

NATIONS UNIES
CONSEIL
ECONOMIQUE
ET SOCIAL



51454



Distr.
LIMITEE

E/CN.14/INR/132
27 août 1966

Original : FRANCAIS

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE
Réunion sous-régionale sur la coopération
économique en Afrique de l'ouest
Niamey, 10 -- 22 octobre 1966

L'INDUSTRIE DES REFRACTAIRES DANS L'AFRIQUE DE L'OUEST

M66-1176

L'INDUSTRIE DES REFRACTAIRES DANS L'AFRIQUE DE L'OUEST

I. INTRODUCTION

1. L'industrie et la production artisanale ont besoin des réfractaires dans tous les cas où l'on utilise des températures au-dessus de 800-1000° C. Comme réfractaire, on utilise surtout des matières céramiques en forme de briques, de pierres, de réfractaires grainés et des mortiers réfractaires. Les consommateurs principaux des réfractaires sont surtout la métallurgie, l'industrie de matériaux de construction et du verre, et de l'énergie. En principe, on peut diviser les réfractaires d'après leur composition chimique ou d'après les matières premières utilisées pour leur préparation. Les plus importants et les plus répandus sont :

- la chamotte en argile réfractaire
- la magnésite en $MgCO_3$
- la chrom-magnésite en $MgCO_3$ avec de la chromite
- le dinas en quartz ou quartzite
- la dolomite en $(CaMg)CO_3$
- le graphite

2. Moins répandus, mais non moins importants sont les réfractaires de mullite, sillimanite (andalusite et disthène), carbure de silicium et quelques autres spéciaux. Le besoin des diverses industries est le suivant :

Métallurgie	: chamotte, magnésite, chrom-magnésite, dolomite, dinas.
Industrie du ciment et chaux	: chamotte et magnésite.
Industrie du verre	: chamotte, dinas.
Industrie de l'aluminium	: chamotte.
Energie	: chamotte.

Dans certains cas, il est possible de remplacer un genre de réfractaire par un autre, jusqu'à une certaine limite.

3. Les réfractaires sont divisés en BTN et SITC groupes :

BTN	SITC		
60-01-00	662-3.(1)	Heat insulating bricks etc of infusional earths of kieselgur and of siliceous earths.	Briques, dalles et autres pièces calorifuges en terre d'infusories, kieselgur et autres terres.
69-02-00	662.3(2)	Other refractory bricks etc.	Briques, dalles, carreaux et autres pièces analogues de construction, réfractaires.
	662.3.(3)	Refractory cements or mortars.	--
69-03-00	663.7.	Refractory products other than refractory construction materials (e.g. retorts, crucibles, muffles, nozzles, plugs, supports, tubes, pipes, sheaths, rods).	Autres produits réfractaires (cornues, creusets, mouffles, burettes, tampons, supports, etc.).

II. LA SITUATION ACTUELLE

1. Il n'y a pas de production de réfractaires actuellement en Afrique de l'ouest, et le besoin de la sous-région est entièrement saturé par les produits importés seulement, sauf en partie les briques réfractaires pour l'industrie de la brique, lesquelles sont produites dans les briqueteries mêmes pour l'édification des fours circulaires à briques, du type Hoffmann.

2. Les importations des groupes 662.3(1); 662.3(2) et 663.7 sont montrées dans le tableau 1 ci-après :

TABLEAU 1

Importations des groupes 662.3(1), 662.3(2) et 663.7

	662.3(1)		662.3(2)		663.7	
	1000\$	T	1000\$	T	1000\$	T
Dahomey	0,9	8,1	2,5	19,0	0,2	0,2
Ghana	-	-	208,2	859,5	213,4	127,6
Côte-d'Ivoire	1,2	2,8	9,4	64,1	2,4	2,6
Mali	-	-	0,2	0,4	-	-
Niger	0,4	1,7	1,2	3,5	0,1	...
Nigéria	564,5	3.197,4	609,5	3.571,3	24,0	99,3
Sénégal	0,6	2,8	38,2	375,6	2,8	17,6
Togo	0,2	1,2	5,4	32,7	1,9	2,4
Haute-Volta	...	...	0,2	1,3	1,4	2,6
<u>Total 9 pays:</u>	567,8	3.214,0	874,8	4.927,4	246,2	252,3
estimation de la sous-région:	621,2	3.516,4	956,5	5.390,0	269,4	276,2

Il faut faire observer que dans ces chiffres d'importations, les réfractaires pour l'édification des nouvelles usines ne sont pas compris dans certains cas.

