



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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.

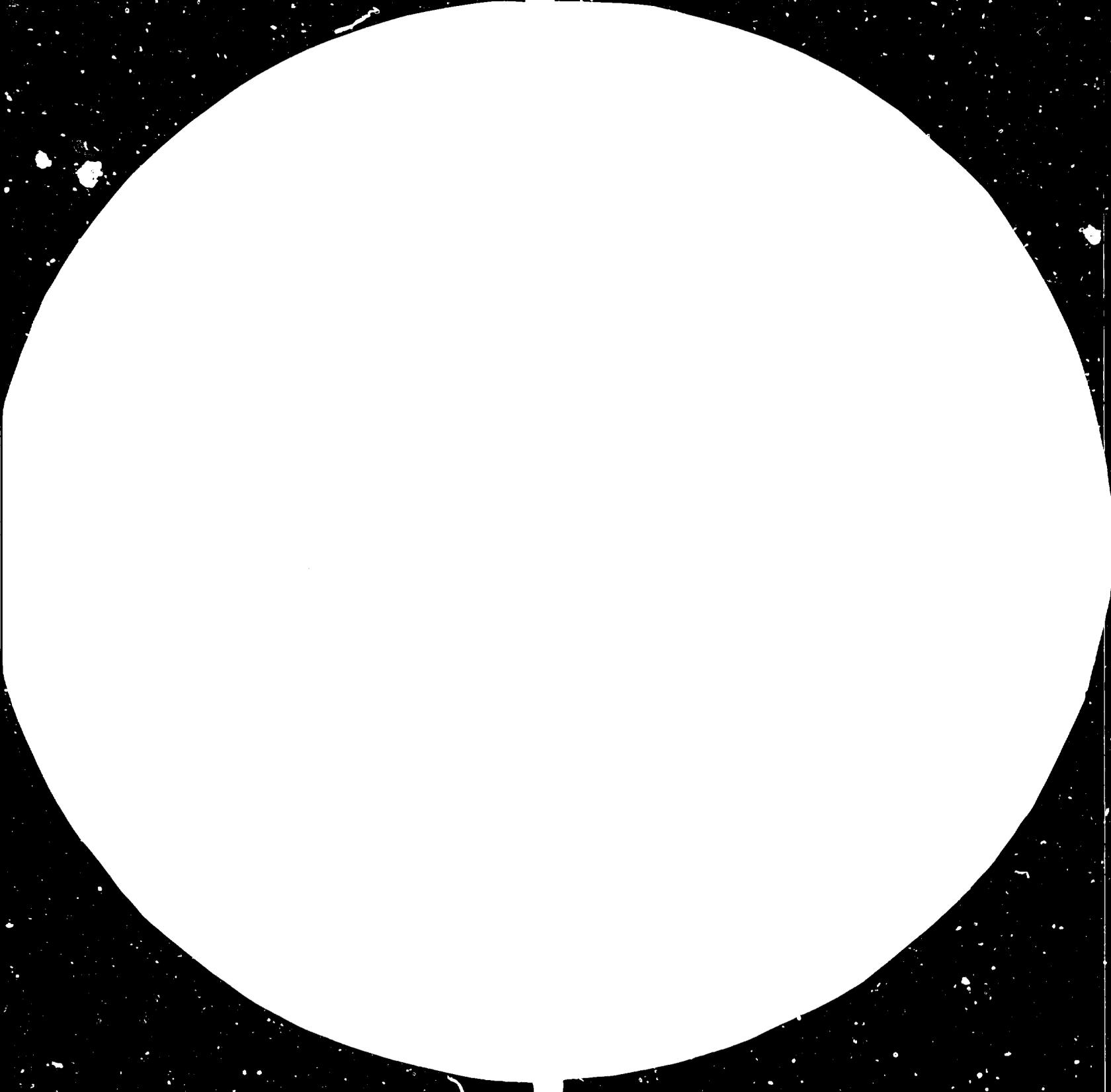
FAIR USE POLICY

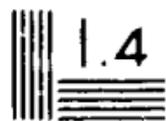
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





2.8



3.2



4.0



5.0



Resolution Test Chart
1.0 1.1 1.25 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.5 2.8 3.2 4.0 5.0

Distr. RESTREINTE

12487

DP/ID/SER.A/457
11 juillet 1983
FRANCAIS

PROJET DE CREATION DE LA ZONE FRANCHE D'INGA

PROJET DP/ZAI/30/008

ZAIRE

Rapport technique : Usine de raffinage électrolytique de cuivre
au Zaïre. Considérations économiques et termes de référence
pour l'étude de faisabilité*

Etabli pour le Gouvernement zaïrois
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après l'étude de M. (Joselin Gonzalez) Dr. Ing.,
expert en métallurgie du cuivre

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne

* Ce document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

RESUME

Ce rapport a deux parties: Dans la première on présente l'évolution de la production de cuivre du Zaïre jusqu'à la situation actuelle. Ensuite, on analyse le marché mondial du cuivre, spécialement du cuivre raffiné, pour montrer l'importance des cathodes "higher grade". Finalement, sur la base des estimations d'investissement et des coûts des opérations, on fait une analyse de la rentabilité d'une raffinerie électrolytique de cuivre au Zaïre.

La deuxième partie contient une nouvelle version des termes de référence pour l'étude d'une usine de raffinage électrolytique de cuivre au Zaïre dans le format de l'ONUDI.

TABLE DE MATIERES

	<u>Page</u>
Resumé	2
Table de matières	3
Introduction	4
I. Partie: Chapitre I. L'industrie du cuivre	
au Zaire	5
1.- Histoire	5
2.- Situation actuelle	
la GECAMINES	8
3.- Le plan d'expansion	
P2 de la GECAMINES	11
Diagramme des procès	
de GECAMINES	14
4.- Importance économique de	
la GECAMINES au Zaire	15
5.- Problème du transport	16
Chapitre II	
1.- Le marché de cuivre	19
1.1. Demande	19
1.2. Offre	21
2.- Perspectives du marché	
du cuivre	23
2.1. Demande	23
2.2. Offre	25
3.- Le Commerce Mondial du	
cuivre	25
3.1. Commerce des pro	
duits non raffinés	25
3.2. Commerce du cuivre	
raffiné	27
4.- Structure de la demande	
prevue du cuivre raffiné	28
5.- La cotisation "higher gra	
de" du marché de Londres	30
6.- Prix du cuivre raffiné pen	
dant l'année 1982	32
Chapitre III	
Esquisse économique d'une	
usine de raffinage	33
1.- Introduction	33
2.- Hypothèse de base	35
3.- Calcul du coût des opera	
tions	35
4.- Valorisation des produits	
finaux	37
5.- Calcul indicatif des indi	
cateurs	38
Conclusions	41
Termes de référence.	42

INTRODUCTION

Le présent rapport technique fait suite aux rapports antérieurs émis à Kinshasa lors des séjours au Zaïre.

Au cours des discussions de "debriefing" à Vienne l'attention a été attirée sur la nécessité de disposer d'analyses quantitatives, relatives à l'importance du cuivre raffiné dans le marché du cuivre et à la différence entre les prix de vente des cathodes de cuivre raffiné et le coût du raffinage du cuivre blister dans une usine au Zaïre. De même, on a établi que si l'ONUDI allait participer dans le financement d'une étude de faisabilité on devrait établir des termes de référence dans le format de l'ONUDI.

Par conséquent, on a chargé l'expert de préparer: d'une part, une étude technique et économique sur une usine de raffinage au Zaïre y compris des considérations sur le marché et, d'autre part, d'adapter les termes de référence contenus dans le premier rapport, au format de l'ONUDI (Bock ID/206). Au sujet des termes de référence, un rapport a déjà été présenté le 19 février 1982. Par lettre du 16 mars 1982, il lui a été demandé à l'expert de le rédiger sous forme d'un format, dont le texte lui a été envoyé. C'est ce que présente la deuxième partie de ce rapport.

CHAPITRE I

L'industrie du cuivre au Zaïre.

1.- Histoire. Le Zaïre, l'un des meilleurs producteurs de cuivre du monde, occupe la cinquième place d'après les chiffres de production.

Le Zaïre extrait du manganèse, de l'or, du zinc, de l'étain, du cadmium et de l'argent et c'est le plus grand producteur du monde en diamants industriels. Il dispose de 65% des réserves de cobalt totales et, en 1980, sa production est arrivée à 54% de la production mondiale de ce métal..

Le cuivre est, cependant, la richesse minérale la plus importante du pays: les réserves prouvées du Zaïre, d'après l'USBM, sont de 24 M de TM de cuivre.

Le centre géographique de l'industrie minière se trouve dans la région du Shaba, au sud du Zaïre. Le développement des mines de cuivre dans cette région a commencé au début du siècle avec le développement de l'infrastructure des moyens de transport. La compagnie belge Union minière du Haut Katanga (UMHK), est la première à produire du cuivre des fonderies de Lumumbashi en juin 1911 et poursuivra, pendant des années, jouant un rôle décisif dans l'extension de l'industrie minière du pays. La première guerre mondiale marque le début d'une période de grande demande de cuivre: l'extraction minière se mécanise et on établit la capacité de traitement

d'importants tonnages de minerais dans les usines métallurgiques.

Après la première guerre, et pendant la seconde, les installations de traitement continuent à s'installer dans le pays: la production a augmenté de 998 TM en 1911 à 27462 TM en 1917, 162200 TM en 1941 et 302300 TM en 1960.

