



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.

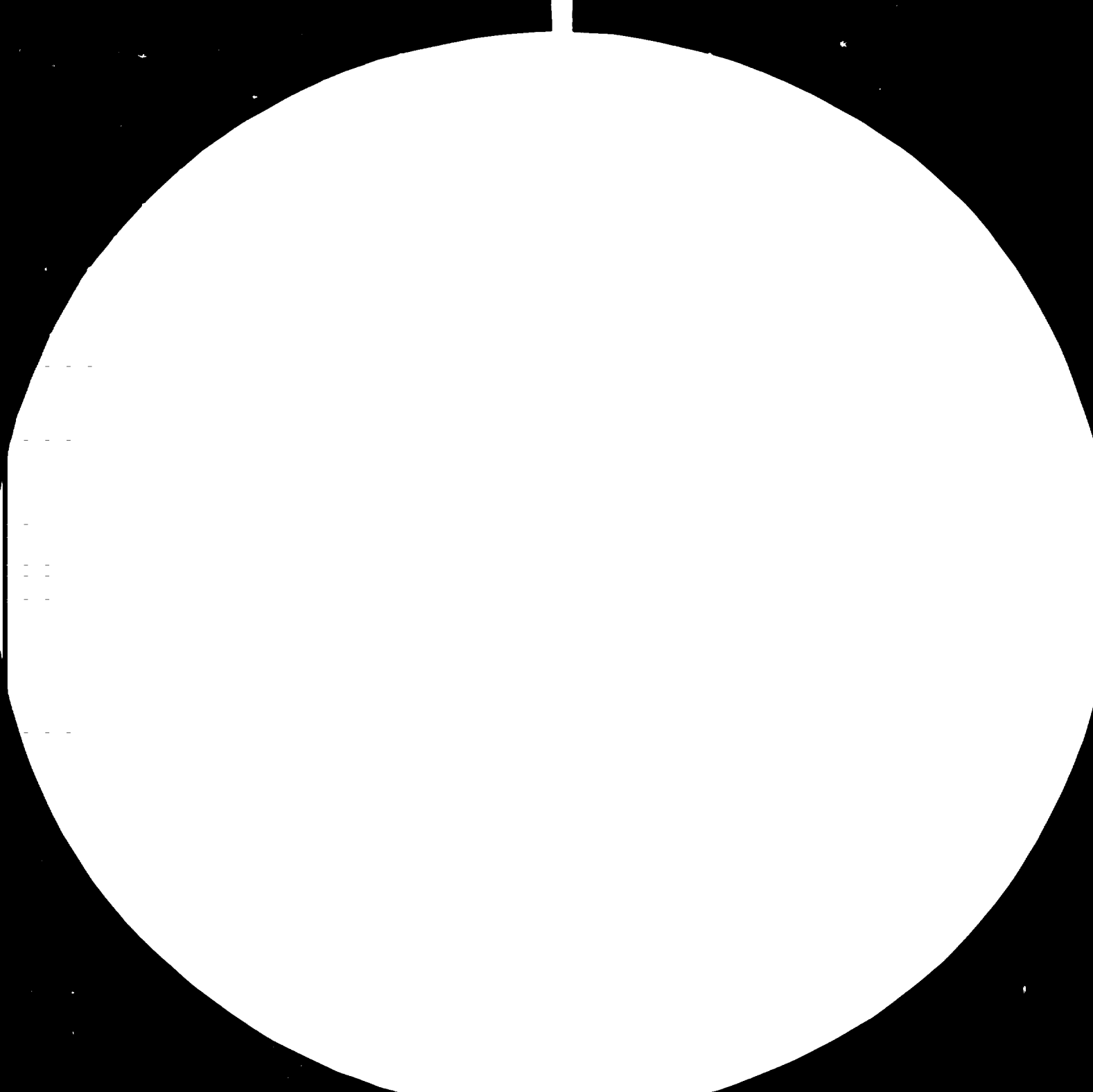
FAIR USE POLICY

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

2.5



When used in conjunction with the resolution test chart, the resolution test target can be used to determine the resolution of a system.

The resolution test target is a series of patterns of lines that are used to determine the resolution of a system.

U N I D O

united nations industrial development organization

10181 (A)

**DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DES
ENGRAIS AZOTES ET PHOSPHATES
AU ZAÏRE**

Etude de Faisabilité

VOL. I

**AMMONIA CASALE
ITALIE**

DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DES

ENGRAIS AZOTES ET PHOSPHATES

AU ZAIRE

Etude de Faisabilite

VOL. I

- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS
- PARTIE I
- PARTIE II

VOL. II

- PARTIE III

TABLE DES MATIERES

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

PARTIE I - INFORMATIONS GENERALES

LE MARCHE DES ENGRAIS AU ZAIRE

- SECTION I - INTRODUCTION
- SECTION II - REMERCEMENTS
- SECTION III - INFORMATIONS GENERALES
- SECTION IV - INFRASTRUCTURES MATIERES PREMIERES
- SECTION V - LE MARCHE DES ENGRAIS AU ZAIRE
- SECTION VI - DEFINITION DE LA PRODUCTION
CAPACITE DE L'INSTALLATION
- SECTION VII - LOCALISATION DE L'INSTALLATION

PARTIE II - INSTALLATION POUR LA PRODUCTION

DE NITRATE D'AMMONIUM

- SECTION I - DESCRIPTION TECHNIQUE
- SECTION II - CONSOMMATION DE MATIERES PREMIERES
ET UTILITES
- SECTION III - PROGRAMME DE PRODUCTION
- SECTION IV - MAIN D'OEUVRE, FORMATION DU PERSONNEL,
ASSISTANCE TECHNIQUE
- SECTION V - PROGRAMME D'ACHEVEMENT
- SECTION VI - ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

PARTIE III - INSTALLATION POUR LA PRODUCTION

D'ACIDE PHOSPHORIQUE

SECTION I - DESCRIPTION TECHNIQUE

SECTION II - CONSOMMATION DE MATIERES PREMIERES
ET UTILITES

SECTION III - PROGRAMME DE PRODUCTION

SECTION IV - MAIN D'OEUVRE, FORMATION DU PERSONNEL,
ASSISTANCE TECHNIQUE

SECTION V - PROGRAMME D'ACHEVEMENT

SECTION VI - ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

LISTE DES FIGURES

- 1 - République du Zaïre.
- 2 - Les principales rivières et les zones de végétation naturelle du Zaïre.
- 3 - Les principales voies de communication au Zaïre.
- 4 - Les ports et les principales voies de communication au Bas-Zaïre.
- 5 - Les grandes lignes de communication d'Afrique Centrale.
- 6 - Présence de phosphates au Bas-Zaïre.
- 7 - Schéma général du procédé, pour le nitrate d'ammonium.
- 8 - Production hydrogène - Schéma à blocs.
- 9 - Production hydrogène - Schéma de disposition des électrolyseurs dans un groupe.
- 10 - Production azote - Schéma à blocs.
- 11 - Compression et deoxydation - Schéma à blocs.
- 12 - Synthèse ammoniac - Schéma à blocs.
- 13 - Production acide nitrique - Schéma à blocs.
- 14 - Production du nitrate d'ammonium - Schéma à blocs.
- 15 - Bilan du traitement d'eau.
- 16 - Air instrument - Schéma.
- 17 - Bilan des utilités.
- 18 - Schéma général du procédé pour l'acide phosphorique
- 19 - Production acide sulfurique

- 20 - Production acide phosphorique par voie humide - Schéma à blocs
- 21 - Production phosphore élémentaire - Schéma à blocs
- 22 - Production acide phosphorique par voie thermique - Schéma à blocs
- 23 - Acide phosphorique par voie humide - Bilan du traitement d'eau
- 24 - Air instrument - Schéma
- 25 - Acide phosphorique par voie humide - Bilan des utilités
- 26 - Acide phosphorique par voie thermique - Bilan du traitement d'eau
- 27 - Acide phosphorique par voie thermique - Bilan des utilités.

LISTE DES TABLEAUX

- 1 - Précipitations mensuelles moyennes, précipitations totales et température annuelle moyenne.
- 2 - Date moyenne de commencement de la saison pluvieuse et de la saison sèche et durée de la période sèche.
- 3 - Caractéristiques des sols.
- 4 - Indices de la carence en éléments nutritifs.
- 5 - Population officielle des régions en 1956 et 1970 et estimation proposée à la mi-1975.
- 6 - Population du Zaïre projection 1975 - 1985.
- 7 - Population urbaine projection 1975 - 1985.
- 8 - Consommation d'engrais en Afrique.
- 9 - Consommation d'engrais au Zaïre.
- 10 - Site hydroélectrique d'Inga. Schéma d'équipement progressif.
- 11 - Prix de l'énergie électrique aux Etats-Unis dans les sites de production de phosphore élémentaire.
- 12 - Saignées du gisement de Luvelele. Analyse des échantillons.
- 13 - Saignées du gisement de Tshimania. Analyse des échantillons.
- 14 - Gisement de Fundu-Nzobe. Sondages P1 et P2. Etude des carottes.
- 15 - Affleurement de Gundji.
- 16 - Gisement de Kanzi. Teneur des échantillons en P_2O_5 de la tranchée 200.
- 17 - Gisement de Kanzi. Teneur des échantillons en P_2O_5 de la tranchée 204.
- 18 - Gisement de Vangu. Teneurs en P_2O_5 dans les tranchées 206 et 207.