3. Concernant le groupe 662.3(1) - les matières calorifuges - celles-ci ne sont pas réfractaires et on doit en chercher la solution séparément, par exemple, en relation avec la métallurgie, on produira les fibres de laitier, ou spécialement les fibres de basalte, qui peuvent substituer les produits en terre d'infusorie jusqu'à une certaine limite.

4. En ce qui concerne les réfractaires eux-mêmes, les quantités importées pour la période 1960-1965 sont montrées dans les tableaux 2 et 3.

TABLEAU 2

L'importation des réfractaires de construction

	(en tonnes)					
	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1960-64</u>
<u>662.3(2)</u>						
Dahomey	19,0 ^{1/}	...	12,8	44,2		19,0
Ghana	276,0	362,9	799,0	2.000,0		859,5
Côte-d'Ivoire	33,7	50,3	116,3	56,0	59,5	64,1
Mali	1,0 ^{1/}	0,4	...	...	3,7	0,4
Niger	1,1	2,7	0,1	10,1		3,5
Nigéria	3.754,4 ^{1/}	3.754,4 ^{1/}	3459,3	3.317,2	4.486,8	3.571,3
Sénégal	269,9	440,5	450,2	341,8		375,6
Togo	19,9	8,2	55,9	46,6	124,8	32,7
Haute-Volta	0,3	2,4	0,5	1,1		1,3
<u>Total</u>	<u>4.375,3</u>	<u>4.621,8</u>	<u>4894,1</u>	<u>5.817,0</u>		<u>4.927,1</u>
estimation de la sous-région:	4.783	5.112	5415	6.441		5.390,0
Accroissement %	6,9%	5,9%	19,0%			7,7%

1/ estimation seulement.

TABLEAU 3

Importation des autres réfractaires

	(en tonnes)					
	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1960-64</u>
<u>663.7</u>						
Dahomey	0,2 ^{1/}	-	0,1	0,6		0,2
Ghana	129,0	148,4	127,0	106,0		127,6
Côte-d'Ivoire	1,3	1,9	2,3	5,0	1,4	2,6
Mali	...	-	-	-	-	...
Niger	-	...	...	0,2		...
Nigéria	117,1 ^{1/}	117,1 ^{1/}	58,0	105,0	188,2	99,3

TABLEAU 3 (suite)

	<u>1961</u>	<u>1962</u>	<u>1963</u>	<u>1964</u>	<u>1965</u>	<u>1960-64</u>
Sénégal	57,5	5,2	4,1	3,7		17,6
Togo	0,1	0,1	4,7	4,8	0,7	2,4
Haute-Volta	1,2	7,7	0,6	0,9		2,6
<u>Total</u>	306,4	280,4	196,8	226,2		252,5
estimation de la sous-région:	339	312	220	247		276,2

1/ estimations.

Le groupe 662.3(2) présente une tendance montante avec un taux d'accroissement de 6-19 pour 100 avec une moyenne de 7,7 pour 100 par an. Pour le groupe 663.7, il n'y a pas de régularité dans l'accroissement.

5. Jusqu'à présent on n'a pas, en Afrique de l'ouest, d'usines produisant des réfractaires et aucune étude ou projet ne sont connus à ce sujet pour établir une industrie de réfractaires.

