation dans les fours de préchauffage des laminoirs et leur intégration dans un mode d'exploitation optimal

Un modèle de régulation doit être élaboré pour un four de préchauffage industriel pour brames. Sont prévus les travaux préparatoires suivants :

- 1) Analyse de la transformation allotropique des aciers au C-Mn, ainsi que des aciers micro-alliés au Nb, V et Ti.
- 2) Développement d'un système de régulation automatique compte tenu
 - . de la transmission de chaleur dans différentes conditions de service ;
 - . de l'adaptation automatique du modèle aux différentes conditions de service ;
 - . de la nécessité de réduire au maximum la consommation d'énergie ;
 - . de la nécessité de disposer d'un système de réglage intégré de la température dans les différentes zones du four.
- 3) Expérimentation du modèle d'ensemble dans un four de préchauffage industriel d'une capacité de 200 t/h.

Proposant : CSM - Roma
 Italsider - Genova

Budget : 598.500 Ecus

Durée : 3 ans

P.1191 : Possibilité d'économie d'énergie dans les fours de préchauffage et les fours de traitement thermique grâce à l'utilisation de procédés modernes de réglage

Sont prévues les phases expérimentales suivantes :

- 1) Etude et construction d'un four expérimental et de son instrumentation ;
- 2) Montage du modèle dynamique de four sous forme d'équations d'état ;
- 3) Raccordement d'un micro-ordinateur au four expérimental ;

- 4) Programmation et mise en oeuvre des concepts et des algorithmes de régulation ;
- 5) Essai de l'ensemble de l'installation en vue de la vérification de la structure du modèle dynamique de four ;
- 6) Réalisation d'essais en vue de déterminer les besoins en énergie dans le cas des différents algorithmes de régulation, les cas échéant en faisant varier l'estimation de qualité pour minimiser l'input énergétique.
- 7) Dépouillement des résultats.

Proposant : Université Wuppertal - Wuppertal
Budget : 299.500 Ecus
Durée : 3 1/2 ans

II. 3.2. Trains à chaud - produits longs

Dans le secteur des produits longs laminés à chaud, les objectifs poursuivis sont les suivants :

- calibrage, assisté par ordinateur, des cylindres, avec conception et calcul automatiques du calibre, ainsi que calcul de la vitesse de passage selon la théorie de la plasticité (P.1126).
- définition d'une corrélation entre certains défauts de surface (criques, piqûres ouvertes et fermées), les paramètres de laminage (taux de corroyage, passes successives, calibrage) et la qualité de surface (P.1145).
- détermination du meilleur mode de fabrication des fils de câble à haute limite élastique ($\sigma_B \geq 2000 \text{ N/mm}^2$), avec comparaison des méthodes de production "coulée continue/laminage dans des conditions de refroidissement "contrôlé" et "tréfilage direct" (P.1167).
- l'objectif du projet P.1246 est de définir dans un laminoir les parties qui peuvent être commandées par ordinateur ou robots.

P.1126 : Système intégré de calibrage assisté par ordinateur

Sont prévus les travaux suivants :

- Adaptation de la conception assistée par ordinateur aux problèmes du laminage en cannelures. Le concepteur devrait, grâce au modèle pouvoir se représenter clairement le projet, de manière à apprécier visuellement le calibrage et ne pas être obligé de recourir à de coûteux essais de laminage. Le délai de conception serait ainsi ramené au tiers.
- Mise au point, sur ordinateur, d'un modèle de simulation des déformations dans les cannelures au moyen d'un programme non linéaire à éléments finis.

Proposant : Arbed - Luxembourg
Budget : 679.000 Ecus
Durée : 4 ans

P.1145 : Développement de défauts de surface au cours du laminage des produits longs

L'étude de la propagation des défauts de surface sera entreprise au niveau de la cage finisseuse d'un train à fil opérationnel. Au niveau de la cage dégrossisseuse, les parties défectueuses seront à cet effet

marquées à l'aide de traceurs radioactifs. Dans certains cas, des défauts typiques pourront être apportés artificiellement.

Parallèlement à cette étude, les paramètres qui influencent l'évolution des défauts seront étudiés en laboratoire grâce à des essais de simulation sur plasticine (vitesse de laminage, pression de serrage appliquée, traction). En outre, seront étudiés les paramètres des cannelures (forme et arrondi).

En dehors des essais sur plasticine, on prévoit également un nombre limité de passes de laminage expérimentales dans le laminoir d'essais.

Pour parachever les travaux, on élaborera un modèle mathématique des mouvements de matériels à l'aide de la méthode des éléments finis.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Budget : 478.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1167 : Amélioration des caractéristiques mécaniques des fils machine de la composition eutectoïde, aptes à l'étirage direct, fabriqués à partir de billettes de coulée continue

Est prévu le programme de recherche suivant :

- On réalisera dans un four à vide de 100 kg des bains de fusion expérimentaux destinés à définir un acier possédant les caractéristiques mécaniques souhaitées. L'acier utilisé aura pour composition de base C = 0,8% et Mn = 0,8%. Seront ajoutés les éléments d'alliage Si, Cr, V et B.
- Les ségrégations et les microstructures indésirables seront étudiées.
- A partir des 2 ou 3 meilleurs aciers, on réalisera des coulées industrielles (environ 90 t). Celles-ci seront obtenues par le procédé de la coulée continue, puis laminées sous forme de fils de 5,5 ; 9 et 13 mm de diamètre et soumises à un refroidissement contrôlé dans une installation de Stelmor.
- Une partie des coils sera ensuite transformée en fils minces dans une tréfilerie moderne une fois que l'aptitude à l'emboutissage de ces aciers aura été dûment établie.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 574.000 Ecus
Durée : 2 1/2 ans

P.1246 : Fabrication assistée par ordinateur et robots dans les laminoirs

On indiquera (a) dans quelle mesure une fabrication assistée par ordinateur où une robotisation est possible dans les laminoirs existants, et (b) comment le principe d'un système entièrement intégré pourrait prendre forme dans l'avenir. L'étude doit servir, à court et à moyen terme, d'aide à la décision pour les projets de recherche à définir dans ce domaine.

Ces recherches feront intervenir les trains à fil et à profilés, les trains à billettes, à feuillards (à chaud et à froid), ainsi que les laminoirs Sensimir.

Proposant : BSC - London
Budget : 128.000 Ecus
Durée : 2 ans

II. 3.3. Trains à chaud - produits plats

Alors qu'à l'origine le train à larges bandes à chaud servait principalement à la fabrication de coils, qui devaient ensuite être relaminés à froid, il est depuis quelque temps utilisé de plus en plus pour la fabrication de nuances d'acier à haute limite élastique (destinées par exemple aux tubes soudés longitudinalement ou aux tubes spirales). Le réglage de la température doit donc être beaucoup plus précis pendant l'opération de laminage. Le projet P.1114 a donc pour but d'optimiser le processus de laminage pour améliorer l'aspect de la microstructure.

C'est un objectif analogue que poursuit le projet P.1146, où l'on se propose d'étudier dans quelle mesure les installations de bobinage actuelles se prêtent à un traitement thermomécanique des aciers. Seront étudiés à cet effet les aspects mécaniques, métallurgiques et thermiques du bobinage.

Les installations de coulée continue travaillent dans des conditions de rentabilité optimales lorsqu'il est possible de couler des séquences importantes de grande largeur. Par contre, les largeurs des brames doivent être échelonnées sur le train à larges bandes à chaud. Il est donc indispensable, pour réaliser une coulée composite à chaud, de créer entre l'installation de coulée continue et le train à larges bandes à chaud des possibilités plus élevées de réduction de la largeur. C'est là le but du projet P.1200.

P.1144 : Optimisation métallurgique des conditions de laminage au train continu à bandes à chaud

Le programme de recherche s'étendra aux aciers de construction à haute résistance ou aux nuances à haute limite élastique destinées à la fabrication de tubes soudés longitudinalement ou de tubes spirales. Seront quantifiés à ce propos les paramètres suivants, qui influencent la qualité du produit final :

- Température de réchauffage des brames (mise en solution des ségrégations) ;
- Laminage dans les cages dégrossisseuses (répartition des déformations, taille du grain austénitique, température des différentes passes) ;
- Laminage dans le train finisseur ;
- Refroidissement de la bande, température de bobinage et refroidissement en bobine.

Le traitement des paramètres cités se poursuivra au moyen d'un modèle de calcul existant, qui sera testé à l'échelle industrielle. Les études seront effectuées en partie sur une machine de torsion à chaud, en partie sur des laminoirs-pilotes et des machines de refroidissement en laboratoire, en partie dans l'entreprise.

Proposants : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Usinor - Dunkerque
Budget : 478.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1146 : Nouvelles procédures de bobinage au train à bande

Dans le cadre d'une étude des conditions de traitement thermomécanique, on fera varier la température de bobinage d'un train industriel à larges bandes à chaud à l'intérieur d'une gamme comprise entre 200 et 800°C. Les quatre points suivants seront étudiés en l'occurrence :

- aspect mécanique du bobinage,
- étude métallurgique du bobinage à basse température,
- étude métallurgique du bobinage à haute température,
- aspect thermique.

Proposants : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Solmer - Fos sur Mer
Budget : 541.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1200 : Mise au point de procédés visant à réaliser des réductions élevées de la largeur lors de la fabrication des larges bandes à chaud

Pour la mise au point de nouveaux procédés de réduction de la largeur, on étudiera les méthodes suivantes :

1. Ecrasement préalable au milieu. Les brames sont ainsi déformées localement, et non pas aux extrémités, dans le sens vertical. Les bourrelets qui se forment seront planés par une passe de laminage horizontale consécutive. Ce procédé convient éventuellement pour les cas où la brame doit être divisée par la suite.
2. Déformation simultanée en largeur et en hauteur. Une déformation simultanée dans les sens vertical et horizontal peut donner lieu à une configuration symétrique aux extrémités. Ce type de déformation se réalise en plusieurs passes.

Proposant : BFI - Düsseldorf
Budget : 989.500 Ecus
Durée : 3 1/2 ans

II. 3.4. Laminoirs à froid

Le projet P.1119 constitue une tentative de transformation des bandes à chaud en bandes à froid sans décapage préalable.

P.1119 : Laminage-recuit en continu sans décapage préalable

Au cours des recherches - qui seront effectuées dans l'entreprise - la calamine sera éliminée de la bande à chaud par voie mécanique uniquement. Les coils seront immédiatement transformés en bandes à froid, puis feront l'objet d'un recuit en continu (dans l'atmosphère réductrice d'un four).

Lors de la mise en oeuvre de ce procédé, on étudiera les points suivants :

- la qualité de surface de la bande ;
- la régularité de l'épaisseur du produit ;
- l'usure des cylindres du laminoir ;
- l'élimination des oxydes dans les huiles du laminoir ;
- le pick-up sur les rouleaux du four de recuit continu ;
- le contrôle de l'atmosphère du four.

Proposant : CRM - Liège
Budget : 753.500 Ecus
Durée : 4 ans

II. 3.5. Divers

A partir de données expérimentales, on étudiera, dans le cas du projet P.1245, les bases théoriques du dressage pour les tôles et les profilés. Les résultats de ces recherches serviront à améliorer aussi bien le produit que le procédé de fabrication.

P.1245 : Procédés de dressage et de planage pour les tôles et les profilés

Les travaux comportent un volet théorique et un volet expérimental.

a) Recherches théoriques

- . Calcul de la courbe de température de la pièce et des tensions résiduelles qui en résultent.
- . Calcul de l'état initial à l'entrée de l'appareil de dressage et effet d'un refroidissement différencié sur les contraintes thermiques.
- . Calcul préalable de l'état géométrique final.

b) Travaux expérimentaux

- . Les recherches théoriques seront vérifiées par des expériences.
- . Mesures sur la machine de dressage (rigidité, mesures dynamométriques).
- . Mesures de la distribution de température.
- . Détermination des propriétés des matériaux.

Proposant : BSC - London
Budget : 156.500 Ecus
Durée : 2 ans

II. 4. MESURES ET ANALYSES

Pour respecter la ligne d'action entreprise antérieurement, l'amélioration de la qualité et l'augmentation de la rentabilité sont les objectifs que veulent poursuivre les projets retenus.

Pour ce qui est du critère qualité, il y a lieu de distinguer la qualité intrinsèque du produit de la qualité des assemblages et constructions qui font appel à des moyens d'appréciations différents et qui impliquent, pour ces derniers notamment, la notion de sécurité et par voie de conséquence, une répercussion à l'incidence économique notable.

L'effort constant en ce secteur particulier est principalement dû à l'évolution des exigences (normes et spécifications) des critères d'acceptabilité, mais également à une prépondérance japonaise. En effet, ce n'est pas uniquement sur le plan "investissement technologique" que le Japon distance la Communauté, mais également sur la rapidité de la valorisation de ses recherches, provoquant ainsi l'exploitation de méthodes et appareillages nouveaux.

Par ailleurs, dans le contexte général sidérurgique, la plupart des résultats, tant du point de vue contrôles et examens non destructifs, que métrologiques et dimensionnels ou encore analyses quelles qu'elles soient, sont également le support indispensable à l'automatisation des mécanismes.

P.1168 : Contrôle ultrasonore à chaud des brames en vue de l'optimisation du tronçonnage

L'opération de cisailage sur une brame dans la partie contenant le cône de retrait s'effectue actuellement de façon empirique, par approches successives par l'opérateur spécialisé.

Afin de rationaliser une telle action, il est indispensable de pouvoir connaître la position exacte du cône de retrait. C'est l'objectif qui sera poursuivi par cette recherche. Pour ce faire, le CSM de Rome a déjà mis au point et réalisé un palpeur ultrasonore travaillant en pression impulsive et à sec, ceci dans le cadre d'une recherche antérieure CECA - N°7210.GA/413.

Le système de détection sera d'un type spécial, la sonde sera protégée thermiquement pour permettre des observations à température d'environ 1200°C.

L'épaisseur examinée sera $\leq$ à 600 mm, les défauts minima observés seront de l'ordre de 5 mm.

La couverture d'observation sera effectuée par un réseau de sondes examinant une surface de 600 mm de large et de 300 mm dans le sens axial.

L'ensemble sera doté d'un complexe électronique pour l'interprétation de signaux, le principe d'automatisation sera envisagé.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 404.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1208 : Développement de l'analyse aux ultrasons de la microstructure des aciers

Ce projet vise deux objectifs, l'un l'examen et l'analyse de la microstructure des aciers, l'autre la mise au point d'un palpeur ultrasonore à large couverture afin d'éviter les mouvements de balayage.

