



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

07997-F

Distr. LIMITEE

UNIDO/EX.39  
20 avril 1978

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANCAIS  
Original : ANGLAIS

---

REUNIONS DE CONSULTATION SUR LA SIDERURGIE

RAPPORT DE LA REUNION DU GROUPE DE TRAVAIL  
SUR LE CHARBON COKEFIABLE\*

Vienne, 6-8 avril 1978

---

\* Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

1. La Réunion a été ouverte par M. Nijhawan, Président de l'équipe de travail de l'ONUJI sur la sidérurgie, qui a retracé les grandes lignes des questions retenues, qui sont énoncées dans le document de travail UNIDO/EX.36 du 24 février 1978, diffusé aux participants. La liste complète de ces derniers, dont 10 venaient de pays développés, 7 de pays en développement et 2 d'organisations internationales, est jointe au présent rapport.
2. M. Anibal Gomez, Secrétaire général de l'ILAFA, a été élu Président du Groupe de travail, et M. R. Else, de la BSC (Overseas Services) Ltd., Royaume-Uni, Coprésident.
3. Les participants ont convenu d'examiner les points de l'ordre du jour qui figurent dans le document de travail.

Point A de l'ordre du jour. Situation actuelle et perspectives futures en ce qui concerne le charbon cokéfiabie : réserves, production et marché international, en particulier approvisionnement

#### Réserves

4. Les participants ont étudié les chiffres concernant les réserves de charbon donnés à l'Annexe I du document de travail et examiné la question de savoir s'il conviendrait d'établir une classification internationale pour diverses qualités de charbon cokéfiabie, compte tenu du fait qu'à l'heure actuelle les pays appliquent leurs propres classifications. Le Groupe a également examiné les estimations révisées des réserves, présentées par la dixième Conférence mondiale de l'énergie. Il a été suggéré que l'ONUJI devrait, avant la onzième Conférence mondiale de l'énergie, prendre des dispositions pour faire en sorte que les révisions ultérieures de ces estimations tiennent pleinement compte de l'évolution économique.
5. Selon les participants, il fallait interpréter les chiffres relatifs aux réserves d'après les qualités de charbon et leur classification. Les classifications existantes dépendaient dans une large mesure des emplois du charbon dans les divers pays et d'autres conditions locales. Compte tenu des travaux déjà consacrés à la classification des charbons par divers organismes comme le Comité du charbon de la Commission économique pour l'Europe et l'ISO, il a été recommandé que l'ONUJI se tienne au courant de toutes les activités menées dans ce domaine.

6. Lorsque le Groupe a examiné les trois questions relatives à la prospection future des réserves de charbon cokéfiabile, posées dans le document de travail, il a été observé que les réserves totales des pays en développement étaient très inférieures au volume nécessaire pour réaliser les plans de développement de la sidérurgie. Il serait peut-être utile que les groupements régionaux de pays en développement n'ayant pas assez de ressources en charbon fassent un calcul global de leurs besoins et prennent conjointement contact avec les pays qui possèdent des réserves suffisantes. De l'avis du Groupe, les renseignements sur les besoins futurs devraient être fournis globalement et assez longtemps à l'avance, de manière à permettre une coordination efficace des mesures à prendre pour assurer une expansion adéquate des activités d'extraction.

7. Il a été fait état de divers aspects de la coopération entre pays développés et pays en développement dans le domaine de l'assistance technique pour l'expansion des activités d'extraction et d'enrichissement du charbon. On a cité à cet égard le cas de l'Inde, de la République fédérale d'Allemagne, de la Pologne, du Royaume-Uni et de l'URSS. Les exemples de coopération mentionnés portaient notamment sur l'appui fourni à des sociétés en ce qui concerne la prospection de nouveaux gisements, l'application de techniques nouvelles, l'organisation de la formation, la main-d'oeuvre employée dans l'extraction, et l'utilisation des charbons.

8. Il a été fait mention de la coopération régionale (conforme aux programmes de l'Organisation des Etats américains) envisagée entre la Colombie, le Venezuela, le Mexique et le Chili en ce qui concerne la classification des charbons selon des critères pétrographiques et autres, ainsi que les techniques d'emploi du charbon telles que la gazéification et la liquéfaction; on a également rappelé l'initiative prise par l'ILFA de créer un Centre latino-américain du charbon.