III. LA PROJECTION

1. Pour évaluer le besoin en réfractaires dans l'avenir, on peut utiliser en principe deux méthodes de projection, indiquées ci-dessous :

- a) Evaluer l'accroissement des industries utilisant les réfractaires et projeter cette évaluation pour connaître le besoin en réfractaires.
- b) Faire le calcul direct de la consommation des industries utilisant le plus de réfractaires et faire l'estimation des besoins pour les autres industries.

2. En ce qui concerne la méthode a), le taux d'accroissement de l'industrie en Afrique de l'ouest pour la période 1963-1980 doit être de 14,3 pour 100. Les importations des réfractaires en 1964 étaient de :

662.3(2)	6.440 T/an
663.7	247 T/an
Total :	<u>6.687 T/an</u>

Quand nous supposons que le taux d'accroissement du besoin des réfractaires est le même que celui de l'industrie, nous obtenons pour 1980, un besoin de :

662.3(2)	54.570 T/an
663.7	2.090 T/an
Total :	<u>56.660 T/an</u>

IV. L'EVALUATION DIRECTE

Les consommateurs principaux de réfractaires sont la métallurgie, l'industrie des matériaux de construction, surtout l'industrie du ciment, l'industrie du verre, l'industrie de l'aluminium ou alumine et l'énergie. Le besoin en réfractaires de ces industries est le suivant :

1. L'industrie du ciment : en moyenne, on peut compter avec un besoin unitaire d'environ 1,5 - 1,7 kg de réfractaires par tonne de ciment ou clinker. Les réfractaires utilisés sont en chamotte pour une majorité écrasante, seulement pour la zone de cuisson on utilise dans quelques cas la magnésite ou des pierres du type de chamotte mais avec un pourcentage d'alumine élevé, c'est-à-dire la chamotte de qualité suprême. En général, on peut s'en tirer avec les réfractaires basés sur la chamotte, parce qu'en Afrique de l'ouest on ne connaît pas de gisements de matières premières, à part la magnésite.

2. La production du ciment et le besoin en chamotte sont indiqués dans le tableau 4 :

TABLEAU 4

La production du ciment et le besoin en réfractaires

	La production du ciment de clinker en 1.000 tonnes				La consommation des réfractaires en tonnes			
	1964	1970	1975	1980	1964	1970	1975	1980
Ghana	--	--	250	600 ^{1/}	--	--	375	900
Dahomey	--	100	200	300	--	150	300	450
Guinée	--	--	200 ^{1/}	300 ^{1/}	--	--	300	450
Mali	--	60	100	160	--	90	150	240
Niger	--	75	45	90	--	68	68	135
Sénégal	220	420	1.020	2.020	330	630	1.530	3.030
Haute- Volta	--	--	--	200	--	--	--	300
Libéria	--	--	--	200	--	--	--	300
Nigéria	950	1.250	2.450 ^{2/}	5.450 ^{3/}	1.425	1.875	3.525	7.725
<u>Total</u>	1.170	1.875	4.265	9.320	1.755	2.813	6.248	13.530

1/ 100 T Al-ciment

2/ 200 T slag-ciment

3/ 600 T " "

3. Alumine : le développement de la production d'alumine n'est pas encore fixé. On peut compter avec ces chiffres : la production en Guinée à présent est de 55.000 T/an. En 1980, la production d'alumine en Afrique de l'ouest doit atteindre 1,2 - 1,6 million de tonnes par an, dont la Guinée avec 75 pour 100 de la quantité et le Ghana avec 25 pour 100. Parce que les traitements de fabrication ne sont pas encore fixés, on peut compter un besoin unitaire approximatif de 1,0 - 1,3 kg de réfractaires par tonne de clinker. La relation entre le clinker et Al_2O_3 est d'environ 1:1; alors le besoin de réfractaires pour une tonne d'alumine est d'environ 2,0 - 2,6 kg par T.

4. Dans le tableau 5, on indique le besoin de réfractaires pour l'alumine :

TABLEAU 5

La production d'alumine et le besoin en réfractaires

	La production de Al_2O_3 en 1000 T		Le besoin de réfractaires en tonne	
	1964	1980	1964	1980
Ghana	-	375	-	900
Guinée	65	1.125	156	2.700
<u>Total</u>	65	1.500	156	3.600

On peut compter le besoin total des réfractaires pour l'alumine en chamotte.