Ces travaux reposent sur des résultats obtenus au cours de travaux antérieurs de deux recherches financées dans le cadre des actions CECA qui ont consisté en des études globales théoriques et expérimentales, de la diffusion et de l'absorption des ultrasons essentiellement dans des microstructures à une seule phase. L'extension du domaine d'application à la caractérisation des structures multiphasés (perlite pure, ferrite-perlite, ferrite-bainitique, etc.) sera l'objet de ce projet.

Par ailleurs, un palpeur ultrasonore sera conçu et réalisé devant permettre l'obtention des courbes de réflexion sans déplacement de l'appareil. Ce transducteur électromagnétique d'ultrasons travaillera à sec, sans liquide de couplage, ce qui le rendra insensible aux effets de la température ainsi qu'à l'état de surface des matériaux à examiner (voir convention CECA 7210.GA/118). Les fréquences de mesures devront atteindre au moins 20 MHz. Ces deux objectifs atteints, des essais au niveau industriel seront réalisés afin d'adapter la méthode et le matériel à l'ambiance d'un site industriel.

Proposant : Institut für zerstörungsfreier Prüfverfahren - Saarbrücken
Budget : 337.000 Ecus
Durée : 2 1/2 ans

P.1261 : Contrôle automatique par ultrasons de la qualité des tôles fortes au niveau de la production

Ce projet est la suite technique logique de la recherche N°6210.GA/1/102 qui a donné de bons résultats au stade industriel.

Le projet actuel veut exploiter l'acquis de la méthode ultrasonore éprouvée et se propose de poursuivre les objectifs suivants :

- Elargissement de l'expérience concernant le système d'évaluation informatisée mis au point dans le cadre de la recherche précitée :
 - . essais de longue durée dans des conditions réelles en vue d'étudier un plus large éventail de nuances d'acier ;
 - . confrontation des résultats du contrôle automatique et de l'exploitation des données, du contrôle manuel, des mesures en laboratoire à l'aide de palpeurs focalisés et enfin du contrôle destructif.

- Insertion dans le système et mise à l'essai d'autres spécifications
 - . analyse des paramètres d'évaluation en cause ;
 - . formulation de prescriptions générales d'évaluation ;
 - . conversion en programmes informatiques ;
 - . évaluation comparative.
- Optimisation du système d'évaluation sur base de l'expérience acquise
 - . évaluation des résultats ;
 - . accélération du débit de données pour des vitesses de contrôle plus élevées ;
 - . analyse et correction des signaux perturbateurs.

Proposant : Institut für zerstörungsfreier Prüfverfahren - Saarbrücken
Budget : 195.000 Ecus
Durée : 1 1/2 an

P.1150 : Mesure en continu de la forme des produits longs laminés à chaud

En laminage des produits longs comme dans d'autres domaines, le respect de tolérances dimensionnelles plus étroites est un atout face à la concurrence, un argument de qualité et une économie d'énergie et de matières premières.

Ce projet a comme objectif la mise au point d'une méthode de mesure de la section et la réalisation d'un appareillage. Il s'inspire de réalisations récentes dans le domaine du contrôle des formes en robotiques. Un faisceau laser forme en un point sur la surface du produit un spot lumineux et par balayage du faisceau dans un plan, on matérialise une portion plus ou moins importante du contour à étudier.

Le programme de travail pour réaliser une telle jauge se décomposera en 4 phases successives :

- 1) Construction d'un ensemble de mesure comprenant une source et deux récepteurs avec traitement du signal associé.
- 2) Tester cet ensemble en laboratoire, puis sur un laminoir de produits longs, pour apprécier ses performances métrologiques ainsi que sa tenue en ambiance industrielle.
- 3) Après modifications éventuelles, construction d'une jauge multi-capteurs pour permettre de décrire complètement une section.
- 4) Expérimentation sur laminoirs à plusieurs niveaux, ébauches, produits finis.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Budget : 493.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1155 : Contrôle non destructif de la décarburation superficielle

Un moyen de contrôler par échantillonnage et à fortiori de contrôler à 100% la production, est évidemment un moyen de détecter les accidents de production, d'en éviter le parachèvement et l'envoi en clientèle.

C'est également une forme d'amélioration de la production, dont l'aspect économique est limité à la diminution des litiges coûteux, mais aussi à un intérêt psychologique évident.

Pour caractériser la décarburation superficielle deux méthodes électromagnétiques seront confrontées :

- a) exploitation de l'effet dit de BARKHAUSEN ;
- b) application des courants de FOUCAULT.

De façon à limiter le cadre de cette étude, les travaux seront concentrés sur les produits longs de section importante.

Après des séries d'essais et d'examen, il sera procédé à la mise en évidence du ou des paramètres les plus représentatifs de la profondeur de décarburation superficielle et d'autre part, de définir les caractéristiques d'un capteur et d'une électronique de mesure capables de réaliser ce contrôle.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Budget : 287.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1206 : Traitement numérique et exploitation automatique de l'image dans le contrôle radioscopique

Dans le cadre d'examen radiographiques des aciers un projet de recherche est en cours (convention CECA N°7210.GF/301). Le projet repris ici offre l'avantage d'un travail technique complémentaire.

En effet, l'objectif est de remplacer l'oeil humain pour le dépouillement et l'interprétation des clichés radiographiques industriels par un système automatisé et informatisé.

Les travaux porteront sur quatre domaines :

- 1) L'optimisation du traitement du cliché radiographique pour améliorer le contraste, la netteté des contours, la compensation du noircissement.
- 2) Traitement informatisé de l'image.
- 3) Etablissement d'une classification des défauts pour leur identification à partir de l'analyse des images.
- 4) Contrôle on-line à l'aide de convertisseurs d'images à haute résolution, dépouillement à l'aide de moniteurs TV et de magnétoscopes.

La technique qui en résultera devra être polyvalente pour s'étendre au contrôle de toutes les pièces coulées en acier ainsi qu'aux assemblages soudés.

Proposant : BFI - Düsseldorf
Budget : 547.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1197 : Etude des paramètres du meulage des demi-produits à haute pression et à chaud

La rectification à grande vitesse offre, dans le processus de fabrication de demi-produits, une importance technologique ainsi qu'économique. Les vastes possibilités d'utilisation impliquent un développement et une recherche étendus.

Les principaux objectifs de cette recherche seront :

- Interactions techniques, fondamentales dans la rectification à haute pression, notamment l'influence de différentes forces de pression, largeurs de meule, avances longitudinale et transversale, position angulaire des têtes d'abrasion, vitesse de coupe et température de l'outil sur le résultat de la rectification, le rapport d'enlèvement de matière, le taux d'enlèvement de copeaux et la puissance d'entraînement nécessaire.
- Lois techniques régissant le tronçonnage par meulage à chaud, notamment l'influence de la vitesse de coupe, la répartition de la coupe, la température de l'outil et la vitesse d'avance sur la surface d'enlèvement.
- Comportement de déformation en charge statique et dynamique de meule à haute pression et de tronçonneuses à chaud suivant le processus d'usinage.

L'ensemble de ces travaux permettra la conception et la réalisation d'un ensemble prototype industriel fiable.

Proposant : VDEh - Düsseldorf
Budget : 421.000 Ecus
Durée : 2 ans

P.1262 : Mise au point d'un système de marquage automatique polyvalent

Dans la plupart des aciéries et tout particulièrement dans les laminoirs modernes, les opérations de marquage s'effectuent encore par des ouvriers spécialisés, et ce, de façon empirique. Ce projet de recherche se propose de rechercher une méthode et de concevoir un appareillage afin de rendre cette opération plus simple, plus aisée et moins pénible pour l'opérateur.

La société Estel-Hoogovens a déjà une certaine expérience dans le domaine des systèmes de marquage à chaud par pulvérisation, contrôlés par ordinateur. Elle veut mettre à profit cette expérience en couplant ce travail à un équipement robotisé, pour lequel l'accent sera mis pour la protection contre la chaleur, les poussières et tout particulièrement de l'influence des hautes températures sur certains organes mécaniques.

Le programme de travail se décompose comme suit :

- 1) Analyse des différentes tâches qui doivent être accomplies pour la manipulation d'un marqueur en vue de l'identification du produit (brames de coulée continue). Evaluation préliminaire de la viabilité de l'équipement.

- 2) Développement du logiciel et du matériel spécial.
- 3) Evaluation technique du système, modifications éventuelles.
- 4) Conception définitive pour la construction d'un prototype.

Proposant : Estel-Hoogovens - Ijmuiden
Budget : 340.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1123 : Méthode rapide de dosage de l'aluminium métallique dans les aciers

La connaissance précise des teneurs en aluminium métallique est particulièrement importante en coulée continue. Il importe, en effet, d'éviter une désoxydation insuffisante pouvant provoquer de la porosité sous-cutanée et même des piqûres en surface. La vitesse d'obtention du résultat analytique est cruciale afin d'exécuter à temps certaines opérations correctives.

Pour maîtriser ces opérations, le sidérurgiste doit connaître la teneur en Al. total mais également celle en Al. métallique. Ce besoin des aciéristes de disposer d'une méthode rapide de contrôle de l'Al. métallique a poussé le CRM à élaborer un projet de recherche dont objet.

La méthode est basée sur les principes suivants :

- Prélèvement d'échantillons classiques ;
- Refusion locale d'une partie de cet échantillon ;
- Ecrantage de la zone supérieure et analyse spectrale ;
- Conception d'un ensemble pour l'exploitation industrielle du procédé ;
- La méthode et l'appareillage requis seront testés dans des conditions de contrôles industriels de la coulée continue.

Campagne de tests industriels de 250 à 300 coulées. Le domaine des teneurs à investiguer sera :

- Al. métallique de 0,010 à 0,080 %
- Al. total de 0,010 à 0,200 %

Proposant : CRM - Liège
Budget : 167.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1202 : Optimisation des procédés d'évaluation de la teneur en azote dans la microstructure des aciers

La teneur en azote de l'acier est très importante pour les industries productrices, transformatrices et utilisatrices, car des additions d'azote permettent de modifier considérablement les propriétés du matériau.

Dans le cadre de cette étude la teneur en azote sera déterminée à l'aide d'une méthode à développer. Le dosage sera effectué non seulement sur de gros échantillons, mais aussi dans la microstructure par analyses micrographiques.

Le seuil de détection et l'exactitude des méthodes d'analyses seront étudiées (microsonde électronique et spectroscopie électronique d'AUGER)

et appliquées au dosage de l'azote dans les différentes phases de la microstructure de l'acier.

Ce travail comprendra en outre :

- 1) Confection d'éprouvettes pour l'étalonnage des signaux de mesure
- 2) Etalonnage entre la teneur en azote et le signal de mesure sur séries de mesures
- 3) Examen d'éprouvettes prélevées sur production courante
- 4) Dosage dans des aciers présentant des phases contenant de l'azote
- 5) Dosage dans les couches superficielles des aciers nitrurés
- 6) Comparaisons des procédés.

Proposant : VDEh - Düsseldorf
Budget : 338.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1169 : Contrôle dynamique du régime thermique d'un train tandem à froid

Le travail proposé dans cette recherche portera sur l'étude et essais, sur un train tandem pour tôles à 5 cages, d'un système de contrôle intégré du régime thermique et de la flexion des cylindres de travail. Ceci, dans le but de constituer et de maintenir le bombé total optimum de laminage pendant toutes les phases et événements de la campagne de laminage, de telle façon qu'en fonction des rapports de rugosité et de planéité, il soit possible de réaliser des conditions de laminage correspondant à la productivité maximale. Le programme de travail se décomposera comme suit :

- Installation d'un système de contrôle du régime thermique basé sur la connaissance prédictive du profil de la bande à chaud ;
- Individualisation des bombés optimum de rectification pour les différentes cages ;
- Adaptation de l'installation sur le train ;
- Développement et installation d'un système de contrôle auto-adaptif ;
- Essais de vérification sur l'installation.

Successivement après la réalisation de ces étapes, les éléments indispensables seront réunis pour réaliser un contrôle efficace du régime thermique du train en absence de mesure directe du profilé à chaud.

Proposants : CSM - Roma
 Italsider - Genova
Budget : 660.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1207 : Développement et mise en service d'un système de détection des défauts de surface

Actuellement, l'adoption par les entreprises du contrôle de surface automatisé, est entravée par le fait qu'il n'existe sur le marché aucun appareil universel permettant la détection et l'examen de tous types de défauts.

Le Betriebsforschungsinstitut de Düsseldorf se propose par cette recherche de combler cette lacune, en menant une étude sur la recherche et développement d'une méthode devant aboutir à la conception d'un appareillage. Il sera fait appel aux procédés opto-électroniques ainsi qu'au palpé par laser. Le traitement des signaux s'opérera sans ordinateur par le fait que seront développés des circuits analogiques et digitaux à haute intégration. L'appareillage conçu sera ensuite réalisé sous forme de prototype, le coût de ce dernier devra être relativement bas pour être de grande diffusion.

Proposant : BFI - Düsseldorf
Budget : 576.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1124 : Relevé géométrique interne du revêtement réfractaire sur poches torpilles

La concentration de la production de la fonte sur des unités de production optimales a été accélérée de manière à créer des usines intégrées au niveau régional. Cette situation a rendu nécessaire le transport de la fonte par poches torpilles sur des distances pouvant atteindre plusieurs kilomètres.

L'objectif de cette recherche est de créer l'outil qui permettra de suivre l'évolution en service de l'état d'usure du revêtement réfractaire des poches torpilles, afin de définir la forme géométrique intérieure optimale de celui-ci tout en tenant compte des critères de durée de vie, de sécurité d'emploi et des pertes thermiques. Pour ce faire, il sera fait appel à une méthode de mesure basée sur les techniques laser et thermographiques pour fournir l'état d'usure du revêtement interne des poches, les paramètres d'essais étant la forme géométrique du réfractaire, la qualité des briques et la couche d'isolation thermique.

Le programme de travail prévoit cinq étapes :

- 1) Développement de la méthode de mesure ;
- 2) Essais et mise au point en usine ;
- 3) Essais sur poches en service ;
- 4) Mise au point du modèle de calcul énergétique ;
- 5) Marche industrielle de l'équipement, période de plusieurs mois d'essais industriels.

Proposant : Arbed - Luxembourg
Budget : 191.000 Ecus
Durée : 2 ans

II. 5. PROPRIETES ET COMPORTEMENT EN SERVICE

II. 5.1. Soudabilité

Les travaux proposés dans le domaine de la soudabilité sont relatifs à deux produits, deux techniques de soudage, différentes mais aussi importantes l'une que l'autre pour le développement du rapport qualité/coût du produit fini. Il s'agit d'une part, du soudage des tôles épaisses et d'autre part, du soudage des tôles minces, particulièrement destinées à l'automobile.