9. Il a été également question de la coopération qui pourrait s'instaurer entre le Brésil et le Canada pour l'exploitation, dans le Canada occidental, de mines de charbon et d'aciéries utilisant du minerai brésilien. Les échanges de minerai et de charbon entre les deux pays constitueraient une source de bénéfices importants pour les deux parties.

Perspectives de la demande et de l'offre

10. Au cours de la discussion des estimations de l'offre et de la demande de charbon cokéfiable pour 1985 et pour l'an 2000, il a été suggéré de rapprocher les chiffres fournis des données concernant la production d'acier retenues pour les estimations relatives au minerai de fer qui ont été examinées lors de la précédente réunion du Groupe.

11. Après examen des facteurs retenus pour l'établissement des calculs figurant dans le tableau 1, le Groupe a estimé que ce tableau présentait une prévision raisonnable de la consommation.

12. On a émis quelques doutes quant à la probabilité que la part du charbon cokéfiable dans la production de houille en l'an 2000 atteigne le chiffre de 21,6 % indiqué dans le tableau 2. Selon les estimations faites lors de la dixième Conférence mondiale de l'énergie, la production de houille serait de 3 323 millions de tonnes en 1985 et de 5 031 millions de tonnes en l'an 2000, chiffres nettement supérieurs aux estimations présentées dans le tableau 2.

13. Selon quelques participants, il était douteux que la production future de charbon cokéfiable soit assez importante pour couvrir les besoins de la sidérurgie; plusieurs autres participants ont en revanche estimé que les activités d'extraction seraient développées pour faire face à l'accroissement de la demande. On a souligné que les fonds nécessaires au développement des mines pourraient probablement être obtenus dans le cadre de contrats à long terme et que ce facteur faisait ressortir l'importance qu'avait la conclusion, en temps utile, d'accords entre les pays qui entreprenaient de développer leur sidérurgie et les pays qui fourniraient le charbon cokéfiable.

14. La hausse des prix de l'énergie et l'application de techniques nouvelles d'extraction pourraient contribuer à accroître les disponibilités en charbon cokéfiable. Ainsi, au Canada occidental, l'emploi de nouvelles techniques d'extraction - hydrauliques notamment - laissait escompter un meilleur rendement des houillères par rapport aux techniques classiques.

15. En ce qui concerne la possibilité de réduire l'emploi du charbon cokéfiable dans des secteurs autres que l'industrie de l'acier, il a été indiqué qu'aux Etats-Unis quelques centrales électriques avaient, entre 1971

et 1977, utilisé du coke métallurgique à faible teneur en soufre pour ne pas dépasser les limites prévues pour l'émission de soufre dans l'atmosphère. L'obligation leur ayant par la suite imposé d'installer des dispositifs pour la désulfuration des fumées, les centrales avaient cessé de rechercher des charbons de qualité supérieure. On a également mentionné qu'en Inde la gestion des réserves de charbon cokéfiabie avait été transférée des chemins de fer à l'industrie de l'acier.

#### Approvisionnement

16. Lorsque le Groupe a examiné comment les pays en développement acheteurs de charbon cokéfiabie jugeaient la situation en matière d'approvisionnement, certains participants ont mentionné les difficultés causées par la réduction des livraisons en 1974 et diverses autres pénuries temporaires. Les conséquences en avaient été un recul de la production d'acier, une hausse des coûts et l'impossibilité de respecter les délais fixés pour les livraisons d'acier. Selon d'autres participants, il ne fallait pas exagérer l'importance des difficultés rencontrées en 1974 par suite de la pénurie de charbon à coke car celle-ci était pour une grande part due à un brusque accroissement de la demande et de la production d'acier. Les producteurs d'acier des pays développés avaient eux aussi subi les conséquences de ces difficultés d'approvisionnement.

17. En ce qui concerne la question, plus importante, de l'accès aux sources d'approvisionnement, les participants ont mentionné diverses méthodes utilisées, telles que appels d'offres, contrats à long terme et possibilité pour plusieurs sociétés de grouper leurs achats sur la totalité de la production d'une mine. Les gouvernements pourraient également s'associer à de tels arrangements.