5. Métallurgie : le besoin des réfractaires pour la métallurgie est le suivant :

Les réfractaires :	<u>Le besoin en 1.000 T/an en 1975</u>			
	<u>Libéria</u>	<u>Iali</u>	<u>Nigéria</u>	<u>Total</u>
en dolomite	26,6	3,8	7,6	38,0
en magnésite	5,6	0,8	1,6	8,0
briques de dolomite	2,8	0,4	0,8	4,0
briques de chrom-magnésite	0,7	0,1	0,2	1,0
Total :	35,7	5,1	10,2	51,0

6. Le besoin de réfractaires pour l'énergie, c'est-à-dire pour les centrales à vapeur n'est pas considérable en Afrique de l'ouest. Les centrales à vapeur existantes et leur développement :

		<u>Les centrales en MW</u>	
		<u>existantes</u>	<u>en projet</u>
Sénégal	Dakar - Bel Air	63,3	
	- Cap de Biches	-	100 en 1966
Guinée	Fria	34,6	
Nigéria	Ibadan A + B	2,4	
	Kano A + B	9,0	
	Oji River	30,5	
	Port-Harcourt	2,3	
	Lagos Ijora A + B	107,0	
Libéria	Bong County	34,0	

7. Toutes les centrales à vapeur sont déjà édifiées ou seront achevées avant l'érection d'une usine pour la fabrication de réfractaires. Pourtant, il faut tenir compte de l'entretien des chaudières. La grandeur moyenne d'une chaudière est d'environ 43 MW et pour l'entretien annuel d'une chaudière il faut prévoir un besoin de réfractaires équivalent au besoin pour une superficie de 3 x 4 m., d'épaisseur 22 cm, ce qui fait environ 2,6 m³ pour une chaudière et 23,4 m³ pour la sous-région.

8. Besoin total de ces consommateurs en réfractaires (chamotte) :

<u>Chamotte</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1980</u>
Ghana	-	375	1.800
Dahomey	150	300	450
Guinée	5	305	3.155
Mali	90	150	240
Niger	70	70	135
Sénégal	652	1.550	3.052
Haute-Volta			300
Libéria	5	5	305
Nigéria	1.896	2.546	7.776
Total :	2.868	5.301	17.183

9. On peut compter que ces consommateurs représentent environ 70 pour 100 de tous les consommateurs, la consommation totale de la sous-région doit donc être de : (en 1.000 T)

	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1980</u>
Besoin de chamotte	4,1	7,6	24,5

Au total dans le monde, la consommation de chamotte représente environ 60 pour 100 de tous les réfractaires. Les autres réfractaires sont : dinas, magnésite, chrom-magnésite et dolomite. En Afrique, par exemple en RAU, la relation entre les réfractaires fabriqués en 1964-65 et la situation pour le futur, est la suivante :

	Production 1.000 T/an		en pourcentage	
	1964/65	après exécution des plans de développem.	1964/65	après
quartz	1,5	3,0	3,4 %	4,8 %
chrom-magnésite	2,0	4,0	4,5 %	6,4 %
dolomite	10,0	14,0	22,7 %	22,2 %
ciment alumineux	2,5	5,0	5,7 %	7,9 %
chamotte 40/47	8,0	12,0	18,2 %	19,0 %
" 25/39	20,0	25,0	45,5 %	39,7 %
Total :	44,0	63,0	100 %	100 %
		en chamotte	63,7 %	58,7 %

Le besoin en chamotte en 1980 était estimé dans ce paragraphe à 24.500 tonnes et le besoin en autres réfractaires à 51.000 (para.5), cela fait 32,5 pour 100 de chamotte et 67,5 pour 100 des autres, sans tenir compte des besoins en dinas. Cette disproportion est occasionnée par l'absence d'utilisation de chamotte dans la métallurgie.