En ce qui concerne le soudage des tôles épaisses, l'une des difficultés rencontrées est celle d'obtenir une bonne homogénéité des zones concernées de façon à conserver toutes les propriétés mécaniques, comme la résistance à la rupture de la nuance d'acier choisie. D'où l'intérêt de contrôler aussi finement que possible la microstructure de la zone fondue et de la zone affectée par la chaleur dans le cas de soudage multipasses. Le développement actuel du soudage par faisceau d'électrons permet d'éviter ces inconvénients puisque le nombre de passes est considérablement réduit et que l'effet thermique est plus localisé. Cependant, cette technique, certainement vouée à un grand avenir en fonction de l'automatisation et de la robotisation des moyens de production, demande un approfondissement de nos connaissances quant à ses moyens et conditions d'emploi.

Le souci constant du fabricant de pouvoir livrer à l'utilisateur un produit convenant à l'emploi futur, apparaît également dans le secteur des tôles fines. Les tôles sont assemblées pour former un ensemble, une automobile par exemple, dont les conditions de sollicitations tout au long de sa vie sont très spécifiques. Ce comportement à la fatigue est bien évidemment conditionné par le choix des matériaux, par la conception des composants et aussi par la tenue de leurs assemblages.

Ces diverses préoccupations se retrouvent dans les sujets proposés.

P.1081 : Etat d'avancement actuel de l'automatisation et de la technologie du soudage par fusion dans la Communauté européenne et au Japon

Le développement des technologies dites avancées a entraîné une plus grande utilisation des procédés de soudage par fusion. Parallèlement, le développement de la robotique industrielle permet à certaines industries d'acquérir une compétitivité accrue. Plus particulièrement en ce qui concerne le soudage, il est maintenant possible d'exécuter en une seule opération des soudures de fortes épaisseurs, qui, par les procédés classiques, peuvent demander, plusieurs dizaines de passes successives. D'où bien évidemment un gain de temps et d'énergie, mais, de plus, une bien meilleure qualité de la soudure.

L'on doit constater que le Japon est actuellement le pays où cette technologie est la plus avancée. C'est pourquoi l'on estime utile de procéder à une étude sur les moyens qui y sont mis en oeuvre.

Proposant : The Welding Institute - Cambridge
Budget : 35.000 Ecus
Durée : 1/2 an

P.1105 : Métallurgie et propriétés mécaniques des soudages en plusieurs passes à arc submergé dans les aciers au C/Mn et les aciers de construction faiblement alliés

Des raisons économiques ont poussé plusieurs branches de l'industrie métallurgique à adopter des méthodes de soudage à arc submergé pour souder différentes nuances d'acier, dont la limite d'élasticité peut dépasser 800 N/mm².

Cependant, l'expérience pratique montre que même en améliorant les propriétés de résistance ou en augmentant l'épaisseur des tôles ainsi soudées on se trouve souvent confronté à des problèmes considérables quand il s'agit de répondre aux prescriptions en matière de résistance à la rupture. Des recherches précédentes ont clairement démontré qu'en cas d'application d'une technique à deux passes, la résistance à la rupture du métal d'apport soudé à arc submergé peut être améliorée si l'on choisit convenablement la combinaison fil-flux compte tenu de la composition du métal de base.

Dans le projet proposé l'accent sera mis sur les aspects suivants du soudage multipasses à arc submergé :

- a) Etude de l'influence de l'oxygène et de l'azote sur la microstructure et le comportement à la rupture du métal d'apport en cas de soudage multipasses à arc submergé dans les aciers au C/Mn et les aciers faiblement alliés.
- b) Evaluation du niveau d'impureté du fil à souder et du rôle de certains éléments désoxydants tels que l'aluminium, le silicium, le zirconium et le titane sur la résistance à la rupture du métal d'apport.

Proposant : Metaalinstituut TNO - Apeldoorn

Budget : 312.500 Ecus

Durée : 3 ans

P.1156 : Soudage à haute productivité des tôles fortes

Les industries mettant en oeuvre des tôles fortes ont le souci permanent d'améliorer leur productivité, notamment au niveau du soudage. Les procédés traditionnels nécessitent le dépôt de très nombreuses passes. Notons par exemple qu'il faut 130 passes pour assembler deux tôles de 200 mm par le procédé automatique sous flux solide en chanfrein étroit. Ceci correspond à trois jours de soudage pour réaliser un joint rectiligne de 4 m.

Deux procédés paraissent particulièrement intéressants car ils permettent de souder en une seule passe quelle que soit l'épaisseur. Il s'agit du soudage vertical sous laitier avec guide fil fusible (G.F.F) et du soudage par faisceau d'électrons (F.E.). En reprenant l'exemple précédent, les temps respectifs sont ramenés à 5 h pour le G.F.F. et à une 1 h pour le F.E.

Les avantages du procédé G.F.F. sont :

- faible investissement,
- réalisation d'assemblages de géométrie complexe.

Les avantages du procédé F.E. sont :

- productivité particulièrement élevée,
- très faibles déformations des assemblages.

L'obstacle essentiel au développement industriel de ces procédés est constitué par les propriétés des assemblages tant en ce qui concerne la santé interne des soudures que leurs caractéristiques d'emploi.

L'objet de la recherche proposée est d'étudier et d'améliorer les conditions d'application de ces procédés à des aciers de construction pour des fabrications telles que :

- les constructions mécano soudées (matériel hydraulique, bâtis, charpentes...)
- les appareils à pression.

Proposants : Creusot-Loire - Le Creusot et Firminy
 IRSID - Saint-Germain-en-Laye

Budget : 319.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1171 : Résistance à la fatigue des composants de véhicules automobiles réalisés en tôles soudées par points ; influence sur le choix des types de matériaux

Au moment de la conception des composants mécaniques soumis à de fortes sollicitations dynamiques au cours de leur vie, il convient de choisir les matériaux en tenant compte de la résistance à la fatigue.

La fatigue est un phénomène local qui apparaît surtout dans des zones qui présentent des discontinuités ou des soudures et où il existe une concentration des contraintes. Par conséquent, pour être valable du point de vue de la résistance à la fatigue, toute comparaison entre différents matériaux doit être effectuée dans des conditions de structure similaires aux contraintes mécaniques imposées aux composants considérés.

Cela s'applique particulièrement aux composants en tôle fine qui sont habituellement soudés par points et dont la zone la moins résistante à la fatigue est en général la soudure.

Le programme de recherche proposé a pour objet, d'abord, de définir les paramètres géométriques influençant la résistance à la fatigue de joints à recouvrement soudés par points puis de déterminer (1), comment utiliser les modalités des essais de fatigue et les caractéristiques géométriques des composants soudés par simple recouvrement pour établir de nouveaux critères fiables pour la comparaison de la résistance à la fatigue de différents matériaux et de différents types de soudures (2), éventuellement, comment le domaine d'application de ces nouveaux critères pourrait être étendu afin de couvrir l'ensemble des données déjà recueillies en matière de soudures de différentes géométries (et donc non directement comparables) ou de soudures d'un intérêt pratique limité.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 187.500 Ecus
Durée : 2 ans

II. 5.2. Corrosion et protection de surface

L'état de surface, en particulier d'une tôle, est une préoccupation à laquelle se trouvent de plus en plus confrontés les producteurs. En

effet, les techniques et les outils de production, comme les laminaires, laissent lors des opérations successives, des traces, souvent sous formes d'inclusions en surface, qui lors de l'utilisation de la tôle, sa mise en peinture, par exemple, donnent des difficultés pour l'utilisateur (défauts d'aspects).

Cette notion de propreté de surface se retrouve dans un domaine différent, mais dont le développement est certain : celui du collage des tôles. Il s'agit là d'une technique héritée de l'aéronautique et qui, dans bien des cas, peut simplifier la conception des pièces tout en conservant toutes les qualités de robustesse de l'ensemble. Cette technique, en cours d'application pour les tôles fines, mérite que l'on approfondisse ses possibilités de développement.

P.1157 : Collage des produits galvanisés

Les assemblages par collage se sont développés dans l'industrie aéronautique et aérospatiale à partir des matériaux en aluminium. Ce moyen d'assemblage commence à se répandre aussi dans les autres branches industrielles comme, par exemple, les secteurs de la construction automobile, du matériel ferroviaire et de transport, dans la construction navale et des matériels électroménagers et de bureau.

Cette technique d'assemblage n'a probablement pas pris encore tout l'essor possible avec les produits sidérurgiques parce que la plupart de ceux-ci s'assemblent (beaucoup plus facilement que l'aluminium) par d'autres moyens (soudage, agrafage, boulonnage, rivetage). Or, il serait dommage que l'acier et les divers produits galvanisés ne bénéficient pas des avantages que procure l'assemblage par collage : étanchéité des joints, élimination des couples galvanisés lors d'assemblage de métaux différents, et par conséquent, limitation de la corrosion, maintien de l'intégrité des pièces (ni perçage, ni chauffage), bonne résistance à la fatigue, possibilités d'assemblage avec des matériaux composites. Enfin, le collage permet de concevoir de nouvelles pièces suivant des techniques nouvelles telles que le "nid d'abeilles", ce qui devrait entraîner de nouvelles utilisations de l'acier par suite de l'allègement des structures.

Le but de la recherche proposée est de montrer les possibilités d'assemblage par collage des produits galvanisés et d'en définir les meilleures conditions.

Sur le plan technologique, l'objectif sera d'apporter aux utilisateurs la connaissance des modes de préparation de surface et d'encollage les plus adaptés aux produits galvanisés, et de déterminer les limites d'utilisations des assemblages.

Sur le plan scientifique, on essaiera d'apporter une contribution à l'étude des liaisons chimiques entre les substrats métalliques et les polymères organiques, ce qui aura des retombées dans d'autres domaines tels que l'adhérence des laques et des peintures.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Budget : 239.000 Ecus
Durée : 4 ans

P.1247 : Effets de la propreté de surface des tôles laminées à froid et soumises à un traitement thermique : résidus de particules et d'huile

Le but de la recherche proposée est d'évaluer les facteurs influant sur la propreté de la surface de bandes finies laminées à froid et recuites.

La recherche portera en particulier sur les résidus de particules et d'huile qui contaminent les émulsions de laminage et qui forment des résidus superficiels ainsi que sur la chimie de surface de l'acier et la rugosité de surface, les conditions de recuit et les réactions de l'huile sur la surface du métal pendant le recuit, conduisant à la formation de graphite ou de carbone amorphe.

La propreté de la surface des tôles d'acier utilisées pour les constructions autoporteuses a un effet important sur l'adhérence de la peinture et sur la résistance à la corrosion des produits peints. La propreté est influencée par :

- a) l'ampleur et la nature des contaminants produits par le laminage à froid de l'acier ;
- b) les réactions se produisant à la surface des bandes pendant le recuit et pouvant provoquer la formation de dépôts de carbone très adhérents.

Proposant : BSC - London
Budget : 163.500 Ecus
Durée : 2 ans

P.1273 : Amélioration de la propreté de la surface des tôles minces

L'objet de ce projet de recherche est d'améliorer la propreté des tôles minces laminées à froid par l'étude des interactions entre la surface de l'acier et les adjuvants de laminage ou les gaz de recuit ainsi que par le perfectionnement des systèmes de mesure destinés au contrôle en cours de fabrication.

Cette recherche permettra de déceler les caractéristiques qui influent sur la propreté des bandes. Les grandeurs jugées caractéristiques seront intégrées dans le contrôle de fabrication et de qualité et des systèmes de mesure appropriés seront mis au point.

La surface des produits plats présente toujours des traces des phases de traitement antérieures. Ces traces peuvent être d'origine chimique ou purement mécanique. Il peut s'agir aussi de modifications locales de la composition chimique de la surface de l'acier par décapage, graissage, laminage, nettoyage, recuit, refroidissement, entreposage, contamination.

Des contrôles analytiques, qui sont fonction de la destination du produit plat, sont généralement effectués pour vérifier la "propreté des bandes".

Il s'agit, dans la mesure du possible, de mettre au point une méthode d'analyse on-line. A cet effet, il est nécessaire de compléter les études de laboratoire par la saisie et le classement en cours de processus des grandeurs chimiques caractéristiques. Il s'agit également d'essayer de simuler à l'échelle du laboratoire quelques mécanismes physico-chimiques et de les interpréter. Ce n'est qu'ensuite que l'on pourra procéder à un choix et à une intégration dans la conduite automatique des processus. Il est concevable que l'on puisse alors conduire un processus en fonction des caractéristiques chimiques de départ constatées.

Proposant : Estel Hoesch - Dortmund
Budget : 707.500 Ecus
Durée : 3 ans

II. 5.3. Formage à froid

Les conditions d'exécution des opérations de formage à froid, que ce soit pour les tôles minces (secteur automobile, par exemple) ou pour les produits longs destinés à être transformés par frappe à froid (pièces mécaniques) influencent grandement les performances du produit fini. Il convient également pour le transformateur de ménager son outillage et donc de connaître les conditions optimales dans lesquelles il doit travailler.

En ce qui concerne les tôles minces, l'effort de recherche entrepris il y a deux ans doit se poursuivre car le principal secteur utilisateur, celui de l'automobile, reste l'un des secteurs essentiels de notre économie. C'est pourquoi tout ce qui concerne ce produit et plus spécialement les tôles revêtues mérite d'être pris en considération de façon à mettre en évidence les critères de qualité du produit fini.

Cette notion de qualité se retrouve dans la production de pièces obtenues par frappe à froid. En effet, les défauts de surface pouvant résister à l'opération de nettoyage de la surface entraînent des rebuts. Il convient dans l'étude de ces conséquences de mener des travaux tenant compte de l'existence même de ces défauts pour définir un seuil d'acceptabilité.

P.1120 : Soudabilité et formabilité des tôles minces en acier revêtu

La nécessité d'économiser le carburant a confronté l'industrie automobile au problème de la réduction du poids des véhicules. Une des possibilités envisagées consiste à utiliser des tôles plus minces lors de la fabrication de la carrosserie ou du châssis. Cette option conduit à réexaminer sévèrement les questions de corrosion, en particulier celle relative à leur résistance aux sels de déneigement, argument économique auquel la clientèle est sensible, vu l'évolution des prix des véhicules.

Ces conditions constituent des incitants à un emploi de plus en plus intensif des tôles revêtues.

Ainsi, l'industrie automobile japonaise prévoit d'utiliser dans un avenir à moyen terme, environ 100 kg d'acier revêtu par voiture, dont la moitié environ serait des tôles d'aciers de résistance. Les constructeurs européens envisagent également une proportion importante de ce genre de produit.