18. De l'avis général des participants, les contrats à long terme étaient un moyen efficace de s'assurer un approvisionnement en charbon cokéfiabie. Il importait cependant de bien préciser les conditions à inclure dans ces contrats, particulièrement en ce qui concerne la fourniture par l'acheteur des fonds nécessaires à l'exploitation des mines. Lorsque les pays acheteurs qui concluaient des contrats à long terme n'étaient pas requis de fournir des fonds à cet effet, ils devaient parfois accepter des clauses rigoureuses concernant les tonnages de charbon qu'ils importeraient, que la conjoncture soit favorable ou non.

19. Le Groupe n'a pas jugé réalisable l'élaboration d'un modèle de contrat à long terme pour l'achat de charbon cokéfiabie, car tout contrat devrait être établi entre l'acheteur et le vendeur et accepté par les deux parties. Les participants ont toutefois estimé que l'ONUDI pourrait aider les pays en développement dont la demande en charbon à coke est peu importante en les informant des conditions généralement appliquées dans ce genre de contrats. A ce propos, les participants ont mentionné le Congrès du charbon prévu par l'ILAFA en 1979 et le séminaire que la Commission économique pour l'Europe organisera à Varsovie la même année. Ces deux réunions pourraient fournir une occasion d'examiner les arrangements contractuels portant sur l'approvisionnement en charbon cokéfiabie.

20. Après avoir examiné les perspectives de l'achat en commun de charbon à coke par des groupes régionaux ou sous-régionaux, les participants ont conclu que ces perspectives étaient réduites, en raison des difficultés rencontrées pour satisfaire les exigences en matière de qualité. Cette question méritait une étude plus approfondie.

21. La question a été posée de savoir si les acheteurs de faibles quantités de charbon à coke préféreraient une livraison de charbons déjà mélangés à plusieurs livraisons de charbons de types différents. Il était cependant peu probable que les mines disposent des installations de mélange nécessaires; par ailleurs, la plupart des plans de développement des aciéries prévoyaient la construction de telles installations afin d'assurer une certaine souplesse à l'approvisionnement en charbon à coke.

22. En ce qui concerne la constitution de stocks de charbon à coke, le Groupe ne l'a jugée réalisable que pour une courte période, le pouvoir cokéfiant du charbon diminuant avec le temps. De plus, la charge financière que représente l'entretien des stocks ne devrait pas être sous-estimée.

23. Les pays importateurs de charbon cokéfiabie avaient intérêt à s'approvisionner auprès de plusieurs sources, de manière à minimiser les conséquences d'une interruption éventuelle des livraisons de telle ou telle mine.

#### Recommandations

24. L'ONUDI devrait maintenir un contact avec toutes les organisations qui s'occupent de la classification et de la définition des qualités de charbon ainsi que de la collecte d'informations sur les réserves.

25. L'ONUDI devrait analyser les estimations de la demande et de l'offre mondiales de charbon cokéfiabie, en tenant notamment compte des résultats de la dixième Conférence mondiale de l'énergie.

26. L'ONUDI devrait encourager la coopération régionale pour ce qui est de la création de centres de recherche-développement chargés de donner des informations et des conseils sur tous les aspects de l'exploitation des houillères et l'emploi du charbon à coke.

27. L'ONUDI devrait organiser un groupe de travail ou un séminaire pour les pays acheteurs de faibles quantités de charbon à coke, afin de les familiariser avec les procédures de conclusion des contrats à long terme et avec les modalités et les conditions couramment retenues en la matière.

Point B de l'ordre du jour. La situation actuelle en ce qui concerne les variantes technologiques qui pourraient être appliquées pour réduire l'emploi de charbon cokéfiabie ou le remplacer

28. L'examen de ces questions techniques a donné lieu à la présentation de plusieurs amendements au document de travail et notamment d'une version révisée de son annexe 4. L'injection de boue de charbon pulvérisé était une technique couramment employée en URSS et commençait à être appliquée en Inde. Cette technique utilisait du charbon non cokéfiabie et pauvre en cendres.

29. L'injection de combustible à pouvoir calorifique élevé dans les hauts fourneaux était une technique efficace qui permettait de diminuer la mise au mille de coke.