- 19 - Importation d'engrais au Zaïre.
- 20 - Ventilation des importations des engrais.
- 21 - Arrivée et répartition des engrais du Programme National Engrais - FAO.
- 22 - Consommation moyenne annuelle d'engrais d'une plantation agro-industrielle.
- 23 - Droit de douane et droit fiscal pour quelques produits d'importation.
- 24 - Proposition de l'évolution des importations d'engrais de 1980 à 1985.
- 25 - Consommation annuelle par habitant des principaux produits agricoles, et projections jusqu'au 1990.
- 26 - Rendement des principales cultures et superficie à fertiliser.
- 27 - Dose d'engrais, superficie à fertiliser et besoins totaux d'éléments nutritifs, pour les principales produits agricoles jusqu'au 1990.
- 28 - Résumé des besoins en éléments nutritifs jusqu'au 2000.
- 29 - Résumé des consommations pour N.A. et C.N.A.
- 30 - Programme de production pour N.A. et C.N.A.
- 31 - Personnel de l'Usine pour N.A. et C.N.A.
- 32 - Personnel expatrié pour assistance technique pour N.A. et C.N.A.
- 33 - Estimation de l'investissement fixe pour N.A. et C.N.A.
- 34 - Estimation des fonds de roulement pour N.A. et C.N.A.
- 35 - Estimation des intérêts pour N.A. et C.N.A.
- 36 - Investissement total pour N.A. et C.N.A.

- 37 - Plan des investissements et amortissements pour N.A. et C.N.A.
- 38 - Coûts pour assistance technique pour N.A. et C.N.A.
- 39 - Intérêts sur les emprunts pour N.A. et C.N.A.
- 40 - Coût de la main d'oeuvre pour N.A. et C.N.A.
- 41 - Prix des matières premières pour N.A. et C.N.A.
- 42 - Coût des catalyseurs pour N.A. et C.N.A.
- 43 - Coûts variables pour N.A. et C.N.A.
- 44 - Coûts fixes pour N.A. et C.N.A.
- 45 - Coûts de production pour N.A. et C.N.A.
- 46 - Résumé des consommations pour Ac. Phosph.
- 47 - Programme de production pour Ac. Phosph.
- 48 - Personnel de l'usine pour Ac. Phosph. voie humide
- 49 - Personnel de l'usine pour Ac. Phosph. voie thermique
- 50 - Personnel expatrié pour assistance technique pour Ac. Phosph.
- 51 - Estimation de l'investissement fixe pour Ac. Phosph. voie humide
- 52 - Estimation de l'investissement fixe pour Ac. Phosph. voie thermique
- 53 - Estimation des fonds de roulement pour Ac. Phosph. voie humide
- 54 - Estimation des fonds de roulement pour Ac. Phosph. voie thermique
- 55 - Estimation des intérêts pour Ac. Phosph. voie humide
- 56 - Estimation des intérêts pour Ac. Phosph. voie thermique
- 57 - Investissement total pour Ac. Phosph.

- 58 - Plan des investissements et amortissements pour Ac. Phosph. voie humide
- 59 - Plan des investissements et amortissements pour Ac. Phosph. voie thermique
- 60 - Coûts pour assistance technique pour Ac. Phosph.
- 61 - Intérêts sur les emprunts pour Ac. Phosph. voie humide
- 62 - Intérêts sur les emprunts pour Ac. Phosph. voie thermique
- 63 - Coût de la main d'oeuvre pour Ac. Phosph. voie humide
- 64 - Coût de la main d'oeuvre pour Ac. Phosph. voie thermique
- 65 - Prix des matières premières pour Ac. Phosph. voie humide
- 66 - Prix des matières premières pour Ac. Phosph. voie thermique
- 67 - Coûts variables pour Ac. Phosph. voie humide
- 68 - Coûts variables pour Ac. Phosph. voie thermique
- 69 - Coûts fixes pour Ac. Phosph. voie humide
- 70 - Coût de production pour Ac. Phosph. voie humide
- 71 - Coûts fixes pour Ac. Phosph. voie thermique
- 72 - Coût de production pour Ac. Phosph. voie thermique

NOTES EXPLICATIVES

Les suivants abréviations et taux d'échange ont été utilisés dans l'élaboration de cette étude.

1. Abréviations

ha	hectare
t	tonne
Hz	Hertz
kv	kilovolt
MW	Megawatt
kwh	kilowattheure
\$ ou U.S. \$	Dollars des Etats-Unis d'Amérique
Z	Zaire (unité monétaire)
Lit	Lire italienne
M.U.S.\$	Millier de dollars des Etats Unis
A.N.	Nitrate d'ammonium
C.A.N.	Nitrate calcique d'ammonium

2. Taux d'échange

1 \$	=	2.04 Z
1 \$	=	850 Lit

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1 - Avant-propos

Il nous paraît opportun de resumer ci-dessous les plus significatifs paramètres de l'étude (coût de l'investissement, capacité de production, fonds de roulement etc.), ainsi que les indices économiques qui expriment la rentabilité de l'entreprise pour chaque installation analysée (Discounted Cash Flow, Return on Investment, Pay-out Time).

Tableau I

PARAMETRES

Paramètres	Nitrate d'ammonium	Acide phosphorique	
		Voie humide	Voie thermique
Capacité de production t/a (élément nutritif)	77,000 (N ₂)	66,000 (P ₂ O ₅)	66,000 (P ₂ O ₅)
Coût de l'investissement (M. US. \$)	160,000	69,000	98,000
Fonds de roulement (M. US. \$)	20,000	16,000	16,000
Coût variable de production (\$ / t)	81	365	491
D.C.F. (%)	5.9	15.4	5.8
R.O.I. (%)	6.5	21.3	6.5
Pay-out time (année)	6.9	3	6.9

2 - Conclusions

De l'examen des résultats obtenus, on peut tirer les suivantes considérations.

2.1 Installation de nitrate d'ammonium

Comme on peut voir du Tableau I les indices économiques qui expriment de façon synthétique la rentabilité pour l'installation en question ne sont pas particulièrement favorables. Cela est dû principalement au coût d'investissement très élevé où l'apport de l'unité de production hydrogène par voie électrolytique prend une considérable importance. D'autre part il n'est pas réaliste considérer une autre voie pour la production d'hydrogène au Zaïre (réformage à la vapeur, ou oxydation partielle d'hydrocarbures, ou gaséification du charbon), puisque dans le pays il n'y a pas de disponibilité de matières premières de ce genre.

Le choix de produire l'hydrogène par voie électrolytique est obligé compte tenu du susdit manque d'autres matières premières ainsi que de la grande disponibilité d'énergie électrique inépuisable et non polluante quelle est celle produite par la centrale hydro-électrique d'Inga.

Même si le coût de l'énergie électrique produite par Inga est plutôt bas, son influence sur le coût de production n'est pas telle de modifier au fond les valeurs des indices économiques comme il est indiqué dans le suivant tableau :

Tableau II

VARIATION EN FONCTION DU COÛT DE
L'ENERGIE ELECTRIQUE

Indices	Coût de l'énergie électrique		
	11.70 \$ /MWh (valeur d'étude)	8.77 \$ /MWh	5.85 \$ /MWh
D C F	5.9%	6.9%	8%
R.O.I.	6.5%	8 %	9.4%
Pay-out time	6.9 années	6.2 années	5.7 années

Les tableaux qui suivent indiquent la variation des indices économiques in fonction de la variation du prix de vente du nitrate d'ammonium et du coût de l'investissement.

Tableau III VARIATION IN FONCTION DU PRIX DE VENTE

Indices	Prix de vente (\$ / t)		
	A.N. : 250 C.A.N.: 245 (valeur d'étude)	A.N. : 225 C.A.N.: 220	A.N. : 275 C.A.N.: 270
D.C.F.	5.9%	3.4%	8%
R.O.I.	6.5%	3.6%	9.5%
Pay-out time	6.9 années	9 années	5.6 années

Tableau IV VARIATION IN FONCTION DU COÛT D'INVESTISSEMENT

Indices	Investissement Fixe (M.US.\$)		
	160,000 (valeur d'étude)	130,000	190,000
D.C.F.	5.9%	8.8%	3.5%
R.O.I.	6.5%	10.7%	3.7%
Pay-out time	6.9 années	5.2 années	8.9 années

Pour ce qui concerne le coût total de production (coûts variables plus coûts fixes), le diagramme indiqué dans le tableau N. 45 montre que le break-even point (coût total de production égal à prix de vente), est atteint seulement depuis quatre années de la mise en production. Cela dépend du fait que dans les premières années de production l'incidence des amortissements et des intérêts sur les emprunts est très élevée, en tenant compte surtout de la mineure capacité de production.