La promotion de l'utilisation de ces produits à base d'acier, tels que tôles électrozinguées, galvanisées à chaud, galvanisées et recuites en vue d'obtenir un alliage Fe-Zn en surface, le zincrométal (revêtement organique contenant du zinc), implique une mise en oeuvre économique. Celle-ci est liée d'une part à la soudabilité des produits, d'autre part à leur formabilité et au comportement des assemblages.

Dans le cadre de l'étude proposée l'on se limitera à un type de soudage particulièrement important pour les tôles minces : le soudage par résistance.

Les problèmes que l'on se propose d'examiner sont liés à la qualité des points soudés notamment la résistance à la corrosion.

Si des données sont actuellement disponibles pour les aciers galvanisés classique, par contre, très peu d'information existe pour les revêtements tels que galvanisé une face ou de type allié (galvanisé recuit), zincrométal, ou encore pour les revêtements de zinc à 5% d'aluminium.

Proposant : CRM - Liège
Budget : 287.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1159 : Simplification de la préparation de surface des barres pour+
formage à froid

Dans la plupart des applications de formage à froid, les barres d'acier sont actuellement utilisées après écrouissage. Cette opération élimine pratiquement tous les défauts de surface (géométriques, mécaniques ou chimiques), mais elle est d'un coût élevé et présente des risques si elle n'est pas bien faite.

Le but de cette recherche est de proposer d'utiliser des préparations de surface plus simples donnant des pièces sans défauts. Pour cela, il faut disposer de critères d'aptitude au formage prenant en compte aussi bien les propriétés intrinsèques du métal, que les propriétés de surface.

Or les études actuellement réalisées n'ont concerné que des essais sur éprouvettes usinées, ce qui ne prend pas en compte les défauts de surface dont le rôle est primordial.

L'essai d'écrasement utilisé pour les aciers de frappe à froid met bien en évidence des défauts de surface mais ne fournit pas de critères précis de leur nocivité.

L'objectif des travaux proposés est la mise au point quantitative d'une méthodologie d'essais permettant de mettre en évidence les états de surface acceptables suivant les pièces et donc d'adapter l'état de surface aux besoins réels.

Proposants : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Creusot Loire - Firminy
Budget : 382.500 Ecus
Durée : 3 ans

II. 5.4. Aciers de construction

Dans ce domaine de recherches, les travaux concernent en particulier l'étude du comportement à la fatigue des ensembles soudés. Ainsi qu'il a déjà été signalé par ailleurs, l'automobile constitue un secteur économique important dont il convient de soutenir les efforts en lui permettant de mettre sur le marché des voitures répondant à la fois aux critères de sécurité et de durée de vie. C'est pourquoi, compte tenu également des considérations énergétiques, de nouvelles nuances d'acier permettant un gain de poids du véhicule ont été mises au point. Les conditions de formage et d'assemblage de ces aciers sont étudiées par ailleurs. Il faut, de plus, déterminer leur comportement aux phénomènes de fatigue spécifiques de leurs conditions d'utilisation.

P.1174 : Promotion de l'utilisation des aciers dans la construction automobile grâce à l'évaluation de leurs propriétés pour une durée de vie prédéterminée

L'industrie automobile, qui saisit toutes les occasions d'utiliser des matériaux nouveaux présentant un meilleur rapport coût/performance, éprouve de plus en plus le besoin de disposer de composants légers et de procédés de fabrication moins onéreux.

Dans le cas des composants structurels, les sidérurgistes ont fait face à la concurrence croissante d'autres matériaux en mettant sur le marché des aciers à haute limite d'élasticité.

Cependant, une deuxième parade en ce qui concerne les applications de l'acier permet de revoir la conception d'une vaste gamme de composants mécaniques sur la base de facteurs de sécurité nettement moins élevés que ceux que requièrent les nouveaux matériaux adoptés par le secteur automobile.

Nous citerons deux critères fondamentaux :

- réduction de la masse du composant,
- sélection d'un acier de substitution présentant un meilleur rapport coût/performance.

Mais avant que ces critères ne puissent être adoptés, les méthodes spécialisées de caractérisation des matériaux doivent encore être perfectionnées, afin que chaque type d'acier à promouvoir sur la base de ces propriétés mécaniques puisse être affecté d'une "note", ce qui, dans l'ensemble, valorisera les applications pour lesquelles cet acier est particulièrement indiqué. Au niveau opérationnel, les objectifs sont les suivants : (i) obtenir et fournir sous une forme classifiée des données sur le comportement de nuances d'acier spécifiques en régime de charge dynamique cyclique ; (ii) utiliser ces données comme base de calcul de la durée de vie prévisible des composants structurels fabriqués à partir de ces aciers.

En outre, la durée de vie utile doit être calculée dans certaines conditions structurelles typiques.

Les prévisions seront comparées aux résultats d'essais au banc et aux données contenues dans les rapports sur certains cas d'espèce.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 262.000 Ecus
Durée : 1 an

II. 5.5. Mécanismes de rupture

Le comportement à la rupture fragile des fabrications soudées nécessite, pour sa compréhension, que l'on aborde ses conséquences à la fois au plan de la recherche de base et au plan des réalisations par des essais en vraie grandeur. Ces deux obligations se reflètent dans les sujets de recherches proposés dans lesquels l'on aborde d'une part l'influence des précipités aux joints de grains et complémentirement l'étude des moyens permettant de renforcer leur cohésion, et d'autre part les effets de cette susceptibilité à la rupture fragile sur des réalisations concrètes comme par exemple les gazéoducs. Ce domaine d'application est particulièrement important pour notre activité économique, secteur industriel auquel les aspects de sécurité d'exploitation sont étroitement liés.

P.1089 : Influence des éléments résiduels sur la corrosion fissurante intercristalline sous tension des aciers au carbone

On sait que les aciers au carbone non alliés sont sujets à la corrosion fissurante intercristalline sous tension (CFICT) dans différents électrolytes, en particulier les nitrates, mais aussi les solutions caustiques de carbonates, d'hydrogénocarbonates ou d'hydroxydes. La tendance à la CFICT des aciers dépend des contraintes mécaniques, du type d'électrolyte, de sa concentration et du potentiel des électrodes.

Dans les défaillances en service des gazoducs à haute pression, les carbonates sont, très probablement, les agents actifs des amorces de fissuration. Cependant, dans la CFICT des cowpers à haute température, les défaillances sont attribuées à un condensé contenant un nitrate très concentré. La rupture intercristalline a également été observée dans la corrosion fissurante des aciers à haute résistance utilisés pour le renforcement des barres dans les structures en béton, l'électrolyte étant ici une solution caustique de Ca(OH)_2 . La CFICT pose également un problème dans le cas des tôles pour chaudières, ainsi que pour une série d'aciers faiblement alliés.

L'objectif d'ensemble du projet est de déterminer les effets des impuretés présentes dans les aciers au carbone non alliés et très faiblement alliés sur leur susceptibilité à la CFICT dans différents électrolytes.

Les résultats obtenus fourniront une base suffisante, sans être trop restrictive, de spécifications pour les éléments résiduels. Cette approche permettra de mieux comprendre la corrosion fissurante sous tension ; il sera ainsi possible d'envisager une action capable de remédier à cette situation et de prévoir le comportement de ces aciers au-delà des essais limités proposés dans ce projet.

Proposants : National Physical Laboratory - Teddington
MPI - Düsseldorf

Budget : 483.000 Ecus

Durée : 3 ans

P.1090 : Amélioration du comportement à la corrosion fissurante sous tension des aciers par l'addition de métaux de terres rares

L'objectif de la proposition de recherche est de déterminer les effets des éléments résiduels sur la corrosion fissurante intercrystalline sous tension, de définir, par des mesures de la ségrégation et des propriétés de la fissuration, ainsi que par des calculs thermomécaniques, dans quelle mesure l'addition de terres rares, qui permet de conférer aux aciers faiblement alliés les plus typiques une immunité à la corrosion fissurante sous tension, peut être considérée comme commercialement acceptable.

De nombreux exemples de défaillances dues à la corrosion fissurante sous tension peuvent être cités et, sur l'ensemble des aciers faiblement alliés concernés, les aciers à 2 1/4% Cr-Mo et les aciers à bas Ni-Cr-Mo-V constituent des catégories typiques. Le seul moyen d'éliminer les impuretés résiduelles des joints de grains est de mettre en oeuvre des procédés spécifiques tels que ceux qui sont développés actuellement au Japon. Ces procédés sont encore loin d'être couramment appliqués en Europe et ils peuvent éventuellement impliquer des charges économiques inacceptables et conduire dans certains cas à des produits de qualité inférieure. Une méthode alternative, qui s'est révélée prometteuse dans le cas des coulées de laboratoire au NPL, est celle qui consiste à ajouter des terres rares à l'acier pour précipiter les impuretés. Cette méthode est prometteuse, aussi bien sur le plan du prix de revient que sur celui de l'efficacité, mais ses applications à l'échelle commerciale pose de nombreuses questions qui sont, jusqu'ici, restées sans réponse.

Dans le programme de recherche proposé, des calculs thermodynamiques permettront de définir de quelle manière les terres rares réagissent avec les aciers spécifiques à 2 1/4% Cr-Mo et à bas Ni-Cr-Mo-V et de déterminer les produits formés en fonction de la teneur en terres rares. Ces calculs, qui se rapportent à la situation à l'équilibre, pourront ou non refléter les valeurs respectives propres aux applications commerciales. Cependant, ils permettront de définir un cadre scientifique de base, à partir duquel le programme expérimental pourra être mis en oeuvre.

Proposants : BSC - London
National Physical Laboratory - Teddington

Budget : 183.000 Ecus

Durée : 2 ans

P.1176 : Prévion de la résistance des gazoducs à la propagation de la rupture fragile par essais en laboratoire

Prévoir exactement le comportement à la rupture des gazoducs de grand diamètre est un problème qui n'a pas été encore complètement résolu, malgré les travaux importants qui ont été réalisés dans ce domaine par plusieurs centres de recherche italiens et étrangers. En outre, les

cas qui n'ont pas été résolus sont précisément ceux qui présentent le plus d'intérêt pour le développement de gazoducs d'une conception améliorée et construits avec de meilleurs matériaux, tels que tubes à parois épaisses (environ 25 mm) et aciers à haute limite élastique (nuance API X80).

La faible aptitude qu'ont ces matériaux à arrêter la rupture ductile, comme l'ont révélé de récents essais exécutés en grandeur réelle, tient à des causes qui sont loin d'avoir été élucidées, mais on estime que ces résultats décevants sont dus à deux raisons : d'une part pour les matériaux à l'état trempé et revenu, la perte de plasticité qui se manifeste, par exemple, par leur faible coefficient d'écrouissage, et, d'autre part, dans le cas des aciers soumis à un laminage contrôlé, les difficultés que pose la quantification des effets de séparation.

L'initiative la plus récente du EPRG (European Pipeline Research Group) (analyse circulaire sur des éprouvettes fragilisées de l'institut Battelle), ainsi qu'un programme CECA mis en oeuvre par la BSC, ont mis l'accent sur la nécessité d'une étude approfondie de la mécanique de rupture, le but étant de mettre au point un nouvel essai de laboratoire destiné à remplacer l'essai de résilience Charpy. En effet, pour des raisons techniques et économiques évidentes, il n'est pas possible de se fier exclusivement aux essais en vraie grandeur pour l'étude et le développement de nouveaux types de matériaux destinés aux canalisations de transport du gaz naturel ; ces essais devraient être réservés à l'inspection finale des matériaux au niveau industriel.

L'objectif principal du programme de recherche proposé est d'obtenir des indications permettant de prévoir avec une plus grande exactitude le comportement à la rupture ductile des gazoducs, et ce a) par une meilleure compréhension des mécanismes de la déformation et de la rupture et b) par une interprétation plus efficace des essais des matériaux au moyen d'essais en laboratoire.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 213.500 Ecus
Durée : 2 ans

P.1213 : Influence du régime des contraintes sur le comportement à la déformation et à la rupture des aciers sur la base d'essais de traction à grande échelle

Le but de nombreuses recherches réalisées sur éprouvettes de petites dimensions est d'obtenir des indications quantitatives fiables sur la résistance à la déformation et à la rupture des éléments de structure.

Les essais de traction à grand échelle permettent de vérifier dans quelle mesure les résultats obtenus sur des éprouvettes de laboratoire peuvent être extrapolés aux éléments de structure, attendu que ces éprouvettes se rapprochent sensiblement plus, par leurs dimensions, des éléments de structure que les petites éprouvettes couramment utilisées.

Dans le cadre du projet de recherche envisagé, on réalisera donc, d'entente avec les experts du groupe d'assistance du VDEh pour les projets de

recherche dans le domaine de la sensibilité à la rupture fragile des aciers, des essais sur grandes éprouvettes, dans lesquelles ont été pratiquées des entailles superficielles et latérales de différentes profondeurs et longueurs, et qui, même à l'état plastique, présentent différents régimes de contraintes pluriaxiales, pouvant éventuellement aller jusqu'au régime de déformation plane. Le but de cette étude est de provoquer, sur de grandes éprouvettes, les régimes de contraintes qui peuvent se présenter, même en cas d'importantes déformations plastiques, dans les éléments de construction, ainsi que d'obtenir des indications chiffrées sur le comportement à la déformation et à la rupture de ces structures.

Proposant : Technische Hochschule - Aachen
Budget : 665.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1253 : Caractérisation de la résistance à la propagation des fissures dans les gazoducs en termes d'énergie de propagation de la rupture par cisaillement

Le programme de recherche proposé vise deux objectifs principaux. En premier lieu, on évaluera les effets de la vitesse de déformation plastique sur la propagation de la rupture par cisaillement en comparant le comportement d'aciers normalisés, produits en laminage contrôlé, après trempe et autorevenu sur la table de sortie et à l'état trempé et revenu, afin de déterminer l'influence de la microstructure sur les paramètres de la rupture. Cette étude se rattache directement à l'observation, qui a été faite récemment, selon laquelle l'influence de la vitesse de déformation sur le comportement des aciers bainitiques est différente de celle des aciers conventionnels, à structure ferrito-perlitique, et selon laquelle cette différence de comportement a une influence significative sur les performances de ces aciers, comme l'ont montré les essais d'éclatement réalisés en grandeur réelle.

La proposition actuelle du EPRG concernant les nouveaux essais d'éclatement en grandeur réelle donne clairement à entendre que l'on envisage d'utiliser éventuellement des matériaux à plus haute limite élastique et souligne ainsi l'importance des essais en laboratoire qui sont proposés.