30. D'importants travaux de recherche à l'échelle pilote avaient été entrepris pour gazéifier le charbon afin de produire du gaz naturel synthétique, mais les installations nécessaires étaient coûteuses : jusqu'à 400 millions de dollars des Etats-Unis pour traiter 2 000 tonnes par jour de charbon donnant un gaz de pouvoir calorifique moyen. Une usine de démonstration à l'échelle semi-industrielle produisant 7 millions de mètres cubes de gaz à pouvoir calorifique élevé coûterait près de un milliard de dollars. Le rendement de telles installations était limité et il vaudrait mieux orienter les travaux de recherche-développement vers la liquéfaction du charbon. Un séminaire sur la gazéification se tiendrait à Pittsburgh (Etats-Unis d'Amérique) en août 1978.

31. Il a été fait mention de diverses techniques appliquées en URSS pour réduire l'emploi de coke métallurgique, notamment l'injection par tuyères de charbon pulvérisé. Ces techniques devraient permettre de maintenir constante la consommation de coke pour les dix prochaines années, malgré un accroissement de la production de fonte.

32. La technique du préchauffage des fines de charbon avant chargement des fours à coke était couramment utilisée pour accroître le rendement des fours et améliorer la qualité du coke. Si elle ne permettait pas une réduction notable des dépenses de capital parce que le coût des installations de préchauffage était à peu près égal à celui des fours supplémentaires nécessaires pour réaliser la même production, la technique du préchauffage était intéressante car elle assurait à la fois une amélioration de la qualité du coke et la possibilité d'employer du charbon de qualité inférieure.

33. Pour l'exploitation à l'échelle industrielle des fours à coke il était à présent possible de choisir parmi plusieurs techniques perfectionnées tels que broyage, préchauffage et addition de briquettes de charbon à la charge. Ce choix était guidé par des considérations ayant trait à la qualité et au coût.

34. En ce qui concerne la réduction directe et d'autres procédés de fabrication d'éponge de fer, il a été indiqué qu'en Amérique latine plus de 10 % de la production d'acier était obtenue par ces techniques et que ce pourcentage allait probablement augmenter.

35. De l'avis général, les procédés de réduction directe par les gaz avaient fait leurs preuves sur le plan technique; le recours à ces procédés dépendait du prix du gaz et du minerai. Les installations nouvelles exigeaient un investissement de l'ordre de 150 dollars par tonne d'éponge de fer et par an dans le cas d'un terrain doté d'infrastructures; pour certaines usines créées sur des terrains non aménagés les investissements avaient cependant été beaucoup plus élevés.

36. D'importants travaux de recherche-développement seraient nécessaires avant que les procédés employant des réducteurs solides puissent être largement utilisés dans les pays en développement. A cet égard il a été fait mention d'une usine de démonstration pour la réduction directe au charbon, que l'ONUDI construisait en Inde.

37. Les participants ont mentionné l'emploi du charbon de bois pour la fabrication de la fonte ainsi que l'utilisation des gaz de chaudière pour la réduction directe.

38. Au cours d'une discussion approfondie sur les procédés de fabrication du coke moulé, plusieurs participants ont exposé les travaux de recherche-développement menés dans leurs pays. Il s'agissait de procédés permettant d'utiliser du combustible de qualité inférieure à celle qu'exigent les fours à coke de type classique. Des précisions ont été fournies sur la fabrication de coke moulé avec carbonisation à basse température ou sans carbonisation. On a mentionné l'existence d'usines expérimentales produisant jusqu'à 600 tonnes par jour.

39. Du point de vue économique, l'intérêt que présentait le coke moulé dépendait de la différence de prix entre le charbon cokéfiabie de qualité supérieure et le charbon pour mélanges. Dans les pays où cette différence était faible, le coke moulé n'offrait guère d'avantages.

40. Lors de l'examen de la suggestion selon laquelle l'ONUDI devrait organiser des visites d'étude consacrées aux techniques nouvelles visant à réduire la consommation de charbon à coke, plusieurs participants ont appuyé cette suggestion; d'autres membres du Groupe ont fait remarquer qu'il existait déjà une abondante littérature sur la question - publications et documentations diverses - et que les éventuels participants aux visites d'usines devraient, avant que celles-ci soient organisées, étudier de très près l'information existante, non seulement quant aux aspects techniques des nouveaux procédés, mais aussi quant aux investissements et aux dépenses d'exploitation correspondants.

41. Certains participants ont fait état de leurs travaux sur le coke moulé et de son emploi dans les cubilots comme coke de fonderie. Il en avait été produit plusieurs millions de tonnes, ce qui avait permis de réserver les charbons cokéfiabes de qualité supérieure pour les hauts fourneaux.