2.2 Installation d'acide phosphorique

En ce cas on a considéré deux procédés de production de l'acide phosphorique (par voie humide et par voie thermique) et on a fait une comparaison entre les deux.

Comme on peut constater du tableau I, les indices économiques relatifs à l'installation qui prévoit la production d'acide phosphorique par voie humide sont nettement meilleurs que ceux-là par voie thermique.

Même en ce dernier cas, comme pour le nitrate d'ammonium, c'est le coût d'investissement qui joue un rôle important dans l'économie de l'entreprise. L'installation par voie thermique coûte le 50% environ plus que l'installation par voie humide et ce majeur coût se répercute sur les amortissements et intérêts sur les emprunts qui sont une partie très lourdes du coût de production (surtout dans les premières années de production). Toute fois compte tenu du coût de l'énergie électrique relativement bas, et en considérant la possibilité d'utiliser la roche comme elle est même à un élevée teneur de silicium, on a élaboré aussi le cas de produire l'acide phosphorique par voie thermique.

Il est bien connu, toutefois, que l'utilisation de l'acide phosphorique obtenu par cette voie est plus rémunérative pour la production des produits chimiques industriels que pour la production des engrais.

La comparaison entre les deux procédés a été très utile parce que il nous a permis de mettre en évidence leurs points critiques. Le procédé par voie humide a la nécessité d'utiliser l'acide sulphurique et donc soufre qui est une matière première que doit être importée et de plus le prix international de laquelle est en continu accroissement.

Le procédé par voie thermique est conditionné de l'utilisation du coke qui doit être importé; de plus le procédé par voie thermique demande une plus sophistiquée technologie et un majeur engagement de tous ceux qui travaillent dans l'usine.

Le coût de production aussi, indiqué dans les tableaux n. 68 et n. 70, montre que le break-even point est atteint plus vite dans le cas du procédé par voie humide que dans le cas du procédé par voie thermique.

Il est très intéressant de remarquer en quelle mesure, les indices économiques sont influencés en variant quelques paramètres comme le coût du soufre, le coût du coke, le coût d'investissement, le prix de vente.

Pour les paramètres qui influencent tous les deux procédés, on a fait une comparaison entre les deux.

Les tableaux suivant indiquent ce qu'on a dit avant.

Tableau V

VARIATION EN FONCTION DU PRIX DE VENTE

Indices	Prix de vente (\$ / t)					
	Voie humide			Voie thermique		
	900 valeur d'étude	1000	800	900 valeur d'étude	1000	800
D.C.F. (%)	15.4	18.6	11.7	5.8	9.3	1.7
R.O.I. (%)	21.3	27.7	15	6.5	11.2	1.7
Pay-out time (années)	3	2.5	3.9	6.9	5	11

Tableau VI

VARIATION EN FONCTION DU COÛT D'INVESTISSEMENT

Indices	Investissement Fixe (M.US.\$)					
	Voie humide			Voie thermique		
	69,000 valeur d'étude	55,000	83,000	98,000 valeur d'étude	78,000	117,000
D.C.F. (%)	15.4	19.1	12.5	5.8	9	3.5
R.O.I. (%)	21.3	28.4	16.3	6.5	10.9	3.7
Pay-out time (années)	3	2.3	3.8	6.9	5	8.9

Tableau VII VARIATION EN FONCTION DU CÔT DE SOUFRE

Indices	Coût de Soufre (\$ / t)		
	287 valeur d'étude	245	330
D.C.F. (%)	15.4	16.7	13.9
R.O.I. (%)	21.3	23.9	18.7
Pay-out time (années)	3	2.8	3.4

Tableau VIII VARIATION EN FONCTION DU CÔT DE COKE

Indices	Coût du coke (\$ / t)		
	406 valeur d'étude	345	465
D.C.F. (%)	5.8	7.4	4.2
R.O.I. (%)	6.5	8.5	4.5
Pay-out time (années)	6.9	5.9	8.1

3 - Recommandations

Compte tenu des plans de développement agricole du Zaïre et par conséquent de la nécessité pour le pays d'utiliser les engrais pour augmenter les rendements de production, et compte tenu des résultats de l'étude en termes de coûts d'investissement et d'indices de rentabilité, on a pu faire les suivantes considérations :

- il ne paraît pas que l'installation de nitrate d'ammonium soit économiquement avantageuse.
- l'installation d'acide phosphorique par voie thermique n'est pas économiquement avantageuse.
- l'installation d'acide phosphorique par voie humide est acceptable d'un point de vue économique.

Avec ces prémisses il est possible d'énumérer une série de recommandations que nous jugeons doivent être suivies pour atteindre les objectifs fixés.

- a) Création d'une Société National. Le bût de cette Société sera de conduire les installations de production d'engrais, d'importer toutes les matières premières nécessaires (engrais aussi, dans les premières périodes d'activité de la Société et lorsque les installations ne sont pas encore mises en marche), de distribuer les produits dans le pays en assistant les agriculteurs sur la juste dose d'engrais selon le type de récolte; de cette façon entre les consommateurs et l'usine de production et distribution d'engrais est instauré un dialogue nécessaire pour le développement rationnel de l'agriculture zaïroise.

b) Réalisation d'une installation d'acide phosphorique avec le procédé par voie humide, en important le soufre pour la production d'acide sulfurique, et en utilisant les roches phosphatées des gisements zairois.

A cet égard, il faut d'abord entreprendre une série d'actions :

- Etudes des gisements de roches phosphatées avec récolte d'échantillons (par sondages et par tranchées) afin de pouvoir donner un jugement sur les potentiels en terme de quantité et qualité.
- Effectuation d'essais de laboratoire pour décider si le gisement pourrait être exploité, ainsi que pour établir le type d'enrichissement demandé.
- Etude de l'enrichissement sur unité-pilote pour permettre de disposer de données de design pour installation à l'échelle industrielle.

c) Expérimentation de dosage des engrais phosphatés et phosphatés sur les terrains cultivés.

d) Expérimentation d'utilisation directe sur les terrains des roches phosphatées après broyage et calcination (voir à ce propos les exemples du Sénégal et des Christmas Island).

e) Réalisation à court terme d'une usine de triplesuperphosphate (TSP) pour faire face à la demande d'engrais phosphatés du pays, en utilisant l'acide phosphorique et les roches phosphatées locales.

f) Réalisation d'une installation de phosphate d'ammonium à partir de l'acide phosphorique local et d'ammoniac importée.

Tout cela pour faire face en part aux besoins d'engrais azotés.

Toutes les recommandations jusqu'ici indiquées ont été faites en tenant compte de la situation actuelle du pays pour lequel un coût d'investissement élevé constituerait une impasse majeure, sauf des particulières conditions de financement.

Au fin d'obtenir des engrais N-P avec un rapport N/P plus favorable que celui des produits comme MAP et DAP, on pourrait considérer aussi d'attaquer les roches phosphatées par l'acide nitrique à partir de l'ammoniac importée. Tout cela comporte évidemment une optimisation des différents procédés et productions qui pourrait être l'objet d'une ultérieure étude.

PREMIERE PARTIE

INFORMATIONS GENERALES

LE MARCHE DES ENGRAIS AU ZAIRE

SECTION I

INTRODUCTION

I-1 Avant-propos

L'objet de l'étude est d'établir si la création au Zaïre d'une usine d'engrais azotés et d'acide phosphorique peut être réalisable du point de vue technique et économique.

Cette enquête de faisabilité comprend l'analyse de plusieurs problèmes:

- 1 - Estimation du marché des engrais au Zaïre.
- 2 - Vérifier l'extension des ressources en matières premières pour la production des engrais.
- 3 - Vérifier la situation des infrastructures actuelles au Zaïre.
- 4 - Choix de la capacité de production de l'usine et des caractéristiques des différentes unités.
- 5 - Estimation des investissements nécessaires.
- 6 - Etude économique et financière du projet et estimation de la rentabilité.

I-2 Présentation des différentes parties de l'étude

On a divisé l'étude en plusieurs parties en suivant un schéma logique pour obtenir les objectifs proposés.

La première partie, à son tour divisé en sept sections, donne des renseignements sur le Zaïre, en constituant le panorama des conditions du pays. Nous avons ajouté à complément de la description, plusieurs tableaux qui montrent les données sur les indices de production, les types de produits importés et exportés, le nombre des industries, la géographie du pays, la population officielle etc., qui sont utiles pour la valutation des possibilités actuelles du pays.

Toutes ces informations sont **groupées dans** la section III.

La section IV cherche à connaître les infrastructures disponibles dans le pays pour le développement du Zaïre, c'est à dire on fait une représentation de toutes les voies de communication et les relatifs moyens de transport, On examine aussi les matières premières existantes au Zaïre et en particulier on prend en considération l'énergie électrique produite par le complexe hydroélectrique d'Inga. On passe ensuite à examiner les gisements de phosphates au Zaïre en donnant une série de tableaux qui montrent la teneur en P2O5 des différentes échantillons analysées.

La section V traite plus proprement des engrais et analyse le marché en tous ses aspects. Nous avons d'abord considéré l'approvisionnement actuel des engrais en examinant les importations seule source d'approvisionnement actuellement disponible.