Le deuxième objectif du programme vise à déterminer des valeurs exactes à partir des essais de résilience conventionnels à haute vitesse de déformation réalisés sur des matériaux en provenance des programmes CECA-EPRG passés et futurs, en utilisant les éprouvettes et les techniques d'essai recommandées.

Le résultat final de cette étude se présentera sous la forme de spécifications recommandées en matière de rupture, telles qu'elles sont nécessaires pour garantir la sécurité des gazoducs, compte tenu de leur conception (diamètre, épaisseur et pression de service), ainsi que des caractéristiques des aciers utilisés dans leur fabrication.

Proposant : BSC - London
Budget : 176.500 Ecus
Durée : 2 ans

II. 5.6. Aciers haute température

Un effort tout particulier est assuré dans ce domaine afin de pouvoir fournir aux producteurs et aux constructeurs toutes les données nécessaires à une amélioration des caractéristiques mécaniques de ces nuances destinées à des composants devant travailler dans des conditions extrêmement sévères de température souvent associées à de fortes pressions. Ces composants, en particulier, ceux utilisés dans les centrales électrogènes doivent pouvoir supporter outre ces conditions de pression et température des variations de charges dues aux variations des besoins des utilisateurs. Les critères de sécurité de fonctionnement doivent être respectés sans oublier le caractère économique de ces centres de production (entretien, remplacement de certains éléments avant rupture pour éviter tout incident).

P.1104 : Etude critique des exigences de qualité imposées aux aciers et à leur mise en oeuvre dans les techniques d'utilisation du charbon

Cette étude a débuté en 1981 (voir memorandum procédure écrite E/121/81 du 18 février 1981 - proposition P.951). Pour des raisons budgétaires 60% du montant ont été accordés en 1981, les 40% restant devant être pris sur le budget d'aide 1982. Pour mémoire, au cours de cette étude, dont les conclusions sont attendues au cours du second semestre 1982, l'on abordera les principaux points suivants :

- matériaux utilisés, caractérisation, définition des exigences ;
- code de bonne pratique relatif aux composants en acier ;
- comptabilité des données existantes avec les critères de fabrication ;
- possibilité de mise en oeuvre et contrôles de qualité (sidérurgistes et constructeurs).

Proposant : BSC - London
Budget : 90.000 Ecus
Durée : 1 an

P.1177 : Incidence de la microstructure et de la teneur en impuretés sur la propagation des criques en écoulement plastique

La durée de vie des éléments de structure fonctionnant à haute température s'évalue normalement sur la base des résultats d'essais de résistance au fluage exécutés à la température de service de l'élément considéré.

Le concepteur ne pourra cependant se fier à l'information fournie par ce genre d'essais que s'il peut sûrement admettre que : i) la charge de travail (et par conséquent la contrainte) est uniformément répartie sur tout la section de l'élément, ii) l'élément ne présente pas de défauts préexistants, iii) la formation de criques ou l'apparition de défauts locaux est exclue pendant la durée de service de l'élément.

La validité de cette méthode a souvent été mise en cause des dernières années pour deux raisons :

1. L'expérience a amplement démontré que les éléments de structure, et plus particulièrement les éléments de forte et très forte épaisseur, sont souvent defectueux avant même d'être mis en place, du fait que des criques internes existant par exemple dans la zone affectée par la chaleur et dans la zone de fusion des soudures peuvent n'avoir pas été détectées.
2. Une détérioration par fluage, jointe à une éventuelle fatigue, peuvent parfois entraîner très tôt la formation de criques, alors que le remplacement de l'élément n'est pas forcément nécessaire et qu'il est en tout cas anti-économique.

Le but du programme de recherche proposé est d'accroître les connaissances i) en déterminant l'influence a) d'impuretés résiduelles (type et concentration), b) de la microstructure et c) de la dimension des grains sur la formation, la croissance et la propagation des criques dans des aciers ferritiques faiblement alliés soumis au fluage ; ii) de rassembler des éléments d'information supplémentaires et plus détaillés sur les phénomènes de ségrégation sélective qui se produisent à la surface de microfissures pendant le fluage à chaud.

Deux matériaux seront étudiés :

- 1) acier 1Cr-1Mo-0,25V pour rotors haute pression,
- 2) acier 2,25Cr-1Mo pour conduites de vapeur.

Pour chacun de ces deux aciers, on étudiera deux compositions se caractérisant par des teneurs différentes en P, As, Sn, Sb, Cu et S.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 262.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1178 : Propriétés microstructurelles des aciers pour pièces de grandes dimensions destinées au secteur énergétique en fonction des variables des traitements thermomécaniques

La nécessité se faisant de plus en plus sentir de relever les niveaux de productivité dans le domaine du façonnage à chaud, les producteurs sont obligés d'étudier les moyens d'améliorer les pratiques de forgeage afin a) de trouver des méthodes de production meilleur marché et plus rationnelles et b) de réduire les variations de qualité et d'économiser de l'énergie en normalisant comme il convient les procédés de fabrication.

Les travaux de recherche dont il est fait état dans la littérature sont essentiellement axés sur les problèmes liés aux modifications dimensionnelles et à la présence de défauts internes et ne portent qu'accessoirement sur les problèmes liés à l'évolution microstructurelle du matériau associée à la modification dimensionnelle. Ces derniers problèmes sont cependant d'une importance fondamentale au point de vue des effets sur l'homogénéité structurale en raison a) de la très grande diversité des types de contraintes qui peuvent se produire pendant le forgeage à chaud et b) de la sensibilité du matériau au façonnage thermomécanique.

Pour plusieurs raisons, on estime que pour résoudre le problème de l'amélioration des pratiques de forgeage à chaud, il convient de commencer par en étudier simultanément deux aspects, à savoir :

- 1) modifications dimensionnelles et schémas de contraintes correspondants ;
- 2) évolution microstructurale en fonction de la modification dimensionnelle et des conditions thermiques.

Le programme de recherche proposé a pour objet d'étudier les problèmes mentionnés ci-dessus.

Proposant : CSM - Roma
Budget : 322.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1179 : Comportement des aciers pour emplois à chaud dans des centrales thermiques soumises à la modulation de charge

Un plan de gestion des centrales à moyen terme tel que celui qui est, par exemple, établi en Italie consiste à exploiter un certain nombre d'unités de grande puissance en régime stationnaire en faisant intervenir d'autres unités pour couvrir les pointes.

Les critères de calcul normalement utilisés pour les conduites en acier se réfèrent à des données de fluage et d'allongement en fonction du temps mesurées sous charge constante.

Le but du travail proposé est de déterminer le comportement d'un acier ferritique résistant à haute température dans les conditions de fonctionnement prévues pour les canalisations de centrales thermiques appelées à fonctionner en régime de modulation de charge.

L'acier retenu est le 12Cr Mo910 (Euronorm 43-72), actuellement préconisé pour la réalisation des canalisations ferritiques, car c'est celui qui présente les caractéristiques optimales pour faire face à un ensemble d'exigences souvent contradictoires de résistance, fiabilité, économie.

Proposant : Dalmine - Milano
Budget : 224.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1216 : Amélioration du comportement au fluage et de la ténacité des aciers résistants à la chaleur pour turbines

Les aciers résistants à la chaleur pour arbres de turbine doivent avoir à la fois une bonne résistance au fluage et une ténacité suffisante. Une grande ténacité doit être garantie tant à l'état de livraison qu'après une durée de service importante.

Un certain nombre de projets bénéficiant d'une aide de la CCE ont déjà été consacrés à la question de l'amélioration des propriétés d'emploi des aciers NiCrMoV. Les résultats ont montré que la microstructure (martensite/bainite), la grosseur des grains, la composition chimique

et en particulier la teneur en impuretés, ainsi que la résistance ont une forte influence sur la ténacité. La teneur en impuretés entraîne en particulier la ségrégation du phosphore et de l'étain aux joints des grains, ce qui réduit la cohésion à ce niveau et provoque une fragilisation. Les études faites laissent entrevoir la possibilité d'élargir le domaine d'utilisation de l'acier au NiCrMoV en abaissant davantage la teneur en phosphore.

Pour les pièces forgées en acier à 1% de CrMoV, on constate également depuis quelque temps une tendance à utiliser de plus en plus des lingots produits suivant le procédé VCD à faible teneur en Si, car il semble que cela permette de réduire davantage une sensibilité éventuelle à la fragilisation au revenu.

Jusqu'à présent, l'influence d'une faible teneur en Si des coulées VCD n'a pas été suffisamment étudiée.

Dans le cadre de ce programme, on prévoit l'exécution, sur des éprouvettes provenant des projets de recherche CCE ci-dessus cités qui auront été convenablement choisies à cet effet, des contrôles plus poussés, à savoir:

- essais de fluage
- recuit de vieillissement
- essais de mécanique à la rupture et essais instrumentées de résilience
- microanalyse et microstructure.

Proposant : VDEh - Düsseldorf
Budget : 201.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1254 : Fissuration à température élevée des aciers résistants à la chaleur

Un travail considérable a été effectué (contrat CECA) sur les effets de la grosseur des grains et de l'état de contrainte sur la nucléation et la croissance de la cavitation intergranulaire dans les aciers ferritiques, cette cavitation entraînant une fissuration à haute température. Les résultats de ce travail montrent que la durée de vie jusqu'à rupture peut être calculée à partir des taux de cavitation observés, mais on connaît mal les facteurs contrôlant la vitesse de nucléation. Celle-ci présente une très grande importance pour la fissuration à haute température des aciers pour canalisations, ballons et boulons, tels que 1%Cr-1/2%Mo, 2 1/4%Cr-1%Mo et 21CrMoV5,7 qui sont tous plus ou moins sujets à la fissuration intergranulaire, notamment quand ils présentent une microstructure à gros grains. Ce type de fissuration est particulièrement prédominant dans les zones affectées par la chaleur des soudures 1%Cr-1/2%Mo et 2 1/4%Cr-1%Mo. La proposition tend à définir la nature des sites de nucléation cavitaire et à étudier les facteurs contrôlant les vitesses de nucléation.

L'un des objectifs du présent travail est par conséquent de déterminer les facteurs contrôlant la nucléation cavitaire, mais les résultats devraient aussi trouver une application directe dans les études de la durée de vie résiduelle, sujet d'une importance considérable pour les exploitants de générateurs de vapeur, d'appareils à pression divers et de centrales électriques.

Les données recueillies serviront à évaluer la durée de vie avant rupture de ces matériaux en termes de nucléation et de croissance cavitaires comme dans le travail précédent, où il a été indiqué que la possibilité de prévoir les vitesses de nucléation cavitaire permettra à son tour de prévoir les durées de vie avant rupture par fluage dans des régimes de contrainte et de température où la fissuration est le facteur limitant la durée de service. Un tel modèle fournirait aussi les données nécessaires pour prévoir la durée de vie résiduelle des composants résistants à haute température.

Proposant : BSC - London
Budget : 265.500 Ecus
Durée : 3 ans

II. 5.7. Technologie marine

Les travaux proposés concernent la poursuite des recherches commencées en 1981. Pour des raisons budgétaires, il avait été admis que l'aide totale pouvant être accordée serait répartie sur les années 1981 et 1982.

P.1082 : Résistance mécanique des structures soudées offshore en eau de mer, compte tenu, en particulier, des mesures de la propagation des fissures et des traitements de finition des soudures destinées à augmenter leur résistance aux efforts alternés

Ces travaux concernent :

- les effets d'un traitement TIG de la soudure ;
- vérifications sur éprouvettes ;
- l'amorçage et la propagation des fissures ;
- l'influence de la corrosion ;
- l'influence de la protection cathodique ;
- l'influence d'un revêtement sur la fatigue sous corrosion.

Proposants : Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit - Darmstadt
Industrieanlagen Betriebsgesellschaft - Ottobrunn
Budget : 322.000 Ecus
Durée : 2 ans

II. 5.8. Structures légères

Ce secteur est l'un des plus sensibles pour l'utilisation de l'acier. En effet si des efforts techniques, même avec succès, font l'objet de réalisations appréciées souvent par leur audace, il n'en reste pas moins vrai que dans nos pays, la construction en acier se heurte à des obstacles dus essentiellement à des réglementations qui, en fait, ont été rédigées pour l'emploi des matériaux de construction dits conventionnels et non pas en tenant compte des propriétés spécifiques de l'acier. C'est pourquoi un effort permanent de persuasion est nécessaire auprès des autorités compétentes.

P.1086 : Corrosion des éléments de construction en acier à l'intérieur des bâtiments

Des travaux de recherche de grande portée ont déjà été effectués dans le domaine de la protection anti-corrosion des constructions métalliques

exposées à des conditions extrêmes, mais la documentation nécessaire continue à faire défaut sur les spécifications minimales auxquelles doit répondre la protection anti-corrosion des structures métalliques situées dans des parties de bâtiment relativement peu exposées. Etant donné que l'on trouve, à l'intérieur d'un bâtiment, les zones climatiques les plus diverses, une modulation des mesures de protection serait nécessaire et devrait être possible.

Pour remédier à la situation difficile dans laquelle se trouve l'industrie sidérurgique, ce travail de recherche vise à déterminer quelles sont les mesures qui s'imposent suivant les conditions extérieures. En outre, des suggestions seront faites concernant les variantes de protection anti-corrosion individuellement souhaitées.

Les objectifs de la recherche proposée sont les suivants :

- a) rassembler les données expérimentales et théoriques nécessaires pour pouvoir élaborer des recommandations à la fois rationnelles et simples dans le domaine de la protection anti-corrosion des structures métalliques à l'intérieur des bâtiments ;
- b) apporter la preuve que les recommandations existantes peuvent être simplifiées et rendues moins sévères là et où les problèmes de corrosion sont d'une importance mineure, voire inexistantes, comme c'est très fréquemment le cas à l'intérieur des bâtiments.

Proposant : European Convention for Constructional Steelwork - Rotterdam
Budget : 34.500 Ecus
Durée : 1 an

P.1129 : Analyse de la résistance au feu de structures en acier et mixtes béton/acier, assistée par ordinateur

On propose une recherche permettant d'aboutir à un programme sur ordinateur pour l'analyse de la résistance au feu de l'ensemble d'une charpente métallique tridimensionnelle composée de profils divers, soit non protégés ou protégés par divers types de matériaux (tels plâtre, isolant en fibres de verre, isolant à base de vermiculite, etc.) soit travaillant en section mixte acier/béton.

Il est prévu d'incorporer dans ce code de calcul les résultats obtenus dans les recherches précédentes.

Ces travaux de recherche seront exécutés en 2 phases dont seule la première fait l'objet de la présente proposition, à savoir :

- élaboration de la méthode de calcul. Les résultats obtenus seront confrontés à des résultats d'essais sur structures réalisés dans le passé et en cours.
- adaptation du code de calcul élaboré, à la conception assistée par ordinateur.
- celle-ci consiste en un programme non linéaire d'analyse statique tridimensionnel traitant des champs transitoires relatifs à des températures et des contraintes.