Recommandations

42. L'ONUDI devrait envisager l'organisation d'un groupe de travail ou d'un séminaire à l'intention des pays en développement, afin d'examiner - en se fondant sur les renseignements techniques et économiques fournis par des organisations ayant effectué des travaux de recherche-développement dans ce domaine - les techniques applicables pour réduire la consommation de charbon à coke. Par la suite, l'ONUDI devrait étudier la possibilité d'organiser des visites d'usines utilisant les techniques nouvelles.

Liste des participants

ALGERIE

M. Mohammed ROUIGUI  
Ingénieur, Direction de la planification générale  
Société nationale de sidérurgie (SNS)  
5, rue Abou Moussa, Alger

ALLEMAGNE, REPUBLIQUE FEDERALE D'

M. Kurt-Günther BECK  
Deputy Manager  
Steinkohlbergvauverein  
Frillendorfer Str. 351  
D-4300 - Essen-Kray

AUSTRALIE

M. M.K. LAVERICK  
Market Development Manager Coal  
Broken Hill Proprietary Co. Ltd.  
140 William Street, Melbourne, Victoria

AUTRICHE

M. Horst WEINEK  
Consultant-Engineer  
VOEST-ALPINE AG  
Postfach 2 - 4010 Linz

CHINE, REPUBLIQUE POPULAIRE DE

M. Yang Ching-ho  
Engineer  
Peking Coal Research Institute

M. Chia Yun-chen  
Engineer  
Ministry of Coal Industry

EGYPTE

M. M.A. ABDEL KERIM  
General Manager, Mining Department  
Egyptian Iron and Steel Co.  
El-Tebbin, Le Caire

M. Aly Ahmed Fahmy EL-CANAINY  
Sintering Plant Manager  
Iron and Steel Company  
Helwan, Le Caire

ETATS-UNIS

M. Wilson CRAMER  
Manager - Marketing, Resource Development  
United States Steel Corporation  
600 Grant Street  
Pittsburgh, Pennsylvania 15230

FRANCE

M. Bruno RICHEZ  
Adjoint au Chef du Service charbon  
Ministère de l'industrie - DIGEC  
5, rue Barbet de Jouy  
75700 - Paris

HONGRIE

Mme Susan TATÁR  
Deputy Director of Foreign Trade  
Entreprise LIGNIMPEX  
Budapest

ITALIE

M. Emanuele SARACINO  
Manager in Trade Policies  
FINSIDER  
Viale Castro Pretorio 122  
Rome

JAPON

M. Mashiko MURAYAMA  
Manager, Iron Ore Section II, Iron Ore Department  
Nippon Steel Corporation  
No 6-3 Otemachi 2-Chome  
Chiyodaku - Tokyo

REPUBLIQUE DE COREE

M. Chul Rak CHOI  
General Manager, Chemical Department  
Pohang Iron and Steel Company Ltd.  
5 Dongchon-Dong - P.O. Box No 36  
Pohang City Kyungbuk-Do 680

ROYAUME-UNI

M. Roy ELSE  
British Steel Corporation  
(Overseas Services) Ltd  
P.O. Box No 403  
33 Grosvenor Place  
Londres SW1X7JG

URSS

M. P.A. SHIRYAYEV  
Directeur adjoint de CIPROMES  
Ministère de la sidérurgie de l'URSS  
Moscou

YUGOSLAVIE

M. Vukasin BESTIĆ  
Chief Engineer for Coke Production  
Coke-Chemical Combine  
Lukavac

---

UNION ARABE DU FER ET DE L'ACIER

M. Abderrahmane IDDIR  
Directeur, Département des études  
B.P. 4 Cheraga  
Alger, Algérie

---

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'EUROPE (CEE)

M. Vladislav FEDORTCHENKO  
Economiste  
Division de l'industrie  
Palais des Nations, Genève, Suisse

---

Consultants

M. V.A. ALTEKAR  
Director  
National Metallurgical Laboratory  
Jamshedpur 831001  
India

M. Javier DUHART  
Instituto Latinoamericano del Fierro  
y el Acero (ILAPA)  
Secrétariat général  
Darío Urzúa 1994  
Santiago, Chili