Après avoir vu le circuit de distribution des engrais et le relatif coût de transport, on passe à faire des prévisions des consommations en analysant les réels besoins d'engrais du pays. Pour ça il a été nécessaire d'estimer soit les surfaces à cultiver que les types de cultures et par conséquent les doses d'éléments nutritifs par hectare pour obtenir des rendements acceptables et tels à satisfaire la demande de pays en produits agricoles. Les résultats de cette analyse détaillée sont présentés en tableaux.

Dans la VI section on définit la production d'engrais et la capacité de l'installation. Enfin la section VII analyse les raisons et justifie le choix de la localisation de l'usine.

A complément de cette première partie des appendices sont ajoutées, dont les sujets sont:

- Appendice A : Tableaux qui donnent l'évolution de quelques paramètres de l'économie du Zaïre.
- Appendice B : Note documentaire sur le phosphate au Zaïre.
- Appendice C : Note technique sur estimation des besoins nationaux d'engrais pour le développement du secteur agricole.
- Appendice D : Note technique du Département de l'Agriculture et du Développement Rural sur l'usine engrais au Bas-Zaïre.

La deuxième partie, divisée à son tour en six sections, définit l'usine pour la production de nitrate d'ammonium (et de nitrate calcique d'ammonium).

La section I contient la description technique de toutes les unités de production, c'est à dire, la production de l'hydrogène par électrolyse de l'eau, de l'azote par fractionnement de l'air, du mélange de synthèse par compression et déoxydation, de l'ammoniac, de l'acide nitrique, du nitrate d'ammonium. La description des utilités et des installations auxiliaires est donnée dans cette même section.

La section II définit les consommations des matières premières et des utilités.

La section III donne le programme de production et fixe les facteurs d'utilisation.

La section IV traite de l'organisation de l'usine, de la formation du personnel et de l'assistance technique.

La section V présente le programme d'achèvement du projet et enfin dans la section VI est traitée la partie économique et financière en présentant les indices de rentabilité de l'entreprise.

La troisième partie est développée comme la deuxième, mais elle porte sur l'usine d'acide phosphorique.

La description technique ainsi que les autres caractéristiques techniques sont données pour chaque procédé de

production de l'acide phosphorique (par voie humide ou par voie thermique) y compris l'usine auxiliaire d'acide sulfurique nécessaire dans le cas du procédé par voie humide.

L'étude économique aussi est donnée pour chaque solution avec une comparaison finale entre les indices de rentabilité pour mettre en évidence la solution la meilleure.

SECTION II

REMERCIEMENTS

II - REMERCIEMENTS

Pour la réalisation de cette étude, Ammonia Casale a utilisé les éléments et données de base rendus disponibles par de centres d'information hautement qualifiés.

Ci-après nous donnons une liste des Organisations et personnes rencontrées, auxquelles Ammonia Casale exprime ses remerciements pour la collaboration et l'aide offertes.

Commissariat Général au Plan

Citoyen USELE, Directeur des Projets et Programmes

Citoyen KANDA-KANDA MWANZA, Directeur des Intrants Agricoles ,

Citoyen LUKUSA MENDA, Membre de la Direction de Projets

Service Présidentiel d'Etudes

Citoyen MPETI NSELE, Chef de Cellule et de Projet

Citoyen MOBULA

Société Nationale d'Electricité (SNEL)

Citoyen RENOLD C. JEAN, Directeur Commercial et du
Management

Citoyen KIKUBI

Département de l'Industrie et de l'Economie Nationale

Direction des Etudes Technico-Economiques

Professeur I. TAHY, Conseiller pour l'Industrie Chimique

Département de l'Agriculture

Programme National Engrais - F.A.O.

Monsieur C. JOLY, Chef du Projet

Citoyen KUMIDAMATA LAU, Codirecteur

Monsieur SANDRON, Conseil.

Projet PNUD/DCTD - "Evaluation des Gisements de Phosphates
dans le Bas-Zaïre"

Monsieur COLOMBO, Expert ONUDI

Département des Mines

Citoyen MATRESHI, Direction de la Géologie

Monsieur NICAULT, Conseil aux Dept. des Mines et

Directeur de la Cellule Technique de

Coordination et de Planification Minière

Département des Finances - Direction des Douanes et Accises

Citoyen MUKANGO

Commissariat des Sciences Nucleaires

Centre Régional d'Etudes Nucleaires de Kinshasa

Professeur MAZOZERA wa RUNIGA

Bureau de Recherche Géologique et Minières (BRGM)

M. VINCENT, Directeur

Société des Ciments du Zaïre (CIZA)

Citoyen BADIBANGA KABAWU, Chef de Service Technico-Commer-
cial et Etude

Régie des Distributions d'Eau et d'Electricité de la Républi-
que du Zaïre (REGIDESO)

Citoyen TSHIONGO TSHIBINKUBULA wa TOMBA, Président Délégué
Général

Association International d'Industrialisation du Nord-Est
du Zaïre (ASSINEZ)

Citoyen BANGILA MULONDA, Secrétaire Permanent

Société Nationale des Chemins de Fer Zaïrois (S.N.C.Z.)

Monsieur L. VENAULT, Conseil

Office National des Transports du Zaïre

Citoyen ISASI - Section tarification

Citoyen MASALA - Dept. Ports

Plantation Lever au Zaïre

Service Social de la Main d'Oeuvre (SESOMO)

Banque du Zaïre

Commissariat d'Etat aux Transports et Communications

du Zaïre -

Organisation pour l'Equipement de Banana - Kinshasa (OEBK)

Monsieur H. ZIENTORA, Chef du Bureau d'Etudes Génie Civil

Monsieur F. RLOCHE, Chef du Bureau d'Etudes Economie-Finance

Monsieur J.P. LACAZE

KINCHIM

Monsieur A. STEFANI, Directeur Commercial

Programme National pour le Développement Industriel

Monsieur M. LENOBLE, Responsable des Projets de l'ONUDI
Monsieur KAM, Assistant de M. LENOBLE

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et
l'Agriculture (F.A.O.)

Monsieur C.J. COURSIER

Office Italien pour le Commerce Extérieur

Monsieur R. VASARI, Directeur - Attaché Commercial auprès
de l'Ambassade d'Italie

Ammonia Casale veut remercier aussi les Sociétés suivantes pour la contribution donnée à la réalisation de cette étude:

- Norsk-Hydro, Norvège
- Nuovo Pignone, Italie
- Sté Chimique de la Grande Paroisse, France
- Kaltenbach-Thuring, France
- OCCR / INTER G, France

SECTION III

INFORMATIONS GENERALES

INFORMATIONS GENERALESIII-1 Système administratif

La République du Zaïre est divisée administrativement en 9 Régions, avec chaque fois un chef-lieu (Fig. 1).

<u>Code</u>	<u>Région</u>	<u>Chef-lieu</u>
1	Kinshasa	Kinshasa
2	Bas-Zaïre	Matadi
3	Bandundu	Bandundu
4	Equateur	Mbandaka
5	Haut-Zaïre	Kisangani
6	Kivu	Bukavu
7	Shaba	Lubumbashi
8	Kasaï-Oriental	Mbuji-Mayi
9	Kasaï-Occidental	Kananga.

Les régions sont divisées en 24 sous-régions, qui à leur tour sont divisées en 133 zones, environ 750 collectivités et environ 50.000 localités.