- au cours de cette première phase des essais sur éléments de construction ainsi que des essais permettant d'étudier l'interaction poutre-colonne seront exécutés.

Proposant : Arbed - Luxembourg
Budget : 291.500 Ecus
Durée : 2 ans

P.1130 : Etude statistique des incendies dans les bâtiments à usage industriel

Sur la base d'enquêtes sur les incendies, notamment dans les bâtiments sans étage, l'étude proposée établira les corrélations possibles entre

- le degré de stabilité au feu et les pertes imputables à un incendie ;
- le potentiel calorifique initial du bâtiment et les pertes imputables à un incendie.

On étudiera la façon la plus objective d'exprimer les "pertes imputables à un incendie", par exemple en calculant le rapport entre le coût direct des pertes et le coût initial du bâtiment et de son contenu, les pertes comprenant, le cas échéant, l'indemnité d'assurance contre les pertes d'exploitation.

Des analyses seront également effectuées, dans toute la mesure du possible, en vue de déterminer l'influence, sur les pertes dues au feu, des éléments suivants :

- moyens divers de protection, tels que conduits de fumée, extincteurs automatiques, cloisonnements ;
- construction de murs et toitures avec surfaces vitrées ;
- nature des structures internes (toits suspendus, faux plafonds, isolation thermique).

Parmi les sinistres examinés, des cas particuliers seront sélectionnés comme matériau didactique d'illustration du comportement au feu réel des structures.

Proposants : CTICM - Puteaux
 TNO - Delft
Budget : 263.500 Ecus
Durée : 3 ans

II. 5.9. Aciers spéciaux et alliés

Dans ce secteur d'activité, la compréhension des phénomènes de la genèse de l'acier sont l'objectif primordial et ce dans le but de permettre au producteur de mettre à la disposition des utilisateurs un produit qui puisse répondre à leurs besoins techniques et technologiques ainsi qu'à leurs soucis de compétitivité économique.

C'est pourquoi il est impératif que l'effort de recherche se poursuive dans ces différents domaines, tels que les travaux de recherche fondamentale proposés dans le cadre de la métallurgie quantitative, ou ceux, fondamentaux et associés à une réalisation prochaine, comme la mise au point de tôles magnétiques à faible perte, ou encore ceux relatifs à l'usinabilité qui doivent permettre à tous les ateliers de réduire leurs coûts de production.

P.1091 : Amélioration des propriétés magnétiques et des caractéristiques d'emploi de l'acier à grains non orientés produit par coulée continue

On peut certainement affirmer que la production, le transport et l'utilisation d'énergie électrique exigent forcément, pour le fonctionnement des machines électriques nécessaires à ces trois niveaux, l'emploi de circuits magnétiques, généralement réalisés autour de noyaux en tôle magnétique découpés dans des matériaux laminés à froid, d'épaisseur inférieure au millimètre, caractérisée commercialement par la perte de puissance (exprimée en watt et rapportée à l'unité de poids) dans un champ magnétique variable.

En ce qui concerne les tôles au silicium à grains non orientés, qui sont les plus importantes au point de vue commercial, la situation se présente différemment suivant que la teneur en silicium est inférieure ou supérieure à environ 1,1%. Dans les moteurs pour appareils électroménagers et dans les moteurs industriels de faible puissance, c'est-à-dire jusqu'à concurrence de quelques kW, la tendance a été, ces dernières années, à remplacer les tôles à relativement faible teneur en silicium par de la tôle au carbone livrée à l'état semi-traité, pour la simple raison que celle-ci coûte moins cher et bien qu'elle soit de plus mauvaise qualité au point de vue des pertes d'énergie. Cela s'explique par le fait que les utilisateurs de ces tôles tendent à réduire le coût des moteurs électriques au dépens du rendement.

Cette tendance pourrait s'inverser s'il y avait aussi une garantie de qualité pour ces produits et si l'on tenait compte, non seulement du coût initial, mais aussi des coûts résultant des pertes.

On calcule que la coulée continue permet de réaliser sur le coût de l'acier une économie de 10%. Malheureusement, les propriétés magnétiques des aciers au silicium à grains non orientés coulés en continu sont moins bonnes que celles des aciers coulés en lingotière en ce sens qu'ils présentent des inclusions d'oxydes finement dispersées, ce qui a des effets délétères sur la valeur des pertes par hystérésis.

Le travail de recherche proposé a été divisé en deux parties :

- traitement après affinage de l'acier au silicium en vue d'améliorer les propriétés de l'acier magnétique à grains non orientés coulé en continu ;
- revêtement isolant pour acier à grains non orientés présentant des caractéristiques optimales pour la transformation.

Proposants : Terni SpA - Terni
CSM - Roma

Budget : 419.500 Ecus
Durée : 2 1/2 ans

P.1092 : Qualités nouvelles de tôles magnétiques non orientées destinées à la construction de circuits magnétiques

L'objectif de la recherche proposée est l'obtention de qualités nouvelles de tôles magnétiques non orientées destinées à la construction des circuits magnétiques et plus particulièrement des stators de machines tournantes de fortes puissances.

On se propose d'étudier les interactions entre les impuretés résiduelles d'une part, et les processus de fabrication faits de laminage et recuits successifs d'autre part, avec des matériaux et des conditions permettant d'obtenir une texture de recristallisation primaire de type cubique. L'objet de la recherche consistera à analyser les mécanismes de formation des textures de recristallisation primaire, et leur dépendance vis-à-vis des impuretés, pour contrôler les paramètres de fabrication, en vue d'aboutir à un produit amélioré par rapport aux meilleures tôles Fe-Si 3% N.O. commercialisées actuellement.

L'étude devrait porter sur une ferrite contenant au plus 3% d'élément d'alliage (silicium et/ou aluminium) pour conserver une aimantation à saturation suffisante. Dans un tel matériau, l'obtention d'une texture de type cubique, même relativement imparfaite suffit à déterminer une configuration des domaines élémentaires plus favorables que celle existant dans une tôle N.O. conventionnelle, ce qui entraîne corrélativement une amélioration des propriétés magnétiques utiles : les pertes spécifiques en sens long et travers, les pertes en champ tournant et l'approche à la saturation.

Proposant : Creusot-Loire - St Chely d'Apcher
Budget : 206.500 Ecus
Durée : 2 1/2 ans

P.1094 : Caractéristiques de fabrication de pièces mécaniques en aciers micro-alliés à partir de produits longs à l'état non traité

Les possibilités d'économiser de l'énergie dans le traitement thermique des aciers spéciaux ne peuvent que susciter de plus en plus d'intérêt. L'addition d'éléments de micro-alliage aux aciers ayant des teneurs en carbone comprises entre 0,35 et 0,50 % environ leur confère des caractéristiques de haute résistance qui peuvent permettre, pour certains emplois, de supprimer le traitement thermique de trempe et revenu et favoriser une réduction du poids des composants réalisés à partir de ces aciers ainsi rendus plus résistants.

Le projet de recherche s'articule comme suit :

- a) mise au point du procédé de coulée continue en ronds et/ou billettes et de laminage subséquent en une seule chaude de l'acier micro-allié, par opposition aux aciers analogues coulés en lingot suivant la technique traditionnelle ;
- b) évaluation complète des caractéristiques mécaniques que l'on peut donner aux barres et billettes par laminage contrôlé et par tréfilage à froid à différents taux de réduction ;

- c) évaluation expérimentale de toutes les caractéristiques nécessaire au concepteur et à l'utilisateur, tant après estampage à chaud qu'après usinage de pièces mécaniques à partir de barres étirées par opposition aux aciers traités par trempe et revenu.

Proposant : Teksid - Torino
Budget : 374.500 Ecus
Durée : 2 ans

P.1122 : Métallographie quantitative

Dans les recherches "métallographie quantitative" entreprises précédemment sous l'égide de la CECA, le problème de la mesure de la taille de grain a été abordé très accessoirement, à l'occasion notamment de la comparaison des mesures effectués dans les divers instituts participant à cette recherche. Il y est apparu que, si le diamètre moyen était mesurable d'une manière relativement fiable et reproductible, la distribution de ces diamètres était beaucoup moins aisément accessible.

Actuellement, le traitement de données par ordinateur au départ d'un analyseur d'images permet d'aller beaucoup plus loin qu'une simple estimation plus ou moins correcte de la taille moyenne des grains et notamment d'envisager de tracer la courbe de distribution fréquentielle des tailles.

Il apparaît du plus haut intérêt d'entreprendre une étude critique des méthodes de mesure et des critères permettant de caractériser la distribution des tailles de grain dans un acier.

Cette étude ne préjuge pas de la complexité de la microstructure c'est-à-dire que l'on tentera de résoudre aussi le problème de la mesure des tailles de grains non polyonaux et non isotropes.

Proposant : CRM - Liège
Budget : 151.500 Ecus
Durée : 3 ans

P.1221 : Analyse statistique des inclusions non métalliques dans les aciers en vue d'une exploitation au moyen de séries types et de machines entièrement automatiques

Pour la mise au point de nouvelles nuances d'acier et le contrôle de qualité, le degré de pureté des aciers est évalué sur la base de séries types. L'emploi d'analyseurs d'images automatiques est en principe possible, mais demeure trop coûteux pour la plupart des opérations de contrôle de qualité. Aussi les petites entreprises, en particulier, ne pourront-elles pas renoncer à l'utilisation des séries types. Les images types sont actuellement composées sur la base d'observations visuelles de la microstructure. Les conditions des relations mathématiques qui décrivent la microstructure ne sont qu'incomplètement réalisées, les images elles-mêmes sont si mal définies qu'il n'est pas possible, par exemple, de les faire reproduire par un ordinateur à partir des indications fournies pour la représentation. L'application de ces séries types ne permet donc pas de mettre au point une méthode de description quantitative des inclusions non métalliques à l'aide

d'analyseurs d'images mesurant des paramètres géométriques susceptibles d'être mis directement en corrélation avec les propriétés.

Pour résoudre ce problème, on doit mettre au point une méthode de description statistique des inclusions non métalliques à l'aide de paramètres stéréologiques. A l'aide de cette description, un ordinateur doit ensuite dessiner des images reproduisant la distribution mesurée. Si ces images sont utilisées comme séries types, on obtiendra une description de la microstructure analogue à celle résultant d'une interprétation à l'aide d'analyseurs d'images. La seule différence étant que la précision sera meilleure avec l'analyseur automatique d'images qu'avec l'emploi des séries types.

Quelques travaux préliminaires ont montré qu'une traduction des données statistiques concernant la disposition et la granulométrie des inclusions en images types, dessinés par un ordinateur est possible. Il est donc ainsi établi que la voie méthodologique proposée est possible.

Proposant : MPI - Düsseldorf
Budget : 319.000 Ecus
Durée : 3 ans

P.1226 : Influence des contraintes engendrées par les couches d'oxyde sur les propriétés magnétiques et sur le calaminage de la tôle électrique non orientées

Lors de la fabrication des tôles magnétiques laminées à froid, à grains non orientés, on voit apparaître, lors du traitement final de recuit, à la surface de la tôle, des couches d'oxyde qui sont essentiellement formées des inclusions oxydées des éléments d'alliage constitués par le silicium et l'aluminium. Précédemment l'on a étudié de quelle façon, en liaison avec la composition de l'alliage et les conditions de recuit, ces couches en viennent à se constituer, et, à se modifier au cours du recuit.

Ces travaux ont fait apparaître que l'aluminium, au cours de l'étape de recuit à haute température de l'ensemble du recuit final a pour effet de déplacer le silicium hors de la liaison oxydée, dans le domaine de l'oxydation interne, à la limite de phases oxydant/métal. On suppose en conséquence que la faible adhésion de l'oxydant, qui survient après un faible temps de maintien à haute température (environ 1 minute), est imputable au fait qu'une couche d'oxyde d'aluminium se forme à la limite de phases oxydant/métal, ce qui explique pourquoi l'on voit survenir d'importantes modifications de tension mécanique entre l'oxydant et la matrice.

Dans le projet de recherche proposé, l'on étudiera, par simulations, la méthode usuelle de recuit à courte période de recuit dans le four continu afin de déterminer les écarts éventuels entre les essais en laboratoires et les résultats en vraie grandeur par des mesures comparatives.

Proposant : Stahlwerke Bochum - Bochum
Budget : 382.000 Ecus
Durée : 2 1/2 ans

P.1259 : Corrélation entre les structures cristallines des aciers électriques au silicium non orientés soumis à un recuit complet et les paramètres magnétiques

L'importance des bandes d'acier électrique comme produit possédant les propriétés spéciales nécessaires pour la réalisation de circuits magnétiques de transformateurs, moteurs et générateurs, est déjà largement admise. La proposition vise à entreprendre des recherches sur la gamme des aciers électriques à grains non orientés en raison des considérations suivantes :

- les nuances à grains non orientés dominent désormais le marché en termes de tonnage et c'est justement le tonnage traité qui assure la viabilité d'un atelier de production de bandes ;
- il devient de plus en plus impératif d'économiser de l'énergie en améliorant le rendement des machines électriques, en particulier des grandes machines tournantes, où les pertes locales et globales de puissance peuvent être très importantes ;
- les sidérurgistes européens doivent rester dans le peloton de tête de la technologie de la production d'aciers électriques, d'autant plus que cette classe d'aciers revêt une importance stratégique au point de vue technologique ; l'utilisation de l'énergie électrique dans les produits de consommation durables dépend de la disponibilité de nuances à grains non orientés présentant les caractéristiques magnétiques et physiques voulues (contrôle de dureté en vue de l'estampage, etc.) ;
- les tendances à encourager sont les suivantes :
 - . amélioration de la qualité des machines sans accroissement des coûts ou disponibilité de machines de moindre rendement à un coût très réduit,
 - . réduction du prix exigible pour un matériau pour noyaux de bonne qualité ou disponibilité d'un matériau pour noyaux de meilleure qualité aux prix existants sur le marché.

Le programme de recherche proposé sur les aciers électriques à grains non orientés comprendra l'étude des textures des aciers soumis à un recuit complet et, en vue de l'établissement de corrélations entre les données obtenues sur la matériau expérimental, la mise au point de technique de mesure des propriétés mécaniques et magnétiques adaptées aux machines tournantes (flux tournant et pertes par hystérésis, etc.) ainsi que l'étude des effets des groupes de textures sur le module de Young.