La métallurgie se charge elle-même de satisfaire à ses besoins de réfractaires, et généralement importe des matières premières ou des produits semi-ouvrés. C'est surtout le cas pour le Liberia.

10. Résumé de cette méthode :

Besoin de chamotte en 1980	25.000 T/an	33 %
Besoin des autres pour métallurgie	51.000 T/an	67 %

Il y a un manque évident de chamotte pour la métallurgie. Le résultat de ces deux méthodes est donc le suivant :

ad i) le besoin total	57.000 T/an
en chamotte	34.000 - 40.000 T/an
en autres	23.000 - 17.000 T/an
ad ii) le besoin total	76.000 T/an
en chamotte	25.000 T/an
en autres	51.000 T/an

A présent, on peut mieux accepter le résultat de la méthode ad ii) parce qu'il est basé sur l'estimation directe et on peut établir le besoin de chamotte en 1980 entre 25-35 milliers de tonnes, excepté le besoin pour la métallurgie. Pour le besoin de la métallurgie, on peut l'établir à 51.000 tonnes et le besoin des autres réfractaires non énumérés pour l'industrie entre 4 et 6 pour 100 du besoin de chamotte, ce qui fait environ 1.000-1.400-2.100 T/an soit 2.000 T/an et le besoin en 1980 serait :

la chamotte	25-35 milliers de tonnes
autres	53 " "
Total des divers réfractaires :	
chamotte	30.000 T
chrom-magnésite et magnésite	9.000 T
dolomite	42.000 T
dinas	1.000 T
graphite	1.000 T
	<hr/>
	83.000 T/an

Il faut mentionner que ce besoin ne concerne que l'entretien courant, les investissements ne sont pas compris.

V. LES MATIÈRES PREMIÈRES

1. On peut constater actuellement qu'en Afrique de l'ouest, les gisements de matières premières ne sont pas connus parce que l'exploration géologique ne s'en est pas occupé. On ne peut trouver que des gisements négligeables de dolomite et de magnésite à cause de la configuration géologique. Mais on peut supposer qu'il existe des gisements d'argile réfractaire, de quartz, de quartzites ainsi que des gisements de graphite, de kyanite (disthène), de sillimanite et de kaolin.

Les gisements de graphite sont connus en Haute-Volta à Korsimoro, au Sierra Leone dans le système de Kasila, en Nigéria dans la province d'Adamawa, près d'Obudu dans l'est, près de Ningi dans la province de Banchi et à Birnin Cwari dans la province de Zaria.

On connaît des gisements de kaolin au Ghana à Saltpond, au Mali dans la région de Yanfolilla et sur les bords de la rivière Sankarani, en Nigéria dans quelques gisements, au Niger sur un vaste territoire longeant le fleuve Niger et dans la région Gogare-Tiloa-Youri, en Guinée dans la localité Coyal et en Côte-d'Ivoire dans la localité Gounioubé.

Les argiles réfractaires sont connus en Nigéria à Sokoto et à Enugu. On peut trouver du kyanite et sillimanite dans les gisements en Nigéria dans la province de Zaria et au Ghana à Ashanti près de Bekwai.

Les connaissances des gisements de matières premières ne sont pas suffisantes et il faut les approfondir, mais dans tous les cas, on peut supposer qu'il y a en Afrique de l'ouest des matières premières pour la chamotte et les argiles réfractaires, et avec une presque certitude en Nigéria, au Ghana, en Côte-d'Ivoire, au Niger et en Guinée.

2. D'après l'évaluation de la demande en réfractaires pour 1980, il faut faire des propositions pour établir une industrie de réfractaires en Afrique de l'ouest. Premièrement, le besoin pour la métallurgie doit être assuré par la métallurgie même, basé sur les matières premières importées. Les propositions pour établir cette usine sont une partie intégrante des projets de métallurgie au Libéria.