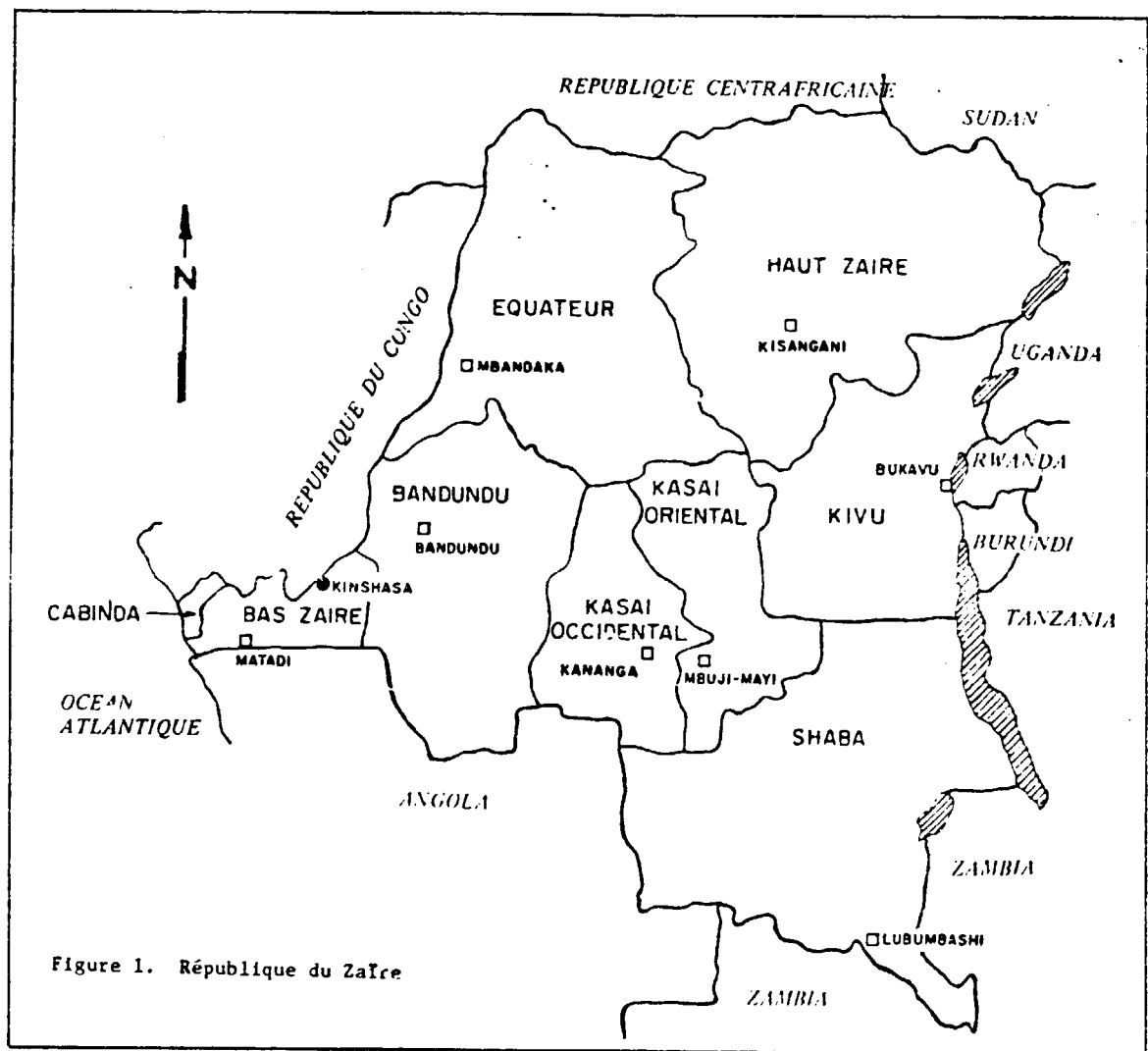


Fig. III-1. République du Zaïre

III-2 Géographie et climat

La République du Zaïre est située dans la partie Sud de l'Afrique. Son territoire s'étend approximativement entre 3° N et 13° S (soit environ sur 2.190 km de Nord à Sud), et entre 12° E et 31° E (soit environ sur 2.110 km de l'Ouest à l'Est). La superficie totale est d'environ 2.435.000 km², c'est-à-dire à peu près huit fois celle de l'Italie.

La République du Zaïre a accès à l'Océan Atlantique et sa façade maritime est à peine de 40 km pour environ 9.000 km de frontières.

Le système constitué par le fleuve Zaïre et ses affluents domine la géographie du pays (Fig. 2). Le pays a, au centre, l'aspect d'une vaste cuvette (environ un tiers du pays) couverte par de forêts vierges, dont l'altitude est comprise entre 200 et 500 m. Les rebords de la cuvette sont formés des plateaux qui au Nord, à l'Est et au Sud s'élèvent à une altitude moyenne de 1.000 m et qu'à l'Est se prolongent jusqu'à une vaste chaîne de montagnes, dont le point le plus élevé est constitué par le massif du Ruwenzori.

L'équateur partage le pays en un tiers Nord et deux tiers Sud. Cette situation de part et d'autre de l'équateur définit une zone de climat équatorial et deux zones climatiques tropicales aux saisons opposées avec une saison sèche dans le Nord à l'époque solsticiale de fin et début d'année (de décembre à février) et une saison sèche dans le Sud à l'époque solsticiale du milieu de l'année (de mai à septembre).

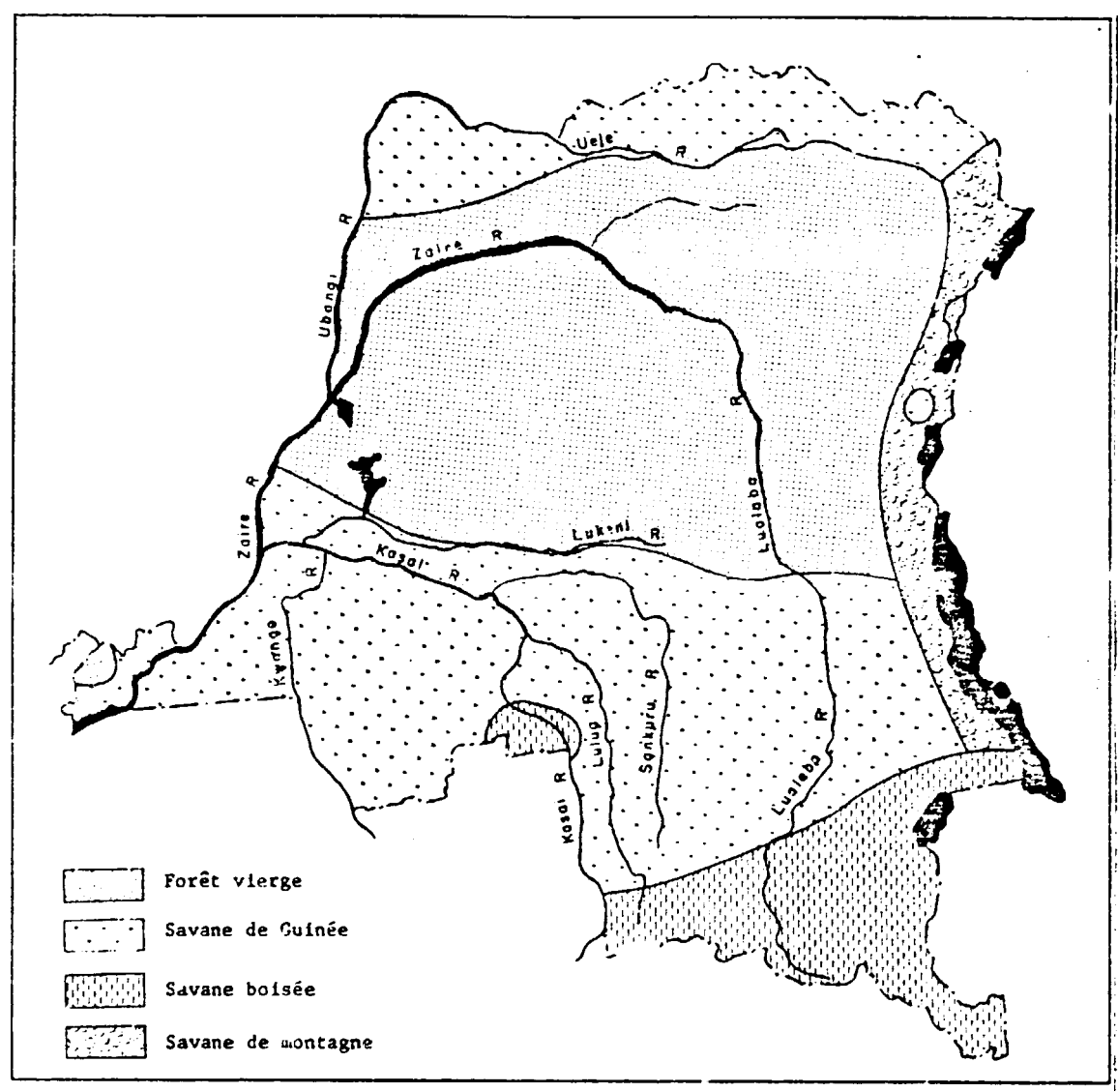


Fig. III-2. Les principales rivières et les zones de végétation naturelle du Zaïre

La région équatoriale connaît quasi toute l'année un climat chaud, humide et à précipitations nombreuses et importantes, avec à sa périphérie Nord et Sud un ralentissement irrégulier annuel; la zone inter-tropicale Nord connaît une saison sèche relativement courte (trois mois environ), la zone inter-tropicale Sud une saison sèche qui se prolonge jusqu'à six mois à hauteur de Lubumbashi. Dans les tableaux 1 et 2 sont indiqués les précipitations mensuelles moyennes et les températures annuelles moyennes pour les différents endroits de la République du Zaïre, ainsi que la date moyenne de commencement de la saison sèche et la durée de la période sèche.

Le climat thermique de l'air est influencé par le relief: une élévation en altitude d'environ 180 m entraîne en moyenne une diminution de la température de l'air de 1°C, ce qui est évidemment très sensible sur les régions montagneuses à l'Est du pays, depuis les monts de l'Ituri jusqu'aux plateaux du Haut-Shaba.

Les températures annuelles sont assez uniformes (autour de 25°C) pour toutes les régions de la République du Zaïre, sauf pour Lubumbashi qui subit des fortes baisses en juillet et août. Sur les plateaux la température est plus modérée (19° C/20° C) avec des variations diurnes plus amples.

Tableau III-1. Précipitations mensuelles moyennes, précipitations totales et température annuelle moyenne.