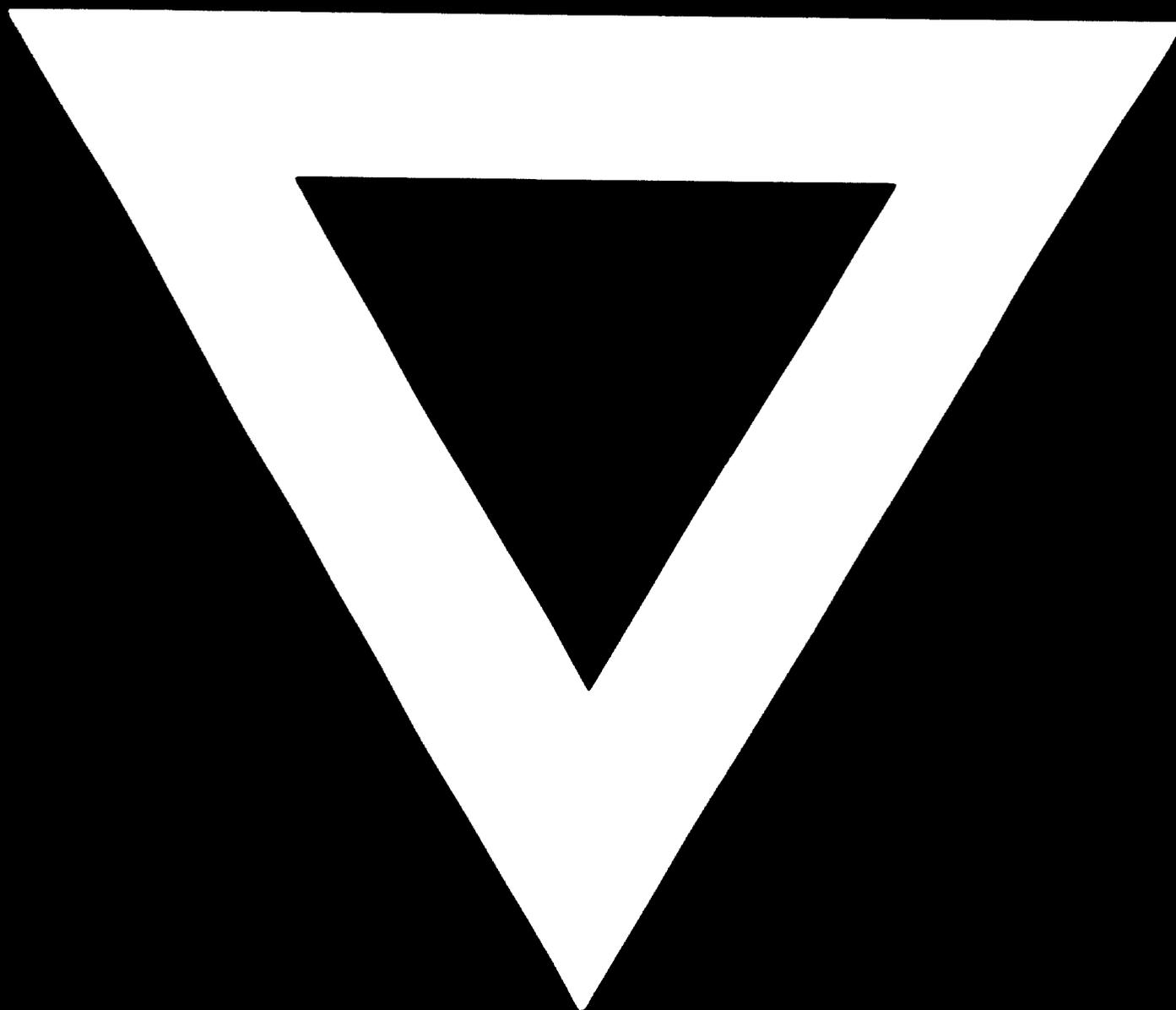
M. Anibal GOMEZ  
Secretario General  
Instituto Latinoamericano del Fierro  
y el Acero (ILAPA)  
Casilla 16065  
Santiago 9, Chili

M. Tadeusz MUSZKIET  
Director, Department of Fuel and Energy  
State Planning Commission  
Pl. Trzech Krzyzy  
Warsowie, Pologne

M. Aleksander SZPILEWICZ  
Technical Adviser  
State Office of Fuel and Energy Control  
Krucza Str. 36  
Warsowie, Pologne



**C-670**



**78. 11. 08**