3. Pour assurer le besoin des autres industries, l'industrie du ciment, de l'alumine, du verre et autres petits consommateurs, il faut faire une proposition pour établir des usines de réfractaires. La consommation des réfractaires par pays est la suivante :

	<u>La consommation en 1980</u>			<u>Total</u>	<u>Usines proposées</u>
	chamotte	autres	métallurgie		chamotte et autres (en tonnes)
Ghana	2.570	260		2.830	
Dahomey	640	60		700	
Guinée	4.510	450		4.960	
Mali	340	40	5.100	5.480	6.000 + 6.000
Niger	200	20		220	

	La consommation en 1980			Usines proposées	
	chamotte	autres	métallurgie	Total	chamotte et autres (en tonnes)
Sénégal	4.360	440		4.800	
Haute-Volta	410	40		450	
Liberia	420	40	35.700	36.160	usine métallurgique de 35.700 T.
Nigéria	11.050	1.100	10.200	22.350	18.000 + 12.000
Total :	24.500	2.450	51.000	77.950	24.000 + 54.000

4. Propositions pour satisfaire le besoin en réfractaires :

- a) Mali ou Guinée : a partir des recherches géologiques pour trouver des argiles réfractaires, établir à la base de ce gisement une usine à réfractaires avec une capacité de 6.000 tonnes par an en chamotte basée sur les gisements du pays et 6.000 tonnes par an en magnésite, dolomite et dinas utilisant des matières premières importées.
- b) Libéria : une usine à réfractaires avec une capacité suffisante est prévue pour être établie avec la métallurgie proposée. La production de cette usine devrait être de 36.000 T/an.
- c) Nigéria : pour assurer le besoin en réfractaires, il faut établir une usine à réfractaires avec une production de 12.000 T/an, basée sur les matières premières importées en général. Il serait avantageux d'installer également dans cette usine la fabrication de la chamotte, avec une capacité de 18.000 T/an. Il semble intéressant d'établir cette usine en rapport avec les gisements d'argiles réfractaires à Enugu, et en connexion avec le gisement de gaz de pétrole et la métallurgie entre Port-Harcourt et Enugu.

5. Avant de faire des calculs, il faut faire quelques conditions préalables parce qu'on ne connaît pas bien les gisements de matières premières. On peut supposer qu'il est possible de trouver des argiles réfractaires, mais il faut compter avec le besoin d'importation de 10 pour 100 d'argile

réfractaire pour améliorer l'argile du pays. La quantité totale de dolomite et de magnésite ou chrom-magnésite doit être importée.

6. Le prix de l'électricité est :	Mali	97,2 \$/1.000 kWh
	Guinée	38,1 \$/1.000 kWh
	Nigéria	48,6 \$/1.000 kWh

Le prix du mazout, transport compris :

Mali	58,5 \$/tonne
Guinée	22,0 \$/tonne

Le prix du gaz de pétrole : Nigéria 6,25 \$/1.000 m³

Le coût du transport de Dakar à Bamako est de (pour une distance de 1.200 km) :

- pour les matières premières :	1,80 F/T km = 2.160 F/T = 8,75 \$/T
- pour le mazout :	7,50 " = 9.000 " = 36,46 "
- pour les briques réfractaires:	2,20 " = 2.640 " = 10,7 "

Le coût du transport de Enugu à Port-Harcourt est de (pour une distance de 130 miles) :

- pour les matières premières :	29/- par tonne = 4,06 \$/T
- pour les briques réfractaires :	" " "

(D'après les tarifs des chemins de fer, Tariff N° 6 of Nigerian Railway).