En juin 1960 le pays, jusqu'alors connu comme le Congo Belge, devient indépendant, et prend le nom de République Démocratique du Congo. (Le nom Zaïre lui a été donné en 1971). Vers la fin de 1967, l'UMHK est nationalisée, et ses opérations prises par La Générale des Cuivres et des Mines (GECAMINES), entreprise que l'état Zaïrois crée spécialement à ce propos. Après des négociations entre l'état Zaïrois et la compagnie belge Société Générale des Minerais (SGM), un accord s'établit qui permet à la SGM de recevoir 6% de la valeur des ventes pendant 15 ans, et par la suite, 1% chaque année comme compensation et remboursement pour l'assistance technique. Cet accord a fait l'objet de modifications depuis cette date.

En 1974, les revenus des exportations Zaïroises totalisent 1.2 Milliard de dollars dont 809 millions proviennent des embarquements de cuivre. Cette année, la production de cuivre du pays a été de 470.000 TM pour l'année.

Les tableaux suivants montrent la production des métaux au Zaïre et la production de cuivre sortie des mines, fonderie et raffinerie de GECAMINES entre 1976 et 1980.

Tableau N° 1

Production de métaux Zaïre 1976-80

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>
Cuivre ('000 mt)	444.4	481.6	423.8	399.8	459.7
Cobalt ('000 mt)	10.7	10.2	13.1	14.0	14.5
zinc ('000 mt)	67.8	73.3	82.8	73.0	67.0
Etain ('000 mt)	3.9	3.9	3.4	3.3	3.2
Cadmium (mt)	252.0	246.0	186.0	212.0	168.0
Argent (mt)	60.4	84.9	89.1	91.7	124,4

Source: WBMS; ABMS; Metallgesellschaft.

Tableau N° 2

Production de cuivre. Zaïre, 1976-80

('000 mt)

	<u>Mine</u>	<u>Fonderie*</u>	<u>Raffinerie</u>
1976	444.4	407,7	66,0
1977	481.6	450.7	98.7
1978	423.8	391.0	102.8
1979	399.8	370.2	103.2
1980	459.7	425.7	144.2

Source: WBMS

* EW comprises.

2. Situation actuelle: la GECAMINES.

Le modèle de production de cuivre de la GECAMINES est complexe. La compagnie extrait des minerais sulfurés, des minerais oxydés dolomitiques et silicieux et des minerais mixtes. Les minerais de cuivre proviennent, au moins, de neuf mines (situées dans trois secteurs: groupes de l'ouest, du centre et du sud). Plusieurs d'entre elles produisent des minerais différents.

Les minerais sont traités dans cinq concentrateurs. Les concentrés sulfurés sont traités dans la fonderie de Lumumbashi. Les oxydes sont traités dans deux installations de lixiviation-électroobtention à Shituru et Liulu.

La plupart des cathodes EO sont raffinées dans la raffinerie de Shituru. Les cathodes restantes et le blister de Lumumbashi sont exportés vers la Belgique. Ces dernières années, quelques difficultés techniques ont obligé à envoyer à l'étranger des quantités plus élevées de cathodes EO.

L'écoulement du cuivre de la GECAMINES, à partir des mines s'illustre dans les tableaux suivants: (les chiffres qui correspondent à 1975, ont certainement, changé mais la situation générale reste semblable et l'ensemble montre la complexité des interrelations opératives).

Tableau N° 3

Production des Mines

TM de cuivre contenu dans les mineraux

o/p= open pit u/g= underground

<u>Groupe de l'Ouest</u>	
Musonoi o/p	62,023
Mupine o/p	13,305
Mutoshi o/p	43,988
Dikuluwe o/p	66,058
Kamoto o/p	178,623
Kamoto u/g	<u>108,923</u>
Total	427,920
 <u>Groupe du Centre</u>	
Kakanda o/p	41,739
Kambove-West u/g	<u>53,816</u>
Total	95,555
 Groupe du Sud	 <u>48,185</u>
 Grand Total	 616,660

Les mineraux sulfurés du groupe de l'ouest sont traités dans les concentrateurs de Kolwezi et Kamots; les oxydés vont à l'usine de Mutoshi. Les mines des groupes centre et sud ont chacune leur concentrateur.

Tableau N° 4

Production de concentrés
sulfurés par concentrateur
TM de cuivre contenu

	<u>Oxides</u>	<u>Mixtes</u>	<u>Sulfurés</u>	<u>Total</u>
Kamoto	8,474	27,780	126,365	162,619
Kolwezi	208,502	-	-	208,502
Mutoshi	<u>14,765</u>	-	-	<u>14,765</u>
Ouest	231,741	<u>27,780</u>	<u>126,365</u>	385,886
Kakanda	27,903	-	-	27,903
Kabove	<u>6,220</u>	<u>3,267</u>	<u>39,761</u>	<u>49,248</u>
Central	34,123	3,267	39,761	77,171
Kipushi	<u>466</u>	-	<u>40,483</u>	<u>40,949</u>
Grand Total	266,330	<u>31,047</u>	206,609	503,986

Les concentrés sulfurés, la plupart provenant du groupe ouest, sont transportés vers le sud à la fonderie de Lumumbashi.

La plupart des oxydes du groupe de l'ouest sont envoyés à Luilu et une autre fraction est envoyée à l'usine de Shituru dans le groupe central. Les oxydes des groupes centre et ouest sont aussi envoyés à Shituru.

Tableau N° 5

Production des usines

MT

Lumumbashi smelter

blister	148,568
black copper	11,862
Shituru E/W	131,220
Luilu E/W	<u>172,939</u>
Total	464,589

En 1975 la raffinerie de Shituru a produit 226.000 TM de cuivre électrolytique et 78.516 TM de cathodes de cuivre EO qui sont allées en Belgique.

3.- Le plan d'expansion P2 de la GECAMINES.

Le projet d'expansion P2 est en cours de réalisation depuis 1976. Il s'agit d'un plan de développement ambitieux, ayant pour but l'augmentation en 100.000 TM/an de la production de cuivre raffiné dans le district de Kolwezi, la rationalisation de la production du groupe GECAMINES au moyen de l'élimination des goulets d'étranglements ("bottle necks"), déséquilibres et manques d'efficience.

Le projet a démarré rapidement, mais il a dû être arrêté en 1978 en raison du financement. En 1979 quelques projets ont recommencé. Malgré le fait qu'un nombre important d'éléments du plan ont été complétés pendant l'année 1980,

en décembre de cette année-là, tous les travaux ont été arrêtés.

Le plan original considérait:

- La construction d'un concentrateur (DIMA) de 4,0 MT/an contenant deux circuits un pour les minerais oxydés l'autre pour les mixtes.
- Le développement de deux chantiers (Dikuluwe pour l'extraction de minerais mixtes et Mashamba pour la production d'oxydes).
- La construction à Liulu des infrastructures nécessaires à la filtration et au stockage de 360.000 T/an de concentrés pour alimenter des usines hydrométallurgiques aussi bien que le "flash smelter".
- Construire à Liulu, une nouvelle fonderie du type "flash smelter Outokumpu Oy" pour une production de 110.000 TM/an de cuivre anodique, associée à des usines de production d'oxygène, de pulvérisation du charbon et de traitement des eaux et à d'autres infrastructures nécessaires.
- Construction d'une nouvelle usine d'acide (pour l'emploi de gaz du four flash) et des infrastructures de stockage.
- Construction d'un four pour le traitement des scories du four flash permettant la récupération de 14000 TM/an de l'alliage blanc (40% Co, 16% Cu).
- Construction à Liulu d'une usine de raffinage électrolytique du cuivre d'une capacité de 100.000 TM/an de cathodes ER.
- Achat de plusieurs éléments nécessaires à l'opération des mines de Kolwezi.

De ce plan, ont été terminés les travaux suivants:

- Concentrateur DIMA (en opération)
- Mines Dikuluwe et Mashamba (en production)
- Infrastructures pour la manipulation des concentrés (en opération).
- Equipement pour les mines (achetés partiellement).

N'ont pas été terminés : le flash smelter, les usines associées (oxygène, acide, pulvérisation du charbon, traitement des eaux etc.) ni la raffinerie électrolytique.

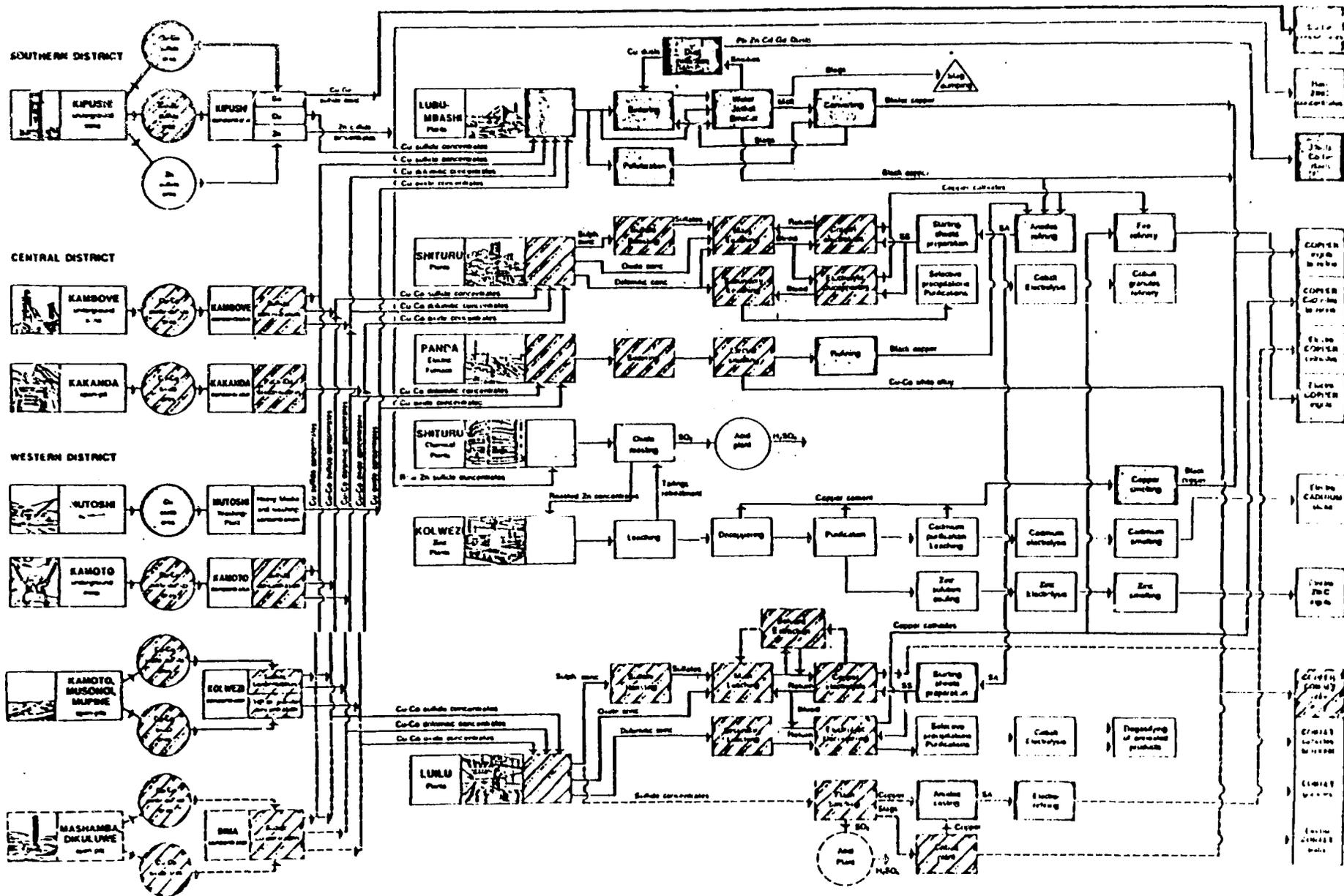
La construction de la fonderie flash en est aux 2/3 et on estime qu'il faudrait 2 ans 1/2 d'activité pour la terminer.

La raffinerie électrolytique dessinée par Mechim de Belgique est construite à 80%. Toute la construction est terminée. Les cuves sont installées et il ne manque que les revêtements. Tous les équipements ont été achetés et ils sont déjà sur place ou dans des ports étrangers. Cette usine pourrait être mise en opération dans un délai de dix mois si on y investissait l'argent nécessaire.

L'usine, cependant, est conçue pour fonctionner avec des anodes provenant de la fonderie.

Le diagramme suivant montre bien l'écoulement du cuivre des mines de la Gecamines et les installations du projet d'extension.

GENERAL DIAGRAM OF ORE PROCESSING AT GECAMINES



Mining → Mineral processing → Metallurgy → Refining → Sales

4.- Importance économique de la GECAMINES au Zaïre.

La GECAMINES produit entre 70 et 75% des revenus en devises du Zaïre. L'entreprise a, cependant, de sérieuses difficultés à disposer de monnaies étrangères. Jusqu'à l'année dernière la commercialisation des produits de la GECAMINES était sous la responsabilité de la Société Zaïroise de Commercialisation des Minerais (Sozacom) qui devait rendre à GECAMINES 45% des revenus en devises. L'année dernière en raison de certaines transactions financières la compagnie GECAMINES n'a reçu que 10% de ces revenus ce qui l'a plongée dans une crise très sérieuse du point de vue de l'achat à l'étranger des matériaux industriels nécessaires, surtout des pièces de rechange, dont le manque a provoqué des pertes de production.

La compagnie a été récemment restructurée et elle a pris un contrôle majeur sur les ventes et les revenus, le rôle de la Sozacom étant limité à la négociation des contrats.

La GECAMINES doit dépenser de grosses sommes pour maintenir la province de Shaba ce qui signifie 13,5 US\$/livre de cuivre pour un coût net de production de 37,8 \$/livre en 1981 (chiffre moyen sans amortissement, qui comprend toute la production, avec un crédit pour les sous produits de 24,5 \$/lb).

Le coût direct des opérations de la ligne des minerais sulfurés (qui est de 32% du total) peut être décomposé de la façon suivante:

	<u>¢/livre</u>
Mine	29.3
Concentrateur	7.2
Fonderie	9.0
Transport au port	7.0
Embarquement et frêt maritime vers l'Europe	3.0
Raffinage en Europe	<u>7.0</u>
	62,5

Ce coût direct est très bas si on enlève le crédit par sous-produit: $62,5 - 24,5 = 38,0$ ¢/lb c'est l'un des plus bas du monde.

Cependant, le coût total est élevé: 97,3 ¢/lb en 1981. Ce paradoxe peut s'expliquer si on considère divers facteurs complexes tels que le coût élevé du raffinage en Europe (pas seulement du blister mais de 60% de toute la production), le coût financier, les frais que représente pour la GECAMINES le soutien de la province du Shaba, les taxes d'importation ad valorem et d'exportation primitives pour la compagnie et d'autres impositions du gouvernement.

5.- - Problème du transport.

En 1979 la route nationale du Zaïre n'a pu assurer que 35% du commerce extérieur du Shaba. La GECAMINES doit, donc, avoir recours à d'autres accès maritimes situés en territoires

étrangers: la voie sud mine, par la Zambie, le Zimbabwe et Botswana aux ports sud africains situés à environ 3500 Km du Shaba, et la voie tanzanienne par le lac Tanganyka vers le port débordé de Dar es Salaam.

La voie angolaise nettement moins onéreuse pour le Zaïre n'est pas opérationnelle et il est probable qu'elle ne retrouvera pas la capacité ni l'efficacité antérieures avant plusieurs années.

L'exportation des produits de la GECAMINES se fait par les ports suivants:

Tableau N° 6
Exportation de la GECAMINES
1000 TM

	1979	1980	1981
Maradi			
Zaïre	147.6	187.3	215.0
Lobito			
Angola	-	-	-
Dar es Salaam			
Tanzanie	11.9	17.2	20.0
East London/Durban	175.4	233.2	255.0
Afrique du Sud			
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	334.9	437.7	490.0

Le coût du transport du cuivre résulte ainsi très élevé et représente à peu près quelques 7.0 \$ /livre. Le transport par les ports africains signifie 500 Z/TM Cu (juin 1981: Z 3,234 par US\$ 1):

$$\frac{500 \text{ Z/TM Cuivre}}{3,234 \text{ Z/US\$}} \times \frac{100 \text{ \$/US\$}}{2204,5 \text{ lb/t.}} = 7.01 \text{ \$/livre}$$

D'autre part le transport maritime représente 3 \$/lb.

Ces chiffres pourraient être comparés avec ceux des autres producteurs (de l'ordre de 1 \$ /lb et 2,5 \$/lb respectivement).

Le Zaïre a dû entreprendre un programme de réhabilitation d'aménagement et d'équipement de la route nationale. Ce programme devra comprendre la réhabilitation du chemin de fer Karmina- Ilebo, l'extension du port d'Ilebo, la modernisation de la flotte de transport entre Ilebo et Kinshasa, le réaménagement et l'équipement du port de Kinshasa, le renouvellement de la ligne de chemin de fer Kinshasa - Matadi, des machines ainsi que des wagons et la construction en cours du port sur le fleuve Matadi.

CHAPITRE II

1.- Le marché du cuivre.

Le marché du cuivre se trouve distribué dans le monde, plusieurs pays participent à la production mondiale et la consommation est répartie partout dans le monde.

1.1.- Demande.

La tableau suivant montre la consommation de cuivre raffiné par région et par pays entre les années 1976 et 1981

Tableau Consommation mondiale de cuivre raffiné 1976-1981.

Regions et pays	000 TM					
	1976	1977	1978	1979	1980	1981
<u>Europe Occidentale</u>						
Belgique-Luxemburg	228,1	295,4	189,5	303,1	303,9	260,0
France	267,1	326,1	319,0	358,4	433,4	429,6
Italie	322,0	326,0	344,0	352,0	368,0	366,0
Espagne	130,5	135,0	128,5	132,5	135,5	107,0
Suède	87,5	81,1	103,5	107,6	105,3	106,0
Royaume Uni	457,6	512,0	501,6	498,8	409,2	333,1
Allemagne	744,6	779,9	800,0	794,1	747,8	744,2
Autres	<u>305,7</u>	<u>333,5</u>	<u>295,7</u>	<u>312,6</u>	<u>377,6</u>	<u>354,5</u>
- Subtotal	2.643,1	2.789,0	2.781,8	2.859,1	2.900,7	2.700,4
<u>Europe Orientale</u>						
Union Soviétique	1.250,0	1.290,0	1.330,0	1.360,0	1.300,0	1.320,0
Autres	<u>522,3</u>	<u>524,6</u>	<u>540,3</u>	<u>581,7</u>	<u>603,0</u>	<u>572,8</u>
- Subtotal	1.772,3	1.814,6	1.870,3	1.941,7	1.903,0	1.892,8
<u>Amerique du Nord (Mexique exclu)</u>						
Canada	206,2	222,2	250,1	243,3	208,6	241,6
Etats Unis	<u>1.808,0</u>	<u>1.985,9</u>	<u>2.193,1</u>	<u>2.164,5</u>	<u>1.867,7</u>	<u>2.032,6</u>
- Subtotal	2.014,2	2.208,1	2.443,2	2.407,9	2.076,3	2.274,2
<u>Amerique Latine</u>						
Bresil	179,3	210,9	180,8	228,7	246,0	177,9
Mexique	82,3	79,6	83,5	103,9	122,6	135,2
Autres	<u>106,8</u>	<u>103,7</u>	<u>112,2</u>	<u>142,2</u>	<u>119,1</u>	<u>120,3</u>
- Subtotal	368,4	394,2	376,5	474,8	487,7	433,4
<u>Afrique et Moyen Orient</u>						
Afrique du Sud	56,7	52,2	60,3	69,3	69,9	69,5
Autres	<u>19,6</u>	<u>23,6</u>	<u>34,9</u>	<u>27,5</u>	<u>26,0</u>	<u>26,0</u>
- Subtotal	76,3	75,8	95,2	96,8	115,9	115,5
<u>Asie et Oceanie</u>						
Australie	119,3	106,0	123,8	126,9	125,0	137,8
Chine	320,0	330,0	340,0	340,0	330,0	330,0
Inde	57,0	55,7	57,0	63,3	71,0	75,1
Japon	<u>1.050,3</u>	<u>1.127,1</u>	<u>1.241,4</u>	<u>1.330,1</u>	<u>1.115,3</u>	<u>1.254,1</u>
Corée	47,0	57,8	73,5	85,3	84,0	144,0
Taiwan	35,4	48,2	44,5	70,3	84,5	91,7
Autres	<u>35,2</u>	<u>36,1</u>	<u>39,4</u>	<u>33,4</u>	<u>52,7</u>	<u>27,7</u>
- Subtotal	1.664,2	1.760,9	1.919,6	2.049,3	1.905,5	2.060,4
TOTAL MONDIAL	8.538,5	9.042,6	9486,6	9.829,6	9.389,1	9.476,7
Source: SRI International						

Le taux moyen de croissance entre 1976 et 1981 a été de 2.1% par an. La croissance de la consommation n'a pas été plus accélérée dans les pays non industrialisés d'Asie et d'Amérique Latine. Par contre, le Canada, les Etats Unis et L'Europe Occidentale n'ont guère augmenté leur consommation.

La demande est divisée principalement en deux secteurs: électriques ("wire-mills") et mécanique ("brass mills"). Le secteur électrique demande quelques 5.0 million de tonnes de cuivre par an provenant des mines. La consommation réelle du secteur est de 4.4 millions de tonnes: le reste est renvoyé comme ferraille de première au secteur mécanique.

De son côté le secteur mécanique demande 4,6 millions de tonnes, dont 2.1 proviennent des mines et 2,5 de la ferraille. Le secteur mécanique demande des cuivres de qualités différentes: ferraille 53%, cathodes standard: 38%, cuivre raffiné au feu 6% et cathodes "higher grade": 3%.

Presque la moitié de la consommation du cuivre est liée a la génération et distribution d'énergie électrique et aux télécommunications.

1.2.- Offre.

Le tableau suivant montre la production mondiale de cuivre provenant des mines, par région et pays entre les années 1976 et 1981.

Tableau n° 8

Tableau. Production Mondiale de cuivre provenant des mines
1976-1981.

	000 TM					
Regions et pays	1976	1977	1978	1979	1980	1981
<u>Europe Occidentale</u>						
Espagne	46,1	48,3	42,2	43,3	47,5	57,0
Suède	44,9	44,8	47,6	45,2	42,3	50,7
Turquie	28,3	25,3	18,7	30,8	21,3	25,4
Yugoslavie	120,1	116,2	123,3	111,4	116,3	111,0
Finlande	41,7	46,7	46,8	41,1	36,3	38,2
Norvège	31,1	29,1	28,3	28,0	28,9	28,2
Autres	23,8	20,1	16,0	10,5	12,1	12,3
- Subtotal	336,0	330,5	322,9	310,9	306,2	322,5
<u>Amerique du Nord (Mexique exclu)</u>						
Etats Unis	1.456,6	1.364,4	1.357,6	1.443,6	1.181,1	1.533,2
Canada	730,9	759,4	659,4	636,4	716,4	718,1
- Subtotal	2.187,5	2.123,8	2.017,0	2.080,0	1.897,5	2.251,3
<u>Amerique Latine</u>						
Chili	1.005,2	1.056,2	1.035,5	1.061,6	1.067,7	1.080,8
Pérou	221,5	329,4	376,4	397,2	366,8	327,6
Mexique	39,0	39,7	87,2	107,1	175,4	230,2
Autres	10,7	8,1	7,4	6,2	6,3	12,3
- Subtotal	1.326,4	1.433,4	1.506,5	1.572,0	1.616,7	1.650,9
<u>Afrique et Moyen Orient</u>						
Afrique du Sud	196,9	216,1	209,3	203,2	211,9	210,6
Zaire	444,6	481,6	423,8	399,8	459,7	504,8
Zambie	708,9	656,0	643,0	588,3	595,8	587,4
Zimbabwe	40,3	33,5	32,0	29,6	27,0	24,6
Namibie	43,5	50,1	37,7	41,9	39,2	44,3
Autres	44,9	35,9	30,7	32,5	24,2	23,8
- Subtotal	1.479,1	1.473,2	1.376,5	1.293,3	1.357,8	1.397,5
<u>Asie et Océanie</u>						
Australie	212,5	221,6	222,1	237,6	243,5	223,4
Japon	31,6	31,4	72,0	59,1	52,6	51,5
Papua-Nouvelle Guinée	176,5	182,3	198,6	170,8	146,2	165,4
Philippines	237,6	273,6	263,8	296,3	304,5	302,1
Autres	119,9	113,1	110,3	117,9	133,4	122,0
- Subtotal	834,1	877,0	866,8	883,7	860,8	867,1
<u>TOTAL MONDE OCCIDENTAL</u>						
	6.162,1	6.287,9	6.089,7	6.141,9	6.039,0	6.494,6
<u>Bloc Oriental</u>						
Bulgarie	37,0	37,0	60,0	58,0	62,0	62,0
Pologne	267,0	289,0	313,0	345,0	434,0	294,6
Union Soviétique	1.130,0	1.100,0	1.140,0	1.130,0	1.130,0	1.140,0
Chine	150,0	155,0	160,0	160,0	163,0	170,0
Autres	89,7	94,5	99,6	105,1	91,8	151,7
- Subtotal	1.693,7	1.693,5	1.777,6	1.798,1	1.882,8	1.818,3
<u>TOTAL MONDIAL</u>	7.856,8	7.981,4	7.867,3	7.940,0	7.941,8	8.312,9

Source: SRI International

La production des pays industrialisés n'a presque pas changé pendant ces années. Par contre, les pays en voie de développement ont augmenté leur participation à la production mondiale de 38% en 1970 à 42% en 1976 et 44% en 1981.

L'autre secteur de l'offre est le cuivre usagé provenant des ferrailles, dont le volume est de quelques 1.9 millions de tonnes de cuivre dans le monde occidental, ce que correspond à 25% de la demande de cuivre neuf (cuivre de mines plus ferrailles).

2.- Perspectives du marché du cuivre.

2.1.- Demande.

Les taux annuels moyens de croissance de la demande de cuivre ont été de 4,5% entre les années 1960 et 1970, de 2.9% entre 1970 et 1980, et on prévoit des taux de 2.8% entre 1980 et 1990 et de 2.1% pour la période 1990-2000.

Le tableau suivant montre les prévisions de la demande par région et par pays.

Tableau n° 9
 Projection de la consommation mondiale de Cuivre
 raffiné, 1980-2000

Régions et pays	CCC M				TAUX DE CROISSANCE COMPOSÉ		
	1980	1985	1990	1995	2000	1980-1990	1990-2000
<u>Europe Occidentale</u>							
Belgique-Luxembourg	304	320	355	380	410		
France	433	450	470	500	520		
Italie	388	410	455	505	540		
Espagne	136	150	170	180	210		
Suede	105	110	110	110	110		
Royaume Uni	409	425	410	400	400		
Republique Allemande							
Federal	748	840	890	935	960		
Autres	378	440	525	600	695		
- Subtotal	2.901	3.145	3.385	3.820	3.845	1,6	1,3
<u>Europe Orientale</u>							
Union Soviétique	1.300	1.525	1.650	1.750	1.850		
Autres	503	700	785	880	960		
- Subtotal	1.903	2.225	2.435	2.630	2.810	2,5	1,4
<u>Amerique du Nord</u> (Mexique exclu)							
Canada	208	250	265	275	285		
Etats Unis	1.868	2.130	2.250	2.350	2.350		
- Subtotal	2.076	2.400	2.515	2.625	2.635	1,9	0,5

Amérique Latine

Bresil	246	310	390	500	590
Mexique	123	165	210	280	380
Autres	119	170	210	250	300
- Subtotal	488	645	810	1.000	1.330
					3,2
					3,1

Afrique et Moyen Orient

Afrique du Sud	90	103	140	175	200
Autres	26	35	50	50	60
- Subtotal	116	140	190	225	280
					4,5

Asie et Océanie

Australie	123	155	170	200	230
Chine	330	403	500	575	670
Inde	71	90	105	125	150
Japon	1.158	1.350	1.800	2.100	2.400
Corée	84	163	240	320	460
Taïwan	84	120	150	250	350
Autres	33	55	70	90	120
- Subtotal	1.905	2.340	3.070	3.660	4.380
					4,9
					3,5
TOTAL MONDIAL	9.389	11.695	12.895	13.790	15.280
					2,5
					2,1

Source: SFI International

La demande prévue est plus basse dans les pays industrialisés que dans les pays en voie de développement, qui entrent dans l'étape d'industrialisation et qui doivent construire leur infrastructure.

2.2.- L'offre.

Il n'y a aucun risque, du point de vue des réserves des mines, à augmenter l'offre, surtout dans les pays en voie de développement. Ces pays, en effet disposent de meilleurs gisements de cuivre, qui pourraient permettre de produire du cuivre avec des investissements et des coûts de production moins élevés. Dans de courts délais, cependant, l'offre sera affectée par la faible utilisation actuelle de la capacité installée dans les pays industrialisés et par le manque de capitaux des pays en voie de développement.

3.- Le Commerce Mondial du cuivre.

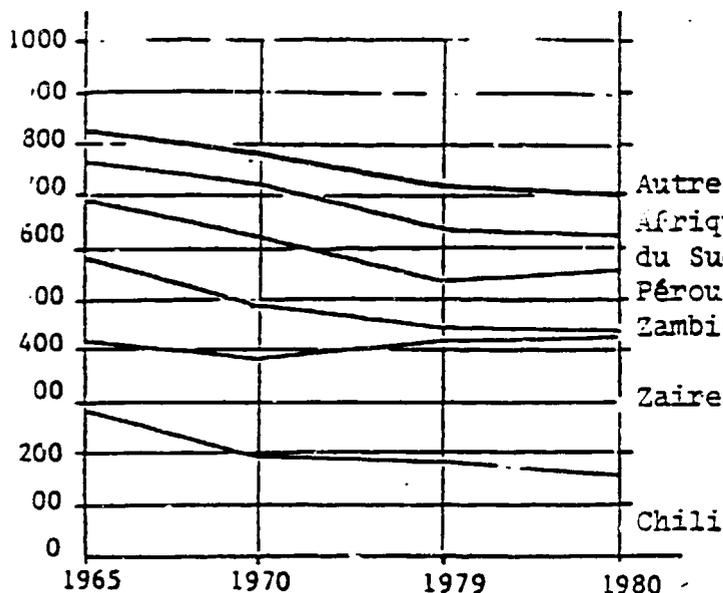
3.1.- Commerce des produits non raffinés.

Les exportations des produits du cuivre non raffinés (blister et concentrés) arrivent à 2.0 millions de tonnes par an. Les graphiques suivants montrent les exportations et importations de ces produits et les pays qui font ces opérations.

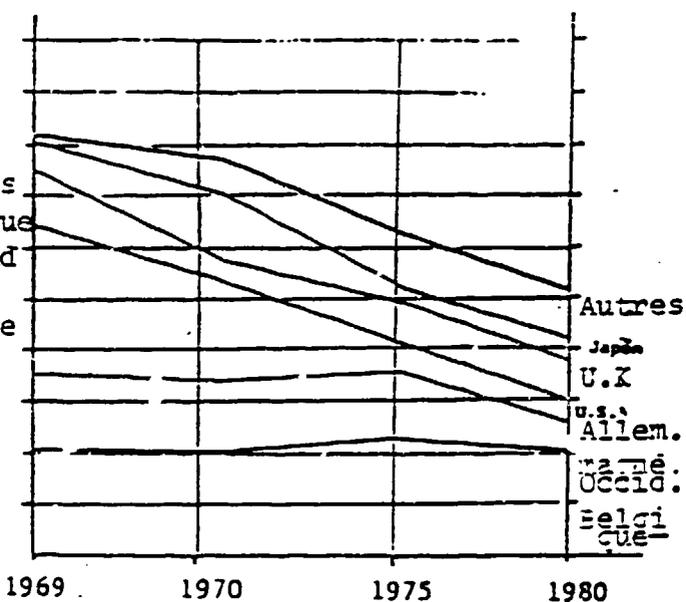
On peut voir qu'il y a très peu de pays qui importent du blister en quantités importantes et la Belgique en est le plus important. D'autre part, le seul pays du monde dont les exportations de blister aient augmenté dans le temps est le Zaïre.

Cuivre non raffiné
 Monde Occidental
 OCO TM

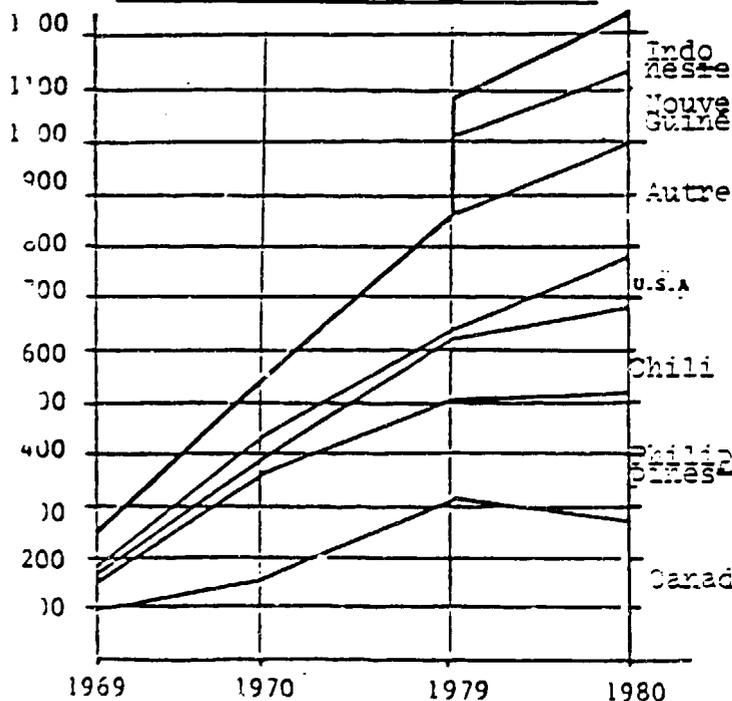
EXPORTATIONS DE BLISTER



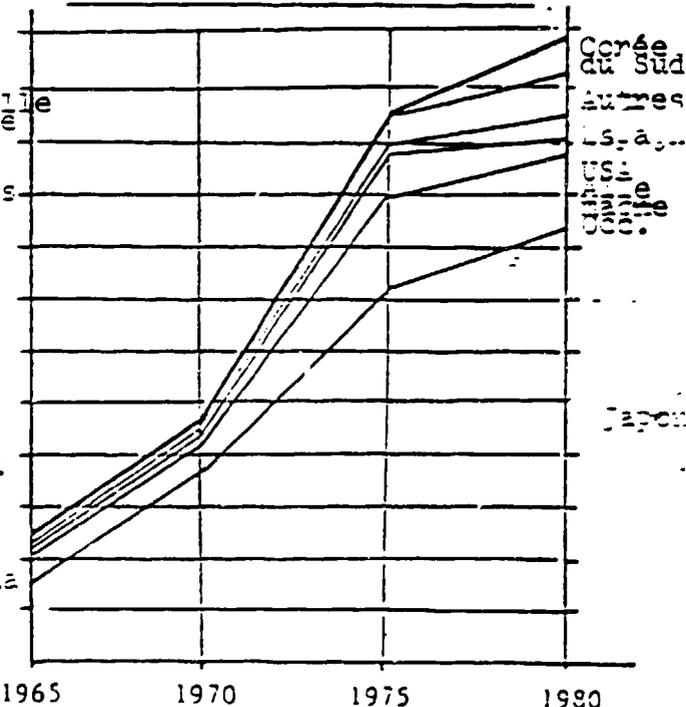
IMPORTATIONS DE BLISTER



EXPORTACIONES DE CONCENTRADOS



IMPORTACIONES DE CONCENTRADOS



3.2.- Commerce du Cuivre raffiné

Le commerce du cuivre raffiné est de quelques 2.7 millions de TM/an et se décompose comme le montre le tableau.

Tableau N° 11

Tableau. Cuivre Raffiné. Commerce International (1982)

000 TM

<u>EXPORTATIONS</u>		<u>IMPORTATIONS</u>	
Chili	810	Alemagne F.	410
Zambie	600	France	370
Belgique	280	Italie	320
Canada	230	Japon	300
Pérou	210	USA	290
Zaire	160	Belgique	260
Afrique du Sud	70	Royaume Uni	260
Espagne	60	Bresil	210
Allemagne	50	Suede	70
Australie	50	Indie	60
Autres	180	Autres	210
<hr/>		<hr/>	
TOTAL	2.700	TOTAL	2.760

On peut remarquer que la Belgique est le seul exportateur important qui est à la fois importateur.

4.- Structure de la demande prévue du cuivre raffiné

La demande du cuivre raffiné va changer de structure dans un avenir proche. Par conséquent, cela va amener des changements technologiques dans l'industrie des semi-manufactures.

Dans le secteur électrique le fil à machine des laminois traditionnels qui emploient des "wire bars" sera remplacé par le fil à machine coulé de façon continue à partir de cathodes "higher grade". De ce fait les cathodes de haute qualité deviendront le produit le plus demandé en cuivre raffiné

Le tableau suivant montre l'évolution prévisible de la structure de la demande en produits du cuivre raffiné.

Tableau N° 12

Cuivre RaffinéEvolution de la structure de la demande dans le monde occidental

Periode	Wirebars	Cathodes H. Grade	Cathodes Standard	Raffiné	TOTAL	Ferraille	Blister	GRAN TOTAL
1980	12.1	38.5	20.6	2.8	73.8	25.8	0.4	100
1983-1987	4.0	47.7	19.7	2.7	74.1	25.6	0.3	100
1988-1992	0.9	51.1	20.1	2.7	74.8	25.2	-	100
1993-1997	-	52.2	20.4	2.6	75.2	24.8	-	100
1998-2002	-	52.5	20.2	2.6	75.3	24.7	-	100
2003-2007	-	53.3	19.4	2.6	75.3	24.7	-	100

5.- La Cotation "higher grade" du marché de Londres.

Le déclin des lingots ("wire bars") dans la demande a décidé le marché à accepter depuis 1981 dans la même catégorie "higher grade" les cathodes de qualité (destinées à la coulée continue) et les lingots. Les producteurs des marques de renommée demandent, au dessus de cette cotation, un premium. En 1982 les augmentations de tarif ont varié entre 1-2 £/TM et 15 £/TM.

Le tableau suivant montre les premiums représentatifs pour les contrats annuels de 1982.

Tableau

	Marque	Produit
Codelco	CCC	Cathode
	AE	Wirebar
Gecamines	AE	cathode
	UMK	Wirebar
Inco	ORC	Cathode
		Wirebar
Kayser	KER	Cathode
Kidd Creek	CCR	Cathode
MHO	UMK	Cathode
		Wirebar
Mineperou	ILO	Cathode
Noranda	CCR	Cathode
		Wirebar
Norddeutsche Affinerie	NA, NA-ES	Cathode
Palabora	PMC	Cathode
RIM	RIM	Cathode
ZCCM	REC, MCM	Cathode
	REC	Wirebar

Source: CRU

N° 13

LM Reference et prix	Moyenne	Inconnu	Connu
HG	5	8	15
HG	25	28	-
HG	5	8	15
HG	18	-	25
HG	4	-	14
HG	21	-	31
HG	-	-	15
HG	4	-	14
HG	8	8	15
HG	18	18	25
HG	50	-	-
HG	4	-	12
HG	24	-	32
HG	-	-	15
HG	-	-	14
HG	-	-	14
HG	8	10	15
HG	18	20	25

6.- Prix du cuivre raffiné pendant l'année 1982.

La valeur moyenne de la cotation "higher grade" du marché de Londres a été en 1982 de 67 ¢/lb, tarif le plus bas de l'histoire du marché. La valeur moyenne des formes raffinées est la suivante:

	¢/lb.
Fil de machine	73
Cathodes HG	68
Raffiné a feu	65

La valeur moyenne du blister a été de 62 ¢/lb. Il existe donc, une différence de 6 ¢/lb entre les valeurs moyennes des cathodes et du blister. Cette différence varie en fonction du premium en cathodes et de pénalités dues aux impuretés du blister, mais la marge des différences est réduite.

CHAPITRE III

Esquisse économique d'une usine de raffinage

1.- Introduction.

Lorsqu'un producteur de cuivre blister désire vendre ce produit dans les marchés du cuivre, il doit envisager les possibilités suivantes:

1.1.- Vendre du cuivre blister.

Dans ce cas la valeur finale qu'il recevra grâce au cuivre blister sera celle de la cotation F-G du LME moins les déductions métallurgiques et le "refining charge". Par exemple, pour une valeur de 1500 US\$/TM il devra dépenser:

	US\$/TMF
Le coût des frêts terrestres jusqu'à FOB	16
Le transport maritime y compris le déchargement	52

Les déductions métallurgiques:

	US\$/TMF
Pour le cuivre	4.5
Pour l'argent	11.5
Pour l'or	15.0
Le "refining charge"	<u>110.0</u>
Total	209.0

Il recevra donc $1500-209=1291$ US\$/TM plus la valeur des métaux précieux tels que l'or et l'argent.

1.2.- Il devra traiter le blister dans une usine étrangère pour le transformer en cathodes et vendre cette production. Cette possibilité dépend de la capacité disponible dans les usines de raffinage qui veulent bien accepter ce type d'affaire, à des prix à convenir pour le façonnage y compris les déductions métallurgiques du cuivre et des métaux précieux et les conditions de retour de ce produits de raffinerie.

Il n'ya que peu d'usines qui sont même d'envisager le traitement de grandes quantités de cuivre blister. Normalement, ces usines cherchent à augmenter leur profit et ne veulent pas voir utiliser toute leur capacité dans un contrat fit qui leur empêche de recevoir des quantités normales de produits à raffiner provenant d'autres clients dans des conditions plus avantageuses.

1.3.- Construire une usine de raffinage pour produire des cathodes électroraffinées et les vendre directement dans le marché.

Dans les paragraphes suivants nous essaierons de comparer l'alternative 1.3. et l'alternative 1.1.

Il s'agit d'un exercice pour tirer des conclusions préliminaires à partir d'hypothèses de base d'après l'expérience connue. Il sera d'utilité si on le corrige au fur et à mesure qu'on dispose d'estimations plus précises. Sa valeur

est donc méthodologique. Comme on verra, on a choisi, dans tous les cas, les conditions les moins favorables pour le projet.

2.- Hypothèses de base.

- capacité	200.000 T/année cathodes
	250 T/année barre anodique
	365 jours/an d'opération
- Investissement	800-1000 US\$/T/an
Minimum	160.000.000 US\$
Maximum	200.000.000 US\$

3.- Calcul du coût des opérations.

3.1.- Main d'oeuvre

	<u>Nombre de travailleurs</u>
Administration	30
Four= coulée d'anodes	30
Feuilles de départ	17
Chargement et mouvement des matériaux	14
Inspection des coupe-circuits	22
Circulations des solutions	4
Traitement des boues	2
Embarquement des cathodes	6
Entretien	27
Divers	8
	<hr/>
	160

Nombre de travailleurs: 160-200

Salaires moyen par travailleur 7200-14400 US\$/an
Dépenses moyennes annuelles de l'entreprise par travailleur:
33% du salaire.

$$7200 \times 1,33 = 9600$$
$$14400 \times 1,33 = 19200$$

On prendra 14400 US\$/travailleur.

Dépenses en main d'oeuvre par tonne

$$\frac{200 \times 14400}{200.000} = 14.4 \text{ US\$/TM}$$

Dépense en main d'oeuvre/TM de cathode 15 US\$

(Il est possible que le niveau moyen du salaire au Zaïre soit inférieur, mais il ne faut pas oublier que le nombre de travailleurs nécessaire y est peut-être plus élevé)

3.2. Energie électrique

Consommation par TM de cathode 450 KWH
Coût du KWH 4.0 UScents
Dépenses en energie électrique par TM de cath. 18 US\$

3.3.- Vapeur

Consommation par TM de cathodes 0,8-1 TM
Coût par tonne de vapeur 15-18 US\$
Dépense en vapeur/TM de cathode 16 US\$

3.4. Acide sulfurique

Consommation/TM de cathode 2-3 Kg
Coût de l'acide 50-150 US\$

Dépenses en acide/TM de cathode	US\$ 0.3
3.5. <u>Eau.</u>	
Consommation/TM de cathode	2-3 TM
Coût/TM d'eau	US\$ 0.1-0.3
Dépenses en eau/TM de cathodes	US\$ 0.9
3.6. <u>Entretien et Réparations</u>	
3% des investissements/an	<u>6,000.000</u>
	200.000
Dépenses en entretien et réparation/TM de cathodes	US\$ 30
3.7. <u>Coût total des opérations/TM de cathode.</u>	
Main d'oeuvre	15
énergie électrique	18
Vapeur	16
Acide sulfurique	0.3
Eau	0.9
Entretien et réparations	<u>30</u>
	80,2 US\$

Ce calcul ne comprend pas le capital de travail. Quoiqu'il soit important - 12-15000 TM de cuivre - on va considérer que ce chiffre est compris dans l'erreur d'estimation de l'investissement).

4.- Valorisation des produits finaux.

4.1.- Cathodes.

Comme il a été signalé, la différence de prix entre les

cathodes et les blister dépend du premium des cathodes de haute qualité, mais en moyenne cette différence n'a presque jamais constitué moins de 6 \$/livre. On peut s'attendre à ce que cette différence soit plus élevée lorsque le prix du cuivre sera plus élevé. On prendra:

Différence blister cathode = 140 US\$/TM de cath.

4.2.- Boues anodiques

On peut supposer que la production de boue anodique sera de 250 TM/an, soit 0,00125 TM boue/TM de cathode. D'autre part on peut considérer le contenu de 150 ppm d'argent et de 50 ppm d'or dans les anodes (hypothèse). On peut ainsi calculer le coût d'une tonne de boue.

$$\frac{\text{Au: } 0.70 \text{ g/TM anode} \times 1.2 \text{ TM anode/TM cathode}}{0,00125 \text{ TM boue/TM de cathode}} =$$

$$672,00 \text{ g/Au/TM de boue}$$

$$\text{Ag: } \frac{150 \text{ g/TM anode} \times 1,2}{0.00125} =$$

$$144 \text{ Kg Ag/TM de boue}$$

Valeur de 1 TM de boue.

i) prix de l'or: 450,0 US\$/oz troy = 14,25 US\$/g

Valeur de l'or 67,20 x 14.25 = US\$ 9576,0

ii) prix de l'argent 15 US\$/once troy = 0.49 US\$/g

144000 x 0.49 = 70560 US\$

Total Au+Ag=9576+70560=80136 US\$/TM de boue

Lorsqu'on vend le blister les métaux nobles sont payés,

mais on fait un décompte pour le traitement et les pertes à feu ou métallurgiques. On peut estimer qu' on ne reçoit que 70% de la valeur des métaux nobles. 28% de la valeur des métaux nobles correspond à un revenu additionnel dû au fait d'avoir l'usine de raffinage. (On a supposé 2% de pertes métallurgiques).

$$0.28 \times 80.136 = 22.438 \text{ US\$/TM de boue}$$

$$22.438 \text{ US\$/TM boue} \times 0.00125 = 28,04 \text{ US\$/TM de cathode}$$

Valeur additionnelle à obtenir pour les métaux nobles : 28 US\$/TM cath.

(ce chiffre est très pessimiste, surtout si on le compare avec la réalité précise actuelle).

	<u>US\$/TM cathode</u>	<u>en nombres ronds</u>
Revenus cuivre	140	140
Revenus métaux précieux	<u>28,1</u>	<u>30</u>
	168,1	170
Coût de l'opération	<u>80,2</u>	<u>80</u>
Différence		90

$$\text{Revenu annuel } 200.000 \times 90 = 18.000.000 \text{ US\$/an}$$

Ce revenu de 18 millions US\$/an peut paraître bon pour un investissement de 200 millions US\$. Cependant, les indicateurs économiques pourraient n'être pas tellement favorables, dépendant, en grande mesure, des conditions de financement.

5.- Calcul indicatif des indicateurs. Si on considère:

L'investissement dépensé pendant quatre ans:

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>total</u>
US\$ millions/année	5	40	80	75	200

- que la vie utile de l'installation sera de 25 ans
- que l'amortissement se fera d'une façon accélérée dans

8 ans.

- que les taxes pourraient être de 46%
- qu'on pourrait en venir à employer un taux d'actualisation de 12%; (14% la première année), on aurait une situation de cash flow qui serait la suivante:

000 US\$

TABLEAU 14

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Revenus vente														
- cathodes					28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000	28000
- Métaux précieux					6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
coût d'opération					(16000)	(16000)	(16000)	(16000)	(16000)	(16000)	(16000)	(16000)	(16000)	(16000)
Investissement	5000	40000	80000	75000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dépréciation					25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	-	-
Utilités avant impôt					(7000)	(7000)	(7000)	(7000)	(7000)	(7000)	(7000)	(7000)	18000	18000
Impôts					(3220)	(3220)	(3220)	(3220)	(3220)	(3220)	(3220)	(3220)	8280	8280
Utilités nettes					(3780)	(3780)	(3780)	(3780)	(3780)	(3780)	(3780)	(3780)	9720	9720
Dépréciation					25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	-	-
Cash flow après impôts	(147247)	0	0	0	21220	21220	21220	21220	21220	21220	21220	21220	9720	9720

TIR = 7.1%

- On peut bien voir que même dans les pires conditions les résultats économiques sont attractifs, puisque le cash flow après les taxes reste positif, malgré tous les obstacles au projet que nous avons envisagés.

Remarque. Il est vrai que le capital du travail n'a pas été considéré mais, quoiqu'il soit important, on peut bien concevoir qu'il est compris dans l'estimation de l'investissement. Si on l'ajoutait, son effet sur la TIR ne serait pas supérieur à 1%.

CONCLUSIONS

1.- La composition des produits finaux de la GECAMINES

(51% wire-bars,

49% blister ou cathodes électro-obtenues)

empêche d'arriver directement au marché avec toute la production.

Cette situation risque de s'empirer parce que les "wire-bars"

seront remplacés sur le marché par les cathodes électroraffinées,

et parce que le Zaïre devra verser à l'étranger des frais de raffinage de plus en plus élevés.

2.- Par contre, il existe à présent un marché attractif (avec des primes de qualité) pour le cuivre primaire raffiné, sous la forme de cathodes de haute qualité. Cette tendance du marché s'accentuera dans l'avenir, lorsque des quantités croissantes de cuivre raffiné seront nécessaires.

3.- Une analyse préliminaire montre qu'une raffinerie électrolytique de cuivre au Zaïre, nécessaire pour les raisons indiquées ci-dessus, devrait constituer, dans des conditions normales, un investissement attractif pour le pays. Si on ajoute le coût convenable de l'énergie électrique et des conditions tributaires et financières privilégiées l'investissement devrait être d'une rentabilité susceptible d'intéresser des partenaires étrangers, ce qui justifierait, entre autres, son implantation dans la Zone Franche d'Inga.

4.- Cependant, le projet nécessite des conditions d'infrastructures qui doivent être remplies auparavant et dont l'analyse sort de la portée de cette étude.

Deuxième partie: Termes de référence pour l'étude
d'une raffinerie électrolytique au Zaïre.

PROJET DU GOUVERNEMENT DE LA REPUBLIQUE DE ZAIRE

DP/ZAI/80/CCS/11-57/ZAIRE

CONSTRUCTION D'UNE RAFFINERIE ELECTROLYTIQUE DE CUIVRE

TERMES DE REFERENCE

A.- DESCRIPTION GENERALE DU PROJET

Le présent appel d'offres fait suite à une requête du Gouvernement Zaïrois qui souhaite voir établir dans la zone franche d'Inga une Raffinerie de cuivre permettant le raffinage d'une partie du cuivre exporté aujourd'hui du Zaïre sans avoir été raffiné.

L'objectif du projet est de mettre à la disposition du Gouvernement une étude de faisabilité sur l'installation d'une usine de raffinage électrolytique pour traiter le cuivre blister et les cathodes d'électroobtention provenant de la province du Shaba.

L'étude de faisabilité sera menée en coopération avec les services concernés du Gouvernement Zaïrois, en particulier avec la Générale des Carrières et des Mines (GECAMINES), l'Administration de la zone franche d'Inga (ZOFI) et le Service Présidentiel d'Etudes (SPE).

Pour la réalisation de l'étude, le soumissionnaire tiendra compte des divers programmes d'études ou d'exploitation du cuivre menés par la GECAMINES, notamment, le plan dit P2.

Il devra aussi considérer les études sur l'emploi de l'énergie de l'Inga.

Le barrage d'Inga commencé en 1971 est presque terminé.

L'exploitation de l'énergie hydroélectrique a déjà fait l'objet de plusieurs études. L'ONUDI a effectué en 1972 une étude sur la création d'une zone franche. Le plan de balance élaboré en 1979 par le Gouvernement Zaïrois prévoit la création d'une zone franche à Inga. Parmi les projets sélectionnés par la zone franche figure l'installation d'une usine de raffinage électrolytique. Pour cette raison le Bureau du Président qui a été chargé de mener à bien les études préliminaires a sollicité l'assistance PNUD/ONUDI. On envisage donc de localiser l'usine dans la zone franche d'Inga pour bénéficier des avantages juridiques, financiers et tributaires considérés dans le statut de la dite zone franche.

L'étude de faisabilité devra se faire en deux phases.

Au cours d'une première phase, on effectuera une étude de pré-faisabilité, en insistant sur les aspects localisation et infrastructures nécessaires, choix de la technologie et secteur du marché envisagé. Une pré-étude de faisabilité comprenant tous les éléments cités dans la section "Résultats attendus" permettra de définir pour les solutions retenues:

- les nécessités d'infrastructures de transport du projet.
- les conditions du site choisi
- les procédés de transformation du cuivre et l'emplacement des usines nécessaires: fusion, coulée, électrolyse
- l'intégration des moyens de production dans l'usine et par rapport à la zone franche.

Un rapport rassemblera les résultats de cette pré-étude en laissant le choix entre au moins deux options quant au degré d'intégration aux conditions existantes dans le pays. L'étude

de pré-faisabilité sera soumise au Gouvernement Zaïrois pour commentaires et approbation préliminaire éventuelle. Au cours d'une réunion, les diverses options seront discutées avec les Autorités Zaïroises et les bases de l'étude complète seront alors définitivement approuvées.

Au cours de la deuxième phase, on procèdera à l'analyse du marché approfondie et de la stratégie de commercialisation, à la définition technique détaillée, à l'étude de rentabilité de l'Unité et à l'analyse socio-économique du projet.

De plus, de façon à intégrer certaines particularités de la réglementation Zaïroise en matière d'investissements, le soumissionnaire se fera assister pour une partie de l'étude, par l'Administration de la zone franche d'Inga. L'offre comprendra une description détaillée de la prestation demandée à ce Bureau d'Etudes.

B.- RESULTATS ATTENDUS

Il est demandé aux consultants de préparer une étude de faisabilité comprenant les éléments cités ci-après. Cette étude doit être conforme aux méthodes de l'ONUDI, telles qu'elles sont exposées dans le "Manuel de préparation des études de faisabilité industrielle". (ID/206)

L'ONUDI, dans le cadre de ses efforts pour normaliser ses études de pré-investissements, prépare actuellement un programme

complet sur ordinateur qui sera conforme au manuel de préparation des études de faisabilité industrielle. Les firmes de consultants sont priées d'utiliser les tableaux reproduits dans le manuel, et en particulier celui du chapitre X.

Le rapport comportera 10 chapitres correspondant à la deuxième partie du manuel, et comportant chacun une analyse et des renseignements détaillés conformément au schéma ci-après:

Aide -mémoire d'exécution (Chapitre I)

Le mémoire d'exécution doit résumer toutes les conclusions et recommandations relatives aux principaux éléments de l'étude:

Contexte et historique du projet (Chapitre II)

Préciser:

Nom et adresse du promoteur du projet

Orientation du projet.

Nature du marché.

Politiques économiques et industrielles sous-tendant le projet

Contexte du projet.

Capacité du marché et de l'usine (Chapitre III)

1) Etude produits.

L'étude mettra en évidence les produits qu'il est souhaitable d'obtenir dans l'usine et fera la différence entre:

- Le produit principal: cathodes de cuivre de Haute qualité
- Les sous produits: métaux nobles, sélénium, sulfate de nickel etc.

2) Le marché

Le marché visé est le marché international du cuivre et des métaux associés qui seul sera pris en compte pour l'étude.

L'étude fera apparaitre pour chaque produit les horizons et 1990 et 2000

Les renseignements seront pris auprès des différents services habituels dans l'industrie du cuivre, et de la GECAMINES.

L'étude fera apparaitre les prévisions réalistes de vente pour les produits du cuivre Zairois, celles-ci étant déterminées par l'étude des diverses sources d'information, pour les horizons 1990 et 2000

3) Conclusion

En conclusion de l'étude de marché, on fera apparaitre: les segments du marché du cuivre qu'on servirait avec les produits de l'usine.

les sousproduits dont la production apparait justifiée

- une indication de la capacité nominale de production à prévoir

pour les horizons envisagés.

Matériaux et autres facteurs de production (Chapitre IV)

1.- Matières premières.

L'étude fera apparaître sur un diagramme, les flux de matières premières à raffiner en précisant à chaque fois:

- les spécifications techniques du blister et des cathodes EO
- les quantités
- les particularités éventuelles (emballage, transport, ...)
- le moyen de transport à employer pour arriver à l'usine.

2.- Utilités.

Indiquer les besoins en utilités (eau, électricité, vapeur, air) et en produits consommables (fuel, lubrifiants, produits chimiques divers).

Localisation et emplacement (Chapitre V)

Décrire le lieu d'implantation et préciser l'emplacement de l'usine. Le site de l'usine est prévu dans la zone franche d'Inga. Préciser la superficie du terrain nécessaire. Les sites actuellement retenus se trouvent près de la ville de Kinshasa.

1.- Définition des produits.

On indiquera les différents procédés de fabrication et le diagramme de production.

L'étude définira la liste des équipements ainsi que l'outillage nécessaires à la production, donnera leurs spécifications principales et déterminera leur coût CIF KINSHASA.

Pour déterminer l'équipement ci-dessus il sera tenu compte:

- de l'existence d'une usine en construction au Shaba
- des moyens de production existants à Kinshasa, de façon à éviter l'achat d'équipements chers et sophistiqués.

En liaison avec les prévisions réalistes déterminées par l'étude de marché, on fera apparaître, pour chaque niveau de production les besoins en équipement.

3.- Ingénierie-Aménagement du site- Bâtiments.

On décrira et on estimera dans ce chapitre, les études d'ingénierie qui devront être menées pour la définition finale du projet, ainsi que les travaux d'aménagement du site:

- Défrichage
- Terrassement
- Aménagement des accès, clôtures
- Raccordements aux réseaux d'utilités et de rejets d'effluents.

Enfin, l'étude définira les surfaces nécessaires au stockage à la production, à l'emballage, aux opérations de chargement, de déchargement, aux bureaux et donnera une estimation des coûts d'études et de réalisation du ou des bâtiments.

Un plan masse définissant l'implantation préliminaire de l'usine les limites du terrain, les accès, sera joint.

ORGANISATION DE L'USINE ET FRAIS GENERAUX (Chapitre VII)

L'étude donnera une description détaillée de l'organisation de l'usine en faisant apparaître les points suivants:

1.- Statuts.

L'étude précisera la nature juridique appropriée, les principaux partenaires pressentis ainsi que le régime particulier d'exonérations fiscale et douanière (Zone Franche).

2.- Organigramme

Un organigramme général reprenant l'ensemble de l'effectif de l'usine sera joint à l'étude.

MAIN D'OEUVRE (Chapitre VIII)

1.- Services de gestion et de comptabilité

L'étude définira la structure administrative appropriée au fonctionnement de l'usine ainsi que la qualification et la quantité du personnel nécessaire.

2.- Services de production

L'étude définira le personnel de production en qualité et en

quantité.

3.- Formation.

L'étude définira l'organisation mise en place pour assurer la formation du personnel local, en précisant le niveau de formation, la durée de la période de formation, le lieu de formation étant si possible le site de l'usine.

4.- Ventes.

L'étude définira la stratégie de commercialisation, les besoins en personnel du Service Commercial, décrira les moyens de distribution, déterminera les possibilités de vente à l'extérieur et de service après-vente.

5.- Autres

L'étude définira les moyens en personnel à mettre en place pour assurer l'ensemble des autres fonctions de l'usine, à savoir:

- Achats, tenue des stocks
- Emballage, expéditions
- Contrôle de qualité
- Divers

CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE (Chapitre IX)

L'étude comportera un planning détaillé d'exécution du projet (planning à barres):

- Phase d'études
- Phase d'approvisionnement des équipements
- Travaux génie civil et bâtiments
- Installation des équipements
- Commissioning, démarrage de la production.

EVALUATION FINANCIERE ET ECONOMIQUE (Chapitre X)

1.- Investissements.

L'étude définira de la manière la plus complète et la plus précise possible, tous les investissements nécessaires en distinguant les investissements payables en Zaires.

1.1.- Investissements directs.

- Les travaux de terrassement du terrain
- les frais d'étude et d'ingénierie
- les bâtiments et les infrastructures
- les équipements de production et annexes rendus à Kinshasa
- les outillages
- le stock de pièces de rechange
- les frais relatifs à la formation professionnelle
- les frais relatifs à l'assistance technique
- les frais relatifs à la transmission du savoir faire et aux achats de licences
- le montage et la mise en route.

1.2.- Investissements indirects.

- les droits, impôts et taxes (tenant compte du régime particulier d'investissement),
- les intérêts intercalaires

1.3.- Le fonds de roulement

L'étude estimera le fonds de roulement nécessaire

2.- Financement des investissements.

L'étude fera apparaître la structure de financement nécessaire:

- le capital social
- les crédits d'origine Zairois (crédits internes)
- les autres crédits (crédits externes)

Le soumissionnaire devra préciser les modalités de ces crédits (taux d'intérêt, durée, modalités de remboursement) et fera une évaluation des frais correspondants.

3.- Données d'exploitation

3.1.- Charges d'exploitation

En récapitulant les charges ci-après, l'étude fera apparaître le coût annuel d'exploitation:

- achats de matières premières et évaluation des stocks
- consommation d'utilités et fluides divers
- coûts de personnel, y compris les charges sociales
- amortissements
- frais financiers
- impôts et taxes
- frais divers d'entretien.

3.2.- Ventes.

L'étude déterminera le coût de la transformation de l'usine. Ces dépenses et des prix de vente, devront permettre d'atteindre un taux de rentabilité interne satisfaisant qui aura été établi à l'avance par le soumissionnaire.

3.3.- Compte d'exploitation prévisionnel

Le compte d'exploitation prévisionnel sera fourni pour les dix premières années de fonctionnement et fera apparaître:

- le bénéfice imposable
- le bénéfice après impôt
- le cash-flow d'exploitation

3.4.- Compte de trésorerie

On établira également le compte de trésorerie année par année faisant apparaître:

- les remboursements des emprunts
- le solde de trésorerie
- le solde de trésorerie cumulé.

4.- Tests de sensibilité.

On présentera les résultats des calculs de variation du taux de rentabilité interne en fonction de la variation:

- du niveau de production
- des prix de qualité et de valeur des sous produits.
- du coût de l'investissement
- des coûts de production

5.- Analyse socio-économique et conclusions

Dans ce chapitre, le soumissionnaire présentera une synthèse de l'étude ci-dessus sous la forme d'une liste commentée de points forts et de points faibles du projet, en précisant clairement la nature de ces points-clés (techniques, liés au marché, liés à la main d'oeuvre, etc..).

Enfin, en replaçant le projet dans le plan de développement industriel du pays, le soumissionnaire indiquera à quelle échéance pourrait se réaliser un tel investissement.

Le soumissionnaire donnera également les recommandations pour la phase d'exécution du projet et préparera le cahier des charges pour l'appel d'offres.

C.- CONDITIONS DE REALISATION

Le bureau d'études chargé de ce projet devra y assigner au moins trois consultants, à savoir:

- un ingénieur métallurgiste qui sera chargé des aspects techniques (matières premières, technologie, proposition d'usine);
- un économiste industriel ayant l'expérience des études de projets et de l'économie du cuivre, qui sera chargé des aspects économiques (tendances du marché, coût des facteurs, analyse économique).
- un analyste financier qui sera chargé des aspects financiers du projet (analyse financière approfondie et financement du projet).

L'étude technico-économique et l'analyse financière suivront le modèle proposé par le "Manuel de préparation des études de faisabilité industrielle" de l'ONUDI. Le soumissionnaire recevra à Vienne un exemplaire du Manuel et les explications nécessaires pour son utilisation.

Il est prévu que les consultants resteront environ 4 semaines sur le terrain pendant la première phase d'élaboration de l'étude et environ 6 à 8 semaines pendant la deuxième phase. Les résultats de la première phase (étude de pré-faisabilité) seront soumis aux autorités zairoises pour commentaires et approbation préliminaire.

Le projet du rapport final (étude de faisabilité complète) devrait être soumis à l'ONUDI environ un mois après la fin des activités sur le terrain et un rapport définitif en 20 exemplaires un mois après réception des commentaires de l'ONUDI.

Le rapport devra être livré en français et les consultants engagés dans l'étude devront avoir une bonne connaissance de la langue française.

De son côté, le Gouvernement mettra à la disposition des consultants les moyens nécessaires à la bonne exécution de leur mission notamment: bureaux, service de secrétariat, organisation des contacts avec l'Administration et les sociétés ou services publics et privés concernés, accès à toutes les informations disponibles.