Mois	au nord de l'Equateur			au sud de l'Equateur				
	Bambesa (nord)	Kisangani (centre nord)	Kinshasa (ouest)	Kindu (centre est)	Gandajika (centre sud)	Lubumbashi (sud)	Dilolo (sud ouest)	Kikwit
précipitation, mm								
Janvier	28	90	130	178	162	248	184	158
Février	77	98	146	163	164	271	206	110
Mars	186	151	193	188	233	200	252	211
Avril	201	146	210	156	155	52	126	213
Mai	242	188	232	115	43	1	8	105
Juin	173	127	6	31	20	0	1	8
Juillet	220	150	1	31	10	0	1	10
Août	239	159	4	64	40	0	9	44
Septembre	238	179	34	111	112	2	24	159
Octobre	244	244	141	164	146	29	91	145
Novembre	165	188	237	195	232	184	175	219
Décembre	48	121	160	185	219	254	223	151
Total	2061	1841	1494	1581	1536	1241	1300	1583
température annuelle moyenne, °C								
	-	24.7	25.5	25.0	-	20.9	23.6	25.6

Tableau III-2. Date moyenne de commencement de la saison pluvieuse et de la saison sèche et durée de la période sèche (1939-1959)

	commencement de la saison sèche	commencement de la saison pluvieuse	durée de la saison sèche (jours)
Uele (Bambesa)	9 Décembre	8 Février	61
Bas-Zaïre (Kinshasa)	24 Mai	22 Septembre	121
Kasai (Gandajika)	9 Mai	28 Août	111
Shaba (Lubumbashi)	20 Avril	22 Octobre	135
Mountain zone (Tshibinda)	17 Juin	27 Août	71

III-3 Sols

Les roches meres d'où sont issus la plupart des sols de la République du Zaïre comprennent:

- complexe de base (précambrien) surtout fait de granit, gneiss et de schistes. On rencontre cette matière originelle sur le pourtour de la cuvette centrale;
- formation secondaire, surtout grès, calcaires et argilites. C'est la partie qui ceinture immédiatement et de toutes parts la cuvette centrale;
- formation quaternaire, surtout dépôts sablonneux, alluvionnaires et collovionnaires. C'est la partie qui constitue toute la cuvette centrale.
- On rencontre enfin, dans l'Est du pays, c'est-à-dire dans la région montagneuse des grands lacs, d'importantes venues de roches basiques (antiquaternaires), ainsi que des laves récentes.

Parmi les sols dont les propriétés dépendent avant tout de celles du matériel parental, on distingue:

- les lithols et les dépolis récents (alluvions jeunes, cendres volcaniques, etc.). A strictement parler, ces dépôts ne sont pas encore des sols proprement dits. Un lithosol c'est-à-dire un sol formé de débris de roches et d'un peu de matière colloïdale minérale ou organique, a les mêmes propriétés partout s'il provient de la désagrégation de la même roche;

- les sols sablonneux dérivés des dépôts éoliens. Ils comprennent deux catégories:
 - les sols du Kalahari qui couvrent d'immenses étendues principalement au Kwango; ils sont constitués du sable presque pur et sont d'une extrême pauvreté;
 - les sols de la cuvette, localisés principalement le long du fleuve Zaïre, de Kisangani à l'Ubangui. Ils sont d'une fertilité moyenne et, grâce au climat à pluviosité régulière, bien adaptés à la culture des plantes ligneuses. Le facteur principal que règle la fertilité des sols ci-dessus est la teneur en argile, qui normalement ne dépasse pas le 25%. C'est le facteur qui doit servir de guide dans les recherches des terres aptes aux cultures arbustives ou arborescentes;
- les sols lathéritiques; ces sols forment une immense auréole autour de la cuvette centrale, interrompue seulement par les sables kalahariens du Kwango.

Les sols ont un PH variable entre 4.7 et 6.1; il s'agit donc de sols acides, pauvres en calcium. Le tableau 3 et 4 donnent respectivement les caractéristiques et les indices de la carence en éléments nutritifs de quatre sols étudiés dans le cadre des recherches du CREN de Kinshasa sur la fertilité des sols.

Tableau III-3. Caractéristiques des sols

Sols	Masisi (Kivu)	Lubumbashi (Shaba)	Gandajika (Kasai Or.)	Mawunzi (Bas-Zaïre)
Mo	29.6	17.9	5.8	7.4
O%	17.2	10.5	3.4	4.3
N%	1.5	0.4	0.2	0.4
CMR%	76	52	42	66
PH	6.10	5.50	4.75	5.75
m éq/100 gr de sol				
Ca	23.0	6.6	2.1	3.0
K				
Mg	5.8	0.5	1.0	6.7
Na				
CEB	70	24.5	28.4	30.4

(Source: CREN - Kinshasa)

Tableau III-4. Indices de la carence en éléments nutritifs

Répétition	Masisi				Lubumbashi			
	1	2	Total	Indice %	1	2	Total	Indice %
FC	2364	2406	4770	100	2564	2535	5099	100
FC-P	768	547	1315	26	627	678	1305	25
FC-K	1899	2103	4002	34	578	502	1080	21
FC-Ca	2230	1515	3745	79	1602	1651	3253	64
FC-Mg	1146	1371	2417	48	417	58	1000	20
FC-S	1567	2164	3731	79	754	575	1329	26
FC-Oe	798	729	1527	31	1073	971	2044	40
N	1761	1677	3438	72	1113	1064	2177	42

(Source: CREN - Kinshasa)

Gandajika

Mawunzi

Gandajika				Mawunzi			
1	2	Total	Indice %	1	2	Total	Indice %
1640	1360	3000	100	593	567	1160	100
653	627	1280	43	709	549	1298	111
677	803	1480	49	451	553	1004	85
298	341	639	21	271	452	723	61
557	-	1114	37	485	331	816	69
671	556	1277	43	759	484	1243	105
831	659	1490	50	748	566	1314	111
621	-	1242	41	521	425	946	81

III-4 Population

Le recensement effectué en 1970 indique une population d'environ 21,6 millions d'habitants. Ce chiffre a été considéré trop élevé, comme l'ont confirmé des vérifications faites sur la base du nombre d'électeurs inscrits en 1977. Les tableaux 5, 6 et 7 indiquent l'estimation proposée pour 1975, ainsi que les projections jusqu'au 1985.

Comme l'on peut noter, entre 1975 et 1985 la population totale augmenterait d'environ 8,5 millions d'unités (avec un taux de croissance moyen du 3% par an), et la population urbaine augmenterait d'environ 5,7 millions d'unités (avec un taux de croissance moyen entre 6.8 et 6.3 % par an).

A noter en outre que le pourcentage de la population rurale (obtenue par différence entre population totale et population urbaine) par rapport à la population totale serait de 71,3 % en 1975 et diminuerait à 65.8 % en 1980 et au 60.5 % en 1985.

Tableau III-5. Population officielle des régions en 1956 et 1970 et estimation proposée à la mi-1975

Région	1956	1970	1975
Kinshasa	365650	1323039	1679091
Bas-Zaïre	902367	1504361	1574949
Bandundu	1786367	2600556	3068845
Equateur	1729673	2431812	2619693
Haut-Zaïre	2364204	3356419	3475799
Kivu	2126233	3361883	3812815
Shaba	1596280	2753714	2961990
Kasai Or.	885312	1872231	1516491
Kasai Occ.	1197505	2433861	1872557
Zaïre	12954158	21637876	22582230

Tableau III- 6. Population du Zaïre projection 1975 - 1985

1975	22582230
1976	23286375
1977	24016672
1978	24774384
1979	25560810
1980	26377260
1981	27232680
1982	28119434
1983	29038849
1984	29992348
1985	30981382

Tableau III- 7. Population urbaine projection 1975 - 1985

Région	1975	1980	1985
Kinshasa	1679091	2410552	3302665
Bas-Zaïre	493504	676143	900572
Bandundu	470956	660540	896531
Equateur	416101	597367	845698
Haut-Zaïre	611567	832016	1102961
Kivu	500439	718445	1036227
Shaba	1363069	1824094	2384018
Kasai Or.	462703	633943	868557
Kasai Occ.	479709	557243	900480
Zaïre	6477139	9010343	12237709

(Source: J. Boute, L. de Saint Moulin.
Perspective Démographiques Régionales 1975-1985)

III-5 Répartition des terres et exploitations agricoles

La répartition des terres est la suivante (1975):

	millions d'ha	%
- terres arables et cultures permanents	7.8	3.3
- prairies et pâturages permanents	24.8	10.6
- savanes, rivières, lacs et montagnes	30.6	34.4
- forêts et terrains boisés	121.3	51.7
	<hr/>	<hr/>
	234.5	100.0

Les exploitations agricoles (1970) s'étendent sur les superficies suivantes:

	millières d'ha
- exploitations traditionnelles	3822
- exploitations modernes	339
	<hr/>
total	4261

(Source: Annuaire des Statistiques Agricoles 1976-1977).

Compte tenu de la position par rapport à l'équateur les périodes de semis sont les suivantes:

- au Nord de l'équateur:
un seul semis, entre mai et juin
- au Sud de l'équateur (sauf la Région du Shaba):
deux semis sont possibles:
 - le premier entre septembre et octobre
 - le deuxième entre février et mars
- au Shaba:
un seul semis, entre octobre et décembre.

III-6 Utilisation des terres

L'agriculture de la République du Zaïre peut être classée en deux catégories principales:

- agriculture traditionnelle ou de subsistance.

Elle concerne les cultures annuelles et alimentaires, telles que le maïs, le riz, le manioc, les haricots, les harachides, la banane plantine et sert à satisfaire les besoins alimentaires fondamentaux ainsi que à subvenir partiellement à l'alimentation des zones urbaines et de la population non rurale des gros bourgs.

A l'exception des zones maraichères qui se sont développées en ceinture autour des agglomérations urbaines et des certaines cultures vivrières encouragées, les engrais ne sont presque pas utilisés et le système le plus usuel de fertilisation est la rotation avec une jachère de plusieurs années (de 6 à 15 ans selon les régions). En général, les rendements obtenus sont peu élevés.

- agriculture industrielle.

Elle concerne celle pratiquée dans les plantations et est relative au palmier à huile, café, cacao, hévéa, canne à sucre, thé destinés à l'exportation. Ces cultures sont faites en employant les moyens techniques nécessaires à leur expansion.

Sauf quelques exceptions, la terre est labourée manuellement presque par tout. Le manque d'outillage est généralisé. La mécanisation, où existe, connaît des difficultés à cause du manque de pièces de rechange et de la pénurie de carburant.

III-7 Expériences passées dans l'utilisation des engrais

Avant l'indépendance quelques tentatives d'utilisation des engrais en milieu rural ont été faites, mais souvent sans résultats. L'utilisation du sulfate d'ammoniaque, du superphosphate simple et de certains complexes (13 - 13 - 13) a été étudiée. Ces dernières années, l'INERA a fait de l'expérimentation dont les résultats n'ont pas été publiés.

Par contre les plantations ont toujours utilisé les engrais ainsi que certaines commissions agricoles (en particulier celle du Kasai-Oriental).

Dans le cadre du Programme National Engrais-FAO sont en cours, depuis plusieurs années, des activités pour la vulgarisation de l'utilisation des engrais. Ces activités, qui comprennent la réalisation de stages de formation et de recyclage, la réalisation de démonstrations et d'essais de fumure ainsi que la distribution des engrais au comptant et à crédit, sont maintenant en cours en trois régions (Bas-Zaïre, Kasai Oriental, Shaba) et seront prochainement étendues à la région du Bandundu.

III-3 Consommation des engrais

La consommation des engrais au Zaïre demeure très basse et bien au dessous de la consommation moyenne en Afrique comme indiqué dans les deux tableaux qui suivent, extraits de l'Annuaire FAO des engrais - 1973.

CONSUMPTION OF FERTILIZERS PER HA OF AGRICULTURAL AREA (A), ARABLE LAND AND PERMANENT CROPS (B) AND PER CAPITA (C)
 CONSOMMATION D'ENGRAIS PAR HA DE SUPERFICIE AGRICOLE (A), DE TERRES ARABLES ET CULTURES PERMANENTES (B), ET PAR CAPITA (C)
 CONSUMO DE FERTILIZANTES POR HA DE SUPERFICIE AGRICOLA (A), DE TIERRAS DE LABRANZA Y DE CULTIVOS PERMANENTES (B) Y POR HABITANTE (C)

Tableau III-8

100 GRAMS N, P₂O₅, K₂O

100 GRAMOS N, P₂O₅, K₂O

100 GRAMOS N, P₂O₅, K₂O

	1961-65	1967	1972	1977	1961-65	1967	1972	1977	1961-65	1967	1972	1977
WORLD												
NITROGENOUS FERTILIZERS	34	54	79	106	109	171	248	327	47	70	96	116
PHOSPHATE FERTILIZERS	30	40	52	63	95	128	164	193	42	53	63	69
POTASH FERTILIZERS	23	31	42	52	75	100	131	159	33	41	50	57
TOTAL FERTILIZERS	87	125	173	220	279	399	543	680	122	165	209	242
AFRICA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	5	4	11	13	24	30	52	63	15	19	25	32
PHOSPHATE FERTILIZERS	3	5	7	9	17	23	33	43	11	14	18	21
POTASH FERTILIZERS	1	2	3	4	7	10	14	18	4	6	8	9
TOTAL FERTILIZERS	9	13	20	26	47	63	100	124	31	39	51	62
ALGERIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	3	3	19	15	21	21	120	88	14	12	60	40
PHOSPHATE FERTILIZERS	5	5	17	21	30	29	108	123	20	17	54	55
POTASH FERTILIZERS	3	3	7	4	21	17	42	33	14	10	21	15
TOTAL FERTILIZERS	11	10	42	42	72	67	269	244	47	39	135	110
ANGOLA												
NITROGENOUS FERTILIZERS		2	4	4	7	29	42	72	2	9	19	19
PHOSPHATE FERTILIZERS			2	2	3	5	35	39	1	2	11	11
POTASH FERTILIZERS			2	3	1	1	26	53			6	14
TOTAL FERTILIZERS	1	2	7	10	10	35	123	164	3	11	37	45
BEHIN												
NITROGENOUS FERTILIZERS		2	6	2		2	7	2		3	7	2
PHOSPHATE FERTILIZERS		2	6			2	5			2	5	
POTASH FERTILIZERS	1	4	7	1	1	4	8	1	2	5	8	1
TOTAL FERTILIZERS	2	7	18	3	2	8	20	3	3	10	21	3
BOTSWANA												
NITROGENOUS FERTILIZERS		1			13	23	9	7	24	43	18	14
PHOSPHATE FERTILIZERS					1	2	5	8	2	2	5	15
TOTAL FERTILIZERS		1			14	25	14	15	26	47	27	29
BURUNDI												
NITROGENOUS FERTILIZERS		1	4	3		1	5	3			2	1
PHOSPHATE FERTILIZERS			1	1			1	1				
POTASH FERTILIZERS			1	1			1	2				1
TOTAL FERTILIZERS		1	5	4		1	7	6			2	2
CAMEROON												
NITROGENOUS FERTILIZERS	1	5	5	8	3	12	10	16	4	15	12	18
PHOSPHATE FERTILIZERS		1	1	4		2	1	9	1	3	2	10
POTASH FERTILIZERS	2	2	3	8	4	4	5	17	4	6	7	18
TOTAL FERTILIZERS	3	8	8	20	8	18	17	43	10	24	20	47
CAPE VERDE												
NITROGENOUS FERTILIZERS				15				25				3
TOTAL FERTILIZERS				15				25				3
CENT AFR REP												
NITROGENOUS FERTILIZERS		2	2	4		2	2	4	2	7	6	12
PHOSPHATE FERTILIZERS			1	1			1	1	1	1	3	1
POTASH FERTILIZERS			1	1			1	1	1	1	2	2
TOTAL FERTILIZERS	1	2	3	5	1	2	3	5	3	9	11	15
CHAD												
NITROGENOUS FERTILIZERS				1		1	2	4		2	3	7
PHOSPHATE FERTILIZERS						1	1	2		1	2	4
POTASH FERTILIZERS							1	4			2	6
TOTAL FERTILIZERS				1		2	4	10	1	3	7	17
CONGO												
NITROGENOUS FERTILIZERS		1	2		7	13	56	2	4	7	29	1
PHOSPHATE FERTILIZERS							2				1	
POTASH FERTILIZERS	1	1	2	1	12	22	55	30	7	12	28	14
TOTAL FERTILIZERS	1	1	5	1	19	35	112	32	12	20	58	15
EGYPT												
NITROGENOUS FERTILIZERS	911	871	1264	1623	911	871	1264	1623	64	84	109	124
PHOSPHATE FERTILIZERS	183	127	195	241	183	127	195	241	18	12	17	18
POTASH FERTILIZERS	5	4	7	10	5	4	7	10			1	1
TOTAL FERTILIZERS	1099	1002	1467	1875	1099	1002	1467	1875	106	96	127	143
EC GUINEA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	15	30	46	3	23	44	52	4	19	37	41	3
PHOSPHATE FERTILIZERS	12	24			18	36			16	29		
TOTAL FERTILIZERS	28	55	46	3	41	80	52	4	35	66	41	3
ETHIOPIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS			1	1		1	4	7		1	2	3
PHOSPHATE FERTILIZERS			1	2	1	2	4	14		1	2	6
TOTAL FERTILIZERS			1	4	1	3	8	21	1	2	4	10
GABON												
NITROGENOUS FERTILIZERS				1			1	9			1	7
PHOSPHATE FERTILIZERS								5				4
POTASH FERTILIZERS				1			7					6
TOTAL FERTILIZERS				2			1	21			1	17
GAMBIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS		1	2	12		2	15	24		1	8	13
PHOSPHATE FERTILIZERS	1	7	3	35	4	19	20	79	2	9	10	40