7. Prix unitaires :

chrom-magnésite briques	170 \$/T
dolomite calcinée	80 "
briques en chamotte	70 "
briques en dinas	90 "
main-d'oeuvre (y compris avantages sociaux)	
cadres supérieurs	14.000 \$/an
" subalternes	7.500 "
contremaîtres/intendants	5.000 "
personnel qualifié	2.500 "

personnel semi-qualifié	650 \$/an
manoeuvres	350 "
électricité	0,006 \$/kWh
calcaire (pour la comparaison des prix)	2,0 \$/T
mazout	0,22 \$/litre

(D'après UNECA "Le développement de l'industrie de l'acier en Afrique de l'est et en Afrique centrale")

276.21 briques réfractaires	15,7 - 22,5 \$/T
276.23 dolomite	9,2 - 36,5 "
276.24 magnésite	43,5 - 63,0 "
662.32 briques réfractaires	80,0 - 268,0 "
662.33 mortiers réfractaires	42,4 - 225,0 "
663.7 autres réfractaires	132,0 - 505,0 "

(D'après 1963 UN World Trade Annual).

argiles réfractaires	16 \$/T
dolomite brute	12 "
magnésite brute	40 "

8. D'après ces conditions préalables, et avec les résultats du tableau 6 suivant, on a pu établir le tableau 7 (en annexe I).

TABLERAU 6

Ventilation des prix de fabrication des réfractaires

	<u>Mali</u>	<u>Guinée</u>	<u>Nigeria</u>
Amortissements	165.360		445.200
Entretien	56.940		153.300
Interêts	23.400		63.000
Assurance	12.480		33.600
Salaires	88.290		162.640
Congés, charges	17.660		32.530
Profits	218.400		588.000

TABLEAU 6 (suite)

	<u>Mali</u>	<u>Guinée</u>	<u>Nigéria</u>
Electricité	110.810	43.430	142.884
Combustibles	105.300	39.600	26.250
Dolomite	119.700	68.400	182.400
Magnésite	204.820	167.200	367.840
Argile importée	16.500	10.560	39.600
Argile	59.400	59.400	178.200
Quartz	15.750	15.750	31.500
Total (prix de revient)	<u>1.214.810</u>	<u>986.870</u>	<u>2.446.944</u>
Prix de chamotte		420.000	1.260.000
Prix de dolomite		240.000	480.000
Prix de magnésite		340.000	680.000
Prix de dinas		90.000	180.000
Prix de vente :			
Conakry :	1.090.000 \$		
Port-Harcourt :	2.600.000 \$		

9. Il y a seulement deux usines à réfractaires, excepté celle du Libéria pour la métallurgie, donc à cause de ces propositions précédentes, l'usine de la Nigéria doit approvisionner les pays suivants : Ghana, Dahomey, Niger, Haute-Volta et une part du besoin du Sénégal. La deuxième usine, d'après ces estimations, serait plus favorable en Guinée qu'au Mali, et devra approvisionner la Guinée, le Mali et une part du besoin du Sénégal.

10. Naturellement, ces estimations et propositions sont basées sur la condition qu'il y ait des argiles réfractaires en Guinée et en Nigéria. Au cas où l'on trouverait ces argiles dans d'autres pays littoraux, il faudra changer ces propositions.

11. Les réflexions précédentes démontrent que la construction d'usines en Afrique de l'ouest est avantageuse et désirable. Les index de ces usines sont, en bref :

		<u>Guinée</u>	<u>Nigéria</u>
La production totale	milliers de T	12,0	30,0
dont : en chamotte	"	6,0	18,0
en magnésite	"	2,0	4,0
en dolomite	"	3,0	6,0
en dinas	"	1,0	1,0
Les investissements	millions de \$	1,56	4,2
dont : équipements	"	0,858	2,31
bâtiments		0,702	1,89
Nombre des employés		109	214
<hr/>			
A. Salaires plus congés	1.000 \$	105,95	195,17
B. Amortissements	"	165,36	445,20
C. Profit brut	"	218,40	588,00
D. Entretien	"	56,94	153,30
E. Frais financiers	"	23,40	63,00
F. Assurance et divers	"	12,48	33,60
G. Combustibles	"	39,60	26,25
H. Electricité	"	43,43	142,88
I. Matières premières	"	321,31	799,54
Chiffre d'affaires brut	"	986,87	2.446,94
Valeur ajoutée	"	489,71	1.228,35
Prix de vente (à présent)		1.090,00	2.600,00

12. Recommandations pour réaliser ce programme de développement de l'industrie des réfractaires :

- a) Il faut organiser une exploration géologique dans la sous-région, surtout en Nigéria et dans les pays littoraux pour les gisements des argiles réfractaires.
- b) Etablir un centre des réfractaires avec un laboratoire pour évaluer les échantillons d'exploration et pour la recherche des réfractaires.