Proposant : BSC - London
Budget : 179.000 Ecus
Durée : 2 1/2 ans

P.1260 : Usinabilité des aciers pour constructions mécaniques

L'objectif de la proposition de recherche est d'optimiser la microstructure et les propriétés mécaniques des aciers destinés à la construction mécanique, de façon à parvenir à une usinabilité maximale, et d'étudier systématiquement l'influence de l'étirage brillant et du meulage sur l'usinabilité de ces aciers.

Beaucoup d'aciers pour construction mécanique sont soumis, avant usinage, à des traitements tels que l'étirage brillant, de façon à satisfaire aux normes de tolérance sur la forme et les dimensions des machines-outils modernes. Cependant, peu d'études systématiques ont été effectuées sur les effets de ces opérations à froid sur les performances de ces aciers à l'usinage. Parallèlement à l'acquisition de ces données, on étudiera les possibilités d'optimiser la microstructure initiale.

Dans le cadre du programme de recherche proposé, on prélèvera sur les coulées industrielles des échantillons d'acier représentatifs des usages courants des aciers au carbone et aciers alliés de trempe directe et de cémentation, ainsi que des aciers inoxydables austénitiques représentatifs des usages courants.

Les aciers ainsi sélectionnés seront traités soit au laboratoire, soit dans un four industriel, de façon à présenter différentes microstructures et différentes propriétés mécaniques.

Chacun d'eux sera soumis, dans un état de traitement thermique sélectionné, à diverses opérations de finition des surfaces, telles qu'étirage brillant, meulage et tournage, de manière à représenter les différents états de finition de surface offerts par l'industrie sidérurgique.

Les propriétés mécaniques des barreaux d'essai seront évalués par des essais de dureté, de traction et de résilience. Un examen métallographique précis sera également entrepris en vue de faciliter l'établissement de la corrélation existant entre la microstructure d'une part et les propriétés mécaniques et l'usinabilité d'autre part.

Une comparaison du coût des traitements thermiques et des réductions estimatives du coût d'usinage permettra d'identifier les traitements les plus intéressants sur la base de l'analyse coût-efficacité.

Proposant : BSC - London
Budget : 172.000 Ecus
Durée : 2 ans

P.1268 : Développement d'algorithmes morphologiques pour l'analyse d'image

La métallographie quantitative et l'analyse automatique des structures sont devenues, des moyens d'investigations largement utilisés dans les laboratoires métallurgiques. Cependant, certains problèmes techniques et scientifiques constituent encore des obstacles au développement de ces méthodes. Il s'agit en particulier des problèmes relatifs à la compréhension et à la quantification automatique de structures métallographiques assez complexes.

Pour résoudre ces problèmes, l'une des approches consiste à faire subir aux images étudiées des programmes de transformations morphologiques itérées ayant pour effet la mise en évidence des caractéristiques structurales recherchées. Ces traitements d'image font évidemment appel à des moyens matériels nouveaux.

La recherche proposée, basée sur l'utilisation d'un analyseur d'images portera sur deux problèmes qui sont parmi les plus importants en métallographie : la caractérisation des joints de grains et celle des inclusions.

Proposant : IRSID - Saint-Germain-en-Laye
Budget : 127.500 Ecus
Durée : 3 ans

II. 6. DISPONIBILITE DES INSTALLATIONS

Ce secteur du programme comprend deux propositions portant sur les problèmes d'entretien et de disponibilité de l'équipement des installations d'agglomération et des hauts fourneaux, d'une part, et, d'autre part, des installations de coulée continue. L'objectif final des deux projets est la réduction des coûts d'exploitation à ces différents stades de la production sidérurgique.

P.1228 : Réduction de l'usure des installations de manutention des matériaux abrasifs dans la préparation du lit de fusion

Les frais occasionnés par une défaillance des installations ainsi que par les travaux d'entretien et de réparation rendus nécessaires par l'usure due à l'abrasion dans les installations sidérurgiques entrent pour une grande part dans les coûts de production. Une meilleure connaissance des conditions de service et des facteurs influant sur l'usure des matériaux utilisés pour la construction de l'installation pourrait donc largement contribuer à réduire les coûts d'exploitation dans les installations d'agglomération et les hauts fourneaux.

Ce projet de recherche prévoit l'évaluation systématique de la résistance à l'abrasion des matériaux de construction sous l'influence de variables sélectionnées. On commencera par examiner en détail les conditions rencontrées dans la pratique pour mettre ensuite au point des procédures appropriées d'évaluation des matériaux. L'objectif général est de recueillir un ensemble de données expérimentales permettant de trouver aux problèmes posés par l'abrasion des solutions plus intéressantes du point de vue coût-efficacité.

Proposant : BFI - Düsseldorf
Budget : 488.500 Ecus
Durée : 3 1/2 ans

P.1229 : Réduction des frais d'entretien des installations de coulée continue

La réduction des frais d'entretien encourus pour assurer la disponibilité des installations de coulée continue permettrait une diminution sensible des coûts de production. Le projet proposé a pour principal objectif la poursuite de la mise au point ainsi que la mise à l'essai de méthodes d'entretien d'une installation de coulée continue dans des conditions de service. Les travaux comprendront quatre étapes :

- 1) analyse des méthodes d'entretien de l'installation et détermination des causes d'incident ;

- 2) mise au point de modèles décrivant la fiabilité de l'installation ainsi que les incidents ;
- 3) application de méthodes éprouvées et mise au point de modèles d'entretien de l'installation ;
- 4) appréciation de l'efficacité de ces méthodes compte tenu de l'état de l'installation et du coût de l'entretien.

Proposant : VDEh - Düsseldorf
Budget : 948.500 Ecus
Durée : 3 1/2 ans

II. 7. DIVERS

P.1097 : Littérature technique sidérurgique

Il s'agit de la reconduction des conventions précédentes qui accordaient à l'ASELT une aide financière pour la traduction dans les langues de la Communauté européenne des textes d'intérêt sidérurgique publiés dans des langues "difficiles" (japonais et russe notamment).

Proposant : ASELT - Luxembourg
Budget : 148.000 Ecus
Durée : 1 an

**Communication de la Commission des Communautés européennes aux entreprises
relevant de la CECA**

(Article 48 du traité CECA)

Par lettre adressée au président du Comité consultatif de la CECA, la Commission a demandé au comité de procéder à la consultation prescrite par l'article 55 paragraphe 2 sous c) du traité sur l'opportunité d'affecter les montants suivants, provenant des prélèvements prévus à l'article 50 du traité, à des aides financières destinées à faciliter les recherches techniques ci-après.

Les associations d'entreprises relevant de la CECA sont, aux termes de l'article 48 du traité, en droit de soumettre à la Commission les observations de leurs membres sur les objets de consultation indiqués ci-dessous.

Les observations éventuelles doivent parvenir à la Commission au plus tard le ^{10/} mars 1982.

1103 1	Réductibilité élevée des agglomérés à bonne résistance à l'effritement	352.800
1116 2	Facteurs déterminant la zone cohésive lors de l'agglomération sur grille de minerais riches.	240.600
1265 3	Combustion des schlamms	199.200
1104 4	Corrélation entre le profil de la charge et la réduction de la consommation d'énergie dans les hauts fourneaux modernes à gueulard sans cloche	393.900
1145 5	Combustion du charbon avec du vent surchauffé en milieu plasmatique. Simulation des conditions du haut fourneau.	156.600
1132 6	Modèle de prévision de la teneur en silicium de la fonte au haut fourneau	295.200
1231 7	Dosage des constituants de la charge dans la cuve d'un haut fourneau pour la mesure de la conductibilité thermique	218.400
1096 8	Mise au point d'un procédé de coulée-laminage pour l'acier.	576.000
1117 9	Mise au point d'une nuance d'acier à bas silicium et bas aluminium pour la coulée continue.	311.400
1148 10	Réalisation d'économie d'énergie en intégrant l'aciérie, la coulée continue et le laminoir en une seule ligne à chaud.	446.700
1146 11	Mise au point de la coulée en continu de nuances d'acier extradoux à basse teneur en éléments désoxydants	333.900
1144 12	Contrôle de la formation des rides d'oscillation et de certains défauts qui lui sont associés.	244.200
1238 13	Réduction des stries causées par l'oscillation à haute fréquence des lingotières de coulée continue.	115.200
1239 14	Mise au point d'un système amélioré de détection et de rétention du laitier dans les cuves BOS et incidence de certains aspects de la qualité de l'acier.	135.600
1138 15	Préchauffage des ferrailles à partir des fumées du four électrique au sortir de la chambre de combustion	239.100
1165 16	Production de lingots creux par refusion sous laitier électroconducteur d'électrodes tubulaires à base de poudres métalliques	281.700
1080 17	Economies d'énergie réalisées par l'emploi de matériaux réfractaires n'ayant pas subi la cuisson.	384.600
1242 18	Application d'un revêtement basique mince sur les poches de coulée.	99.600

1189 19	Etude thermodynamique des laitiers et des fondants	293.100
1192 20	Amélioration du rendement énergétique par l'emploi d'échangeurs de chaleur pour le refroidissement ou le préchauffage du produit à laminer	516.600
1119 21	Laminage-recuit en continu sans décapage préalable	452.100
1126 22	Système intégré de calibrage assisté par ordinateur	407.400
1144 23	Optimisation métallurgique des conditions de laminage au train continu à bandes à chaud	286.800
1145 24	Evolution des défauts de surface au cours du laminage des produits longs	286.800
1146 25	Nouvelles procédures de bobinage au train à bande	324.900
1155 26	Analyse des phénomènes microstructuraux et d'oxydation dans les fours de préchauffage des laminoirs et leur intégration dans un mode d'exploitation optimal	359.100
1167 27	Amélioration des caractéristiques mécaniques des fils machine de composition eutectoïde, aptes à l'étirage direct, fabriqués à partir de billettes de coulée continue.	344.400
1191 28	Possibilités d'économie d'énergie dans les fours de préchauffage et les fours de traitement thermique grâce à l'utilisation de procédés modernes de réglage.	179.700
1200 29	Mise au point de procédés visant à réaliser des réductions élevées de la largeur lors de la fabrication des larges bandes à chaud	593.700
1245 30	Procédés de dressage et de planage pour les tôles et les profils	93.900
1246 31	Fabrication assistée par ordinateur et robots dans les laminoirs	76.800
1123 32	Méthode rapide de dosage de l'aluminium métallique dans les aciers	100.500
1124 33	Relevé géométrique interne du revêtement réfractaire sur poches torpilles	114.600
1150 34	Mesure en continu de la forme des produits longs laminés à chaud	296.100
1133 35	Contrôle non destructif de la décarburation superficielle	172.200
1108 36	Contrôle ultrasonore à chaud des brames en vue de l'optimisation du tronçonnage	242.400
1144 37	Contrôle dynamique du régime thermique d'un train tandem à froid	396.300
1192 38	Etude des paramètres du meulage des demi-produits à haute pression et à chaud	252.600
1202 39	Optimisation des procédés d'évaluation de la teneur en azote dans la microstructure des aciers	202.800
1206 40	Traitement numérique et exploitation automatique de l'image dans le contrôle radioscopique	322.200

1207 41	Développement et mise en exploitation d'un système de détection des défauts de surface	345.600
1208 42	Développement de l'analyse aux ultrasons de la micro-structure des aciers	202.200
1209 43	Contrôle automatique par ultrasons de la qualité des tôles fortes au niveau de la production	117.000
1212 44	Mise au point d'un système de marquage automatique polyvalent	204.000
1204 45	Etat d'avancement actuel de l'automatisation et de la technologie du soudage par fusion dans la Communauté européenne et au Japon	35.000
1105 46	Métallurgie et propriétés mécaniques des soudages en plusieurs passes à arc submergé dans les aciers au C/Mn et les aciers de construction faiblement alliés	187.500
1150 47	Soudage à haute productivité des tôles fortes	191.400
1111 48	Résistance à la fatigue des composants de véhicules automobiles réalisés en tôles soudées par points; influence sur le choix des types de matériaux	112.500
1157 49	Collage des produits galvanisés	143.400
1247 50	Effets de la propreté de surface des tôles laminées à froid et soumises à un traitement thermique : résidus de particules et d'huile	98.100
1273 51	Amélioration de la propreté de surface des tôles minces	424.500
1120 52	Soudabilité et formabilité des tôles minces en acier revêtu	172.500
1150 53	Simplification de la préparation de surface des barres pour formage à froid	229.500
1111 54	Promotion de l'utilisation des aciers dans la construction automobile grâce à l'évaluation de leurs propriétés pour une durée de vie prédéterminée	157.200
1080 55	Influence des éléments résiduels sur la corrosion fissurante intercrystalline sous tension des aciers au carbone	289.800
1090 56	Amélioration du comportement à la corrosion fissurante sous tension des aciers par addition de métaux de terres rares	109.800
1111 57	Prévision de la résistance des gazoducs à la propagation de la rupture fragile par essais en laboratoire	128.100
1212 58	Influence du régime des contraintes sur le comportement à la déformation et à la rupture des aciers sur base d'essais de traction à grande échelle	399.000

1112 54	Caractérisation de la résistance à la propagation des fissures dans les gazoducs en termes d'énergie de propagation de la rupture par cisaillement	105.900
1104 60	Exigences de qualité imposées aux aciers et à leur fabrication dans les techniques utilisant le charbon	36.000
1122 61	Incidences de la microstructure et de la teneur en impuretés sur la propagation des criques en écoulement plastique	157.200
1110 62	Propriétés microstructurales des aciers pour pièces de grande dimension destinées au secteur énergétique en fonction des variables des traitements thermomécaniques	193.500
1179 63	Comportement des aciers pour emplois à chaud dans les centrales thermiques soumises à la modulation de charge	134.700
1216 64	Amélioration du comportement au fluage et de la ténacité des aciers résistants à la chaleur pour turbines	120.600
1254 65	Fissuration à température élevée des aciers résistants à la chaleur	159.300
1082 66	Résistance dynamique des structures soudées offshore en eau de mer, compte tenu en particulier des mesures de propagation des fissures et des traitements de finition des soudures destinées à augmenter la résistance aux oscillations	193.200
1086 67	Corrosion des éléments de construction en acier à l'intérieur des bâtiments	20.700
1129 68	Analyse de la résistance au feu de structures en acier et mixtes béton/acier, assistée par ordinateur	174.900
1130 69	Etude statistique des incendies dans les bâtiments à usage industriel	158.100
1091 70	Amélioration des propriétés magnétiques et des caractéristiques d'emploi de l'acier à grains non orientés produit par coulée continue	251.700
1092 71	Qualités nouvelles de tôles magnétiques non orientées destinées à la construction de circuits magnétiques	123.900
1094 72	Caractéristiques de fabrication de pièces mécaniques en aciers micro-alliés à partir de produits longs à l'état non traité	224.700
1122 73	Métallographie quantitative	90.900
1221 74	Analyse statistique des inclusions non métalliques dans les aciers en vue d'une exploitation au moyen de séries types et de machines entièrement automatiques	191.400
1226 75	Influence des contraintes engendrées par les couches d'oxyde sur les propriétés magnétiques et sur le laminage de la tôle électrique non orientée	229.200
1239 76	Corrélation entre les structures cristallines des aciers électriques au silicium non orientés soumis à un recuit complet et les paramètres magnétiques	107.400
1260 77	Usinabilité des aciers pour constructions mécaniques	103.200
1260 78	Développement d'algorithmes morphologiques pour l'analyse d'image	76.500