CONSUMPTION OF FERTILIZERS PER HA OF AGRICULTURAL AREA (A), ARABLE LAND AND PERMANENT CROPS (B) AND PER CAPITA (C)
 CONSUMO DE FERTILIZANTES POR HA DE SUPERFICIE AGRICOLA (A), DE TIERRAS ARABLES Y DE CULTIVOS PERMANENTES (B) Y POR HABITANTE (C)
 CONSOMMO DE FERTILIZANTES POR HA DE SUPERFICIE AGRICOLA (A), DE TIERRAS DE LABRANZA Y DE CULTIVOS PERMANENTES (B) Y POR HABITANTE (C)

Tableau III-9

100 GRAMS N, P₂O₅, K₂O

100 GRAMES N, P₂O₅, K₂O

100 GRAMS N, P₂O₅, K₂O

	1961-65	1967	1972	1977	1961-65	1967	1972	1977	1961-65	1967	1972	1977
NIGERIA CONT.												
NITROGENOUS FERTILIZERS		1	1	6	1	1	3	10			1	4
PHOSPHATE FERTILIZERS			1	3			2	6			1	2
POTASH FERTILIZERS	1	2	4	17	1	3	8	31		1	3	12
TOTAL FERTILIZERS												
KENYA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	489	612	625	877	553	690	714	1000	91	103	85	105
PHOSPHATE FERTILIZERS	177	391	547	754	200	442	625	660	33	66	75	54
POTASH FERTILIZERS	491	1071	263	892	555	1210	643	1018	91	121	77	111
TOTAL FERTILIZERS	1156	2074	1734	2523	1308	2342	1982	2677	215	350	237	315
RHODESIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	37	58	82	81	126	186	247	181	61	87	106	17
PHOSPHATE FERTILIZERS	22	36	52	41	76	116	156	121	37	54	67	45
POTASH FERTILIZERS	22	25	41	32	75	80	123	94	37	27	53	35
TOTAL FERTILIZERS	81	119	174	135	277	383	526	399	135	178	225	147
RWANDA												
NITROGENOUS FERTILIZERS			1	1		1	1	1				
PHOSPHATE FERTILIZERS			1	1		1	1	1				
POTASH FERTILIZERS			1	1		1	2	1			1	1
TOTAL FERTILIZERS			2	2		2	4	3			2	2
SENEGAL												
NITROGENOUS FERTILIZERS	3	4	7	14	12	22	23	47	7	13	11	21
PHOSPHATE FERTILIZERS	5	19	7	21	18	63	24	71	11	37	13	22
POTASH FERTILIZERS	4	7	6	27	13	25	20	52	8	14	10	42
TOTAL FERTILIZERS	12	33	20	62	44	109	70	209	26	64	34	96
SIERRA LEONE												
NITROGENOUS FERTILIZERS			1	1			1	1		1	2	2
PHOSPHATE FERTILIZERS		1	1	1	1	2	1	2	1	3	2	2
POTASH FERTILIZERS			1	1			1	1		1	1	1
TOTAL FERTILIZERS		1	2	2	1	2	3	4	1	4	5	5
SOMALIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS		1	1		8	20	25	1	3	4	5	
PHOSPHATE FERTILIZERS							4					
POTASH FERTILIZERS							4					
TOTAL FERTILIZERS		1	1		8	20	35	1	3	4	5	12
SOUTH AFRICA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	8	13	26	36	64	91	173	236	46	67	111	131
PHOSPHATE FERTILIZERS	16	28	34	41	129	178	223	268	94	133	144	149
POTASH FERTILIZERS	5	9	12	14	42	60	80	93	30	44	51	52
TOTAL FERTILIZERS	30	49	72	90	234	329	474	596	171	242	206	332
SUDAN												
NITROGENOUS FERTILIZERS	8	13	17	10	37	62	80	43	21	33	38	20
PHOSPHATE FERTILIZERS					1	1				1		
TOTAL FERTILIZERS	8	13	17	10	37	63	80	43	22	33	38	20
SWAZILAND												
NITROGENOUS FERTILIZERS	14	23	14	10	159	226	128	84	62	42	51	28
PHOSPHATE FERTILIZERS	8	13	15	14	90	129	133	114	35	53	52	38
POTASH FERTILIZERS	6	7	15	16	43	65	128	132	25	24	51	44
TOTAL FERTILIZERS	28	43	44	40	312	419	389	329	121	172	154	111
TANZANIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS		1	2	4	4	9	18	34	2	3	4	11
PHOSPHATE FERTILIZERS			1	2	2	3	9	18	1	1	3	6
POTASH FERTILIZERS		1	1	2	3	7	6	21	1	3	2	7
TOTAL FERTILIZERS	1	2	3	8	11	19	33	73	3	7	11	25
TOGO												
NITROGENOUS FERTILIZERS			1	3			1	4			1	3
PHOSPHATE FERTILIZERS			1	1			1	1		1	1	1
POTASH FERTILIZERS			1	3			1	4			1	3
TOTAL FERTILIZERS			2	8			2	8		1	3	8
TUNISIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	4	7	20	22	11	17	35	39	11	11	28	28
PHOSPHATE FERTILIZERS	16	19	23	30	27	33	41	53	27	20	32	39
POTASH FERTILIZERS	4	4	4	4	4	7	7	7	6	6	6	5
TOTAL FERTILIZERS	26	30	47	57	45	53	83	99	44	48	67	72
UGANDA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	2	2	4		3	3	8	1	2	2	4	
PHOSPHATE FERTILIZERS	1	1	2	2	3	3	4	4	2	1	2	2
POTASH FERTILIZERS	1	1	2		1	2	3	1	1	1	2	
TOTAL FERTILIZERS	3	4	8	2	7	8	15	5	4	4	7	2
UPPER VOLTA												
NITROGENOUS FERTILIZERS				2			1	5			1	5
PHOSPHATE FERTILIZERS				2			1	5			1	5
POTASH FERTILIZERS				1				4				4
TOTAL FERTILIZERS			1	4			2	15			2	15
ZAIRE												
NITROGENOUS FERTILIZERS			1	1	1	3	4	7		1	1	2
PHOSPHATE FERTILIZERS				1		1	1	4				1
POTASH FERTILIZERS				1		1	2	3			1	1
TOTAL FERTILIZERS		1	1	3	2	5	7	14	1	1	2	3
ZAMBIA												
NITROGENOUS FERTILIZERS	2	2	7	12	11	13	50	83	15	16	55	78

III-9 Situation économique

L'économie du Zaïre, pays en voie d'équipement et non producteur de pétrole, dépend largement des devises obtenues par l'exportation des produits de l'industrie minière et métallurgique, la contribution de l'agriculture étant relativement modeste malgré la population rurale soit environ le 70% de la population totale.

La production intérieure du Zaïre couvre en moyenne environ le 56% de la demande globale intérieure; le restant 44% doit provenir de l'extérieur sous forme d'importations.

La crise mondiale du pétrole éclatée en 1973 et la chute du cours du cuivre en 1974, ont frappé directement et indirectement l'économie zaïroise (et les conséquences de cette situation auraient pu être plus graves si le cours du cobalt n'avait pas connu une progression accélérée, en particulier les deux dernières années). La fermeture de la voie de Lobito et de la voie de Beira ont contribué à rendre la situation encore plus difficile pour le Zaïre.

Il s'en est suivi une compression des importations, même en bien essentiels, avec fréquentes ruptures de stock de matières premières et pièces de rechange. L'épuisement de la disponibilité de devises s'est répercuté sur le niveau de la production locale et sur l'exportation, et a rendu l'économie zaïroise encore plus dépendante de l'extérieur. La faible disponibilité de devises

est aggravée par l'inflation internationale qui, en renchérissant les produits d'importation pour un même niveau de réserves de changes, provoque une compression des volumes d'importation, ce qui réduit d'autant les possibilités d'offre sur le marché intérieur. Il en résulte évidemment non seulement un relèvement des prix sortie usine, mais aussi une progression spectaculaire des prix de vente au détail, avec aggravation de l'inflation qui dépasse annuellement le 70%.

Les tableaux en Appendice A donnent l'évolution de quelques paramètres de l'économie du pays.

SECTION IV

INFRASTRUCTURES

MATIERES PREMIERES

IV-1. TRANSPORTS ET COMMUNICATIONSIV-1.1 Généralités

Le Zaïre est un pays immense où les communications, calquées sur le réseau hydrographique, sont extrêmement difficiles.

Aux inconvénients structurels - les ruptures de charge - propres des systèmes de transport mixtes (rail/fleuve), s'ajoutent le manque des moyens de transport et de pièces de rechange, la pénurie de carburant et l'état des voies de communications. Le transit des marchandises est par conséquent lent, difficile et coûteux, avec des pertes élevées.

Puisque le développement des transports au Zaïre est une des conditions essentielles à la réalisation des projets agricoles et il ne sert à rien de relancer la production agricole si le pays n'est pas en mesure de transporter la production ni les engrais nécessaires à cette production, les transports aussi sont classés comme prioritaires dans le Plan Mobutu, et une attention particulière est accordée aux équipements du réseau ferré et fluvial, ainsi que aux routes de pénétration