- c) S'efforcer de remplacer les réfractaires en dolomite et magnésite par ceux en chamotte et en dinas, pour lesquels on peut trouver des matières premières, en Afrique de l'ouest.

13. Ce rapport traite seulement du besoin de la sous-région sans tenir compte des possibilités d'exportation.

14. Enfin, il faut aussi s'occuper du groupe 662.3(1) - les matériaux calorifuges. L'importation de cette marchandise était en 1964 de 3.516 T avec un coût de 621.000 dollars. Le taux d'accroissement de l'industrie dans la sous-région pour la période 1963-1980 doit être de 14,3 pour 100. Quand nous appliquons ce taux aussi pour la consommation de cette marchandise, nous obtenons un besoin de 29.820 T/an pour 1980.

Il existe une proposition pour construire dans la métallurgie au Liberia une usine pour fabriquer des fibres de laitier de haut fourneau, avec une capacité annuelle de 1.500 tonnes. Etant donné qu'on peut remplacer les produits en terre d'infusories par ces fibres de laitier ou basalte, jusqu'à une certaine limite, la production des fibres de laitier est donc entièrement insuffisante et ce sujet doit, par conséquent, être traité dans le rapport de métallurgie au Libéria.

TABLEAU 7

La ventilation des dépenses pour la fabrication des réfractaires dans
divers pays

Le programme de fabrication	6.000 T chamotte	18.000 T chamotte
	2.000 T magnésite	4.000 T magnésite
	3.000 T dolomite	6.000 T dolomite
	1.000 T dinas	2.000 T dinas
	<hr/>	<hr/>
	12.000 T réfractaires	30.000 T réfractaires

		<u>Mali</u>	<u>Guinée</u>	<u>Nigéria</u>
Investissements unit.	\$/T	130		140
Equipement d'invest.	%	55		55
Investissements (total)	\$	1.560.000		4.200.000
Equipements	\$	858.000		2.310.000
Bâtiments	\$	702.000		1.890.000
Amortissements 16 %	\$	137.280		369.600
+ 4 %	\$	28.080		75.600
Total	\$	165.360		445.200
Entretien + 5 %	\$	42.900		115.200
+ 2 %	\$	14.040		37.800
Total	\$	56.940		153.300
Interêts 1,5 %	\$	23.400		63.000
Assurance et divers 0,8 %	\$	12.480		33.600
Productivité	T/employé, an	110		140
Employés		109		214
Salaire moyen	\$/capita, an	810		760
Salaires annuels	\$	88.290		162.640
Congés, charges, 20 %	\$	17.660		32.530
Total	\$	105.950		195.170
Profits 14 %	\$	218.400		588.000
Electricité (95-98 kWh/T)	kWh/an	1.140.000		2.940.000
Electricité	\$	110.810	43.430	142.884

TABLEAU 7 (suite)

	<u>Mali</u>	<u>Guinée</u>	<u>Nigéria</u>
Combustible unit.	150 kg/T		140 m3/T
Combustible total T/an	1.800		4.200.000 m3
prix unit. \$/T, \$/1000 m3	58,5	22	6,25
Total \$	105.300	39.600	26.250
Dolomite brute unit. \$/T	21	12	16
Magnésite brute unit. \$/T	49	40	44
Argile brute unit. \$/T	25	16	20
Prix total de			
dolomite	119.700	68.400	182.400
magnésite	204.820	167.200	367.840
argile imp.	16.500	10.560	39.600
" propre (10\$/T)	59.400	59.400	178.200
quartz (15\$/T)	15.750	15.750	31.500