1228 77	Réduction de l'usure des installations de manutention de matériaux abrasifs dans la préparation du lit de fusion	293.100
1229 80	Réduction des frais d'entretien des installations de coulée continue	569.100
1097 87	Littérature technique sidérurgique	148.000

T A B L E A U R E C A P I T U L A T I F

Annexe

Projet N°	Titre de la recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	Durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.81)
	<u>I. REDUCTION DES MINERAIS</u>					
	<u>I.1) Agglomération</u>					
1103	Réductibilité élevée des agglomérés à bonne résistance à l'effritement	Italsider	3	588.000	60	352.800
1116	Facteurs déterminant la zone cohésive lors de l'agglomération sur grille de minerais riches.	CRM	3	401.000	60	240.600
1265	Combustion des schlamms	Hoogovens	3	332.000	60	199.200
	<u>I.2) Haut fourneau</u>					
1101	Corrélation entre le profil de la charge et la réduction de la consommation d'énergie dans les hauts fourneaux modernes à gueulard sans cloche	Italsider	2 1/2	656.500	60	393.900
1115	Combustion du charbon avec du vent surchauffé en milieu plasmatisque. Simulation des conditions du haut fourneau.	CRM	2	261.000	60	156.600
1137	Modèle de prévision de la teneur en silicium de la fonte au haut fourneau	IRSID	4	492.000	60	295.200
1231	Dosage des constituants de la charge dans la cuve d'un haut fourneau pour la mesure de la conductibilité thermique	Thyssen	2	364.000	60	218.400
	<u>II. PRODUCTION DE L'ACIER</u>					
	<u>II.1) Coulée et solidification</u>					
1096	Mise au point d'un procédé de coulée-laminage pour l'acier.	Krupp	3	2.880.000	20	576.000
1117	Mise au point d'une nuance d'acier à bas silicium et bas aluminium pour la coulée continue.	CRM	4	519.000	60	311.400

Projet N°	Titre de la recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	Durée (ans)	Budget Ecus (30.11.1981)	%	Montant Ecus (30.11.1981)
1118	Réalisation d'économie d'énergie en intégrant l'aciérie, la coulée continue et le laminoir en une seule ligne à chaud.	CRM	4	744.500	60	446.700
1140	Mise au point de la coulée en continu de nuances d'acier extra-doux à basse teneur en éléments désoxydants	IRSID	4	556.500	60	333.900
1141	Contrôle de la formation des rides d'oscillation et de certains défauts qui lui sont associés.	IRSID	4	407.000	60	244.200
1238	Réduction des stries causées par l'oscillation à haute fréquence des lingotières de coulée continue.	BSC	2	192.000	60	115.200
	<u>II.2) Aciérie : métallurgie</u>					
1239	Mise au point d'un système amélioré de détection et de rétention du laitier dans les cuves BOS et incidence de certains aspects de la qualité de l'acier.	BSC	2	226.000	60	135.600
	<u>II.3) Aciérie : technologie</u>					
1138	Préchauffage des ferrailles à partir des fumées du four électrique au sortir de la chambre de combustion	IRSID	3	398.500	60	239.100
	<u>II.4) Fabrications spéciales</u>					
1165	Production de lingots creux par refusion sous laitier électroconducteur d'électrodes tubulaires à base de poudres métalliques	CSM	3	469.500	60	281.700
	<u>II.5) Réfractaires</u>					
1080	Economies d'énergie réalisées par l'emploi de matériaux réfractaires n'ayant pas subi la cuisson.	Hoesch	3	641.000	60	384.600
1242	Application d'un revêtement basique mince sur les poches de coulée.	BSC	2	166.000	60	99.600

Projet N°	Titre de la recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	Durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.81)
1189	II.6) <u>Sidérurgie théorique</u> Etude thermodynamique des laitiers et des fondants	VDEh	3 1/2	488.500	60	293.100
1192	II.7) <u>Energie en sidérurgie</u> Amélioration du rendement énergétique par l'emploi d'échangeurs de chaleur pour le refroidissement ou le préchauffage du produit à laminer	VDEh	3 1/2	861.000	60	516.600
	<u>III. TRANSFORMATIONS</u>					
1119	Laminage-recuit en continu sans décapage préalable	CRM	4	753.500	60	452.100
1126	Système intégré de calibrage assisté par ordinateur	Arbed	4	679.000	60	407.400
1144	Optimisation métallurgique des conditions de laminage au train continu à bandes à chaud	IRSID Usinor	} 3 }	478.000	60	286.800
1145	Evolution des défauts de surface au cours du laminage des produits longs	IRSID	3	478.000	60	286.800
1146	Nouvelles procédures de bobinage au train à bande	IRSID Solmer	} 3 }	541.500	60	324.900
1166	Analyse des phénomènes microstructurels et d'oxydation dans les fours de préchauffage des laminoirs et leur intégration dans un mode d'exploitation optimal	CSM Italsider	} 3 }	598.500	60	359.100
1167	Amélioration des caractéristiques mécaniques des fils machine de composition eutectoïde, aptes à l'étirage direct, fabriqués à partir de billettes de coulée continue.	CSM	2 1/2	574.000	60	344.400
1191	Possibilités d'économie d'énergie dans les fours de préchauffage et les fours de traitement thermique grâce à l'utilisation de procédés modernes de réglage.	Univ. Wuppertal	3 1/2	299.500	60	179.700

Projet N°	Titre de la recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.1981)
1200	Mise au point de procédés visant à réaliser des réductions élevées de la largeur lors de la fabrication des larges bandes à chaud	BFI	3 1/2	989.500	60	593.700
1245	Procédés de dressage et de planage pour les tôles et les profilés	BSC	2	156.500	60	93.900
1246	Fabrication assistée par ordinateur et robots dans les laminoirs	BSC	2	128.000	60	76.800
<u>IV. MESURES ET ANALYSES</u>						
1123	Méthode rapide de dosage de l'aluminium métallique dans les aciers	CRM	3	167.500	60	100.500
1124	Relevé géométrique interne du revêtement réfractaire sur poches torpilles	Arbed	2	191.000	60	114.600
1150	Mesure en continu de la forme des produits longs laminés à chaud	IRSID	3	493.500	60	296.100
1155	Contrôle non destructif de la décarburation superficielle	IRSID	3	287.000	60	172.200
1168	Contrôle ultrasonore à chaud des brames en vue de l'optimisation du tronçonnage	CSM	3	404.000	60	242.400
1169	Contrôle dynamique du régime thermique d'un train tandem à froid	CSM Italsider	} 3 }	660.500	60	396.300
1197	Etude des paramètres du meulage des demi-produits à haute pression et à chaud	VDEh	2	421.000	60	252.600
1202	Optimisation des procédés d'évaluation de la teneur en azote dans la microstructure des aciers	VDEh	3	338.000	60	202.800
1206	Traitement numérique et exploitation automatique de l'image dans le contrôle radioscopique	BFI	3	537.000	60	322.200

Projet N°	Titre de la Recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.81)
1207	Développement et mise en exploitation d'un système de détection des défauts de surface	BFI	3	576.000	60	345.600
1208	Développement de l'analyse aux ultrasons de la micro-structure des aciers	Izfp	2 1/2	337.000	60	202.200
1261	Contrôle automatique par ultrasons de la qualité des tôles fortes au niveau de la production	Izfp	1 1/2	195.000	60	117.000
1262	Mise au point d'un système de marquage automatique polyvalent	Hoogovens	3	340.000	60	204.000
<u>V. PROPRIETES ET COMPORTEMENT EN SERVICE</u>						
V.1) <u>Soudabilité</u>						
1081	Etat d'avancement actuel de l'automatisation et de la technologie du soudage par fusion dans la Communauté européenne et au Japon	W.I.	1/2	35.000	100	35.000
1105	Métallurgie et propriétés mécaniques des soudages en plusieurs passes à arc submergé dans les aciers au C/Mn et les aciers de construction faiblement alliés	T.N.O.	3	312.500	60	187.500
1156	Soudage à haute productivité des tôles fortes	C.L. IRSID	3	319.000	60	191.400
1171	Résistance à la fatigue des composants de véhicules automobiles réalisés en tôles soudées par points; influence sur le choix des types de matériaux	CSM				
V.2) <u>Corrosion et protection de surface</u>						
1157	Collage des produits galvanisés	IRSID	4	239.000	60	143.400

Projet N°	Titre de la Recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	Durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.81)
1247	Effets de la propreté de surface des tôles laminées à froid et soumises à un traitement thermique : résidus de particules et d'huile	BSC	2	163.500	60	98.100
1273	Amélioration de la propreté de surface des tôles minces	Hoesch	3	707.500	60	424.500
	<u>V.3) Formage à froid</u>					
1120	Soudabilité et formabilité des tôles minces en acier revêtu	CRM	3	287.500	60	172.500
1159	Simplification de la préparation de surface des barres pour formage à froid	IRSID C.L.	3	382.500	60	229.500
	<u>V.4) Aciers de construction</u>					
1174	Promotion de l'utilisation des aciers dans la construction automobile grâce à l'évaluation de leurs propriétés pour une durée de vie prédéterminée	CSM	1	262.000	60	157.200
	<u>V.5) Mécanismes de rupture</u>					
1089	Influence des éléments résiduels sur la corrosion fissurante intercrystalline sous tension des aciers au carbone	NPL MPI	3	174.000 309.000	60 60	104.400 185.400
1090	Amélioration du comportement à la corrosion fissurante sous tension des aciers par addition de métaux de terres rares	BSC NPL	2	183.000	60	109.800
1176	Prévision de la résistance des gazoducs à la propagation de la rupture fragile par essais en laboratoire	CSM	2	213.500	60	128.100
1213	Influence du régime des contraintes sur le comportement à la déformation et à la rupture des aciers sur base d'essais de traction à grande échelle	RWTH Aachen	3	665.000	60	399.000

Projet N°	Titre de la Recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	Durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.81)
1253	Caractérisation de la résistance à la propagation des fissures dans les gazoducs en termes d'énergie de propagation de la rupture par cisaillement	BSC	2	176.500	60	105.900
	<u>V.6) Aciers haute température</u>					
1104	Exigences de qualité imposées aux aciers et à leur fabrication dans les techniques utilisant le charbon	BSC	1	90.000	40	36.000
1177	Incidences de la microstructure et de la teneur en impuretés sur la propagation des criques en écoulement plastique	CSM	3	262.000	60	157.200
1178	Propriétés microstructurelles des aciers pour pièces de grande dimension destinées au secteur énergétique en fonction des variables des traitements thermomécaniques	CSM	3	322.500	60	193.500
1179	Comportement des aciers pour emplois à chaud dans les centrales thermiques soumises à la modulation de charge	Dalmine	3	224.500	60	134.700
1216	Amélioration du comportement au fluage et de la ténacité des aciers résistants à la chaleur pour turbines	VDEh	3	201.000	60	120.600
1254	Fissuration à température élevée des aciers résistants à la chaleur	BSC	3	265.500	60	159.300
	<u>V.7) Technologie marine</u>					
1082	Résistance dynamique des structures soudées offshore en eau de mer, compte tenu en particulier des mesures de propagation des fissures et des traitements de finition des soudures destinées à augmenter la résistance aux oscillations	LBF IABG	} 2 }	322.000	60	193.200
	<u>V.8) Structures légères</u>					
1086	Corrosion des éléments de construction en acier à l'intérieur des bâtiments	CECM	1	34.500	60	20.700

Projet N°	Titre de la recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	Durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.81)
1129	Analyse de la résistance au feu de structures en acier et mixtes béton/acier, assistée par ordinateur	Arbed	2	291.500	60	174.900
1130	Etude statistique des incendies dans les bâtiments à usage industriel	CTICM TNO	3	199.000 64.500	60 60	119.400 38.700
V.9) <u>Aciers spéciaux et alliés</u>						
1091	Amélioration des propriétés magnétiques et des caractéristiques d'emploi de l'acier à grains non orientés produit par coulée continue	Terni CSM	2 1/2	419.500	60	251.700
1092	Qualités nouvelles de tôles magnétiques non orientées destinées à la construction de circuits magnétiques	C.L.		206.500	60	123.900
1094	Caractéristiques de fabrication de pièces mécaniques en aciers micro-alliés à partir de produits longs à l'état non traité	Teksid	2	374.500	60	224.700
1122	Métallographie quantitative	CRM	3	151.500	60	90.900
1221	Analyse statistique des inclusions non métalliques dans les aciers en vue d'une exploitation au moyen de séries types et de machines entièrement automatiques	MPI	3	319.000	60	191.400
1226	Influence des contraintes engendrées par les couches d'oxyde sur les propriétés magnétiques et sur le laminage de la tôle électrique non orientée	Stahlw. Bochum	2 1/2	382.000	60	229.200
1259	Corrélation entre les structures cristallines des aciers électriques au silicium non orientés soumis à un recuit complet et les paramètres magnétiques	BSC	2 1/2	179.000	60	107.400
1260	Usinabilité des aciers pour constructions mécaniques	BSC	2	172.000	60	103.200
1268	Développement d'algorithmes morphologiques pour l'analyse d'image	IRSID	3	127.500	60	76.500

Projet N°	Titre de la Recherche	Recherche proposée			Aide financière	
		par	Durée (ans)	Budget Ecus (30.11.81)	%	Montant Ecus (30.11.81)
	<u>VI. DISPONIBILITE DES INSTALLATIONS</u>					
1228	Réduction de l'usure des installations de manutention de matériaux abrasifs dans la préparation du lit de fusion	BFI	3 1/2	488.500	60	293.100
1229	Réduction des frais d'entretien des installations de coulée continue	VDEh	3 1/2	948.500	60	569.100
	<u>VII. DIVERS</u>					
1097	Littérature technique sidérurgique	Aselt	1	148.000	100	148.000
	Sous-total			33.078.000		18.750.000
	Frais annexes et de diffusion des connaissances					250.000
	T O T A L					19.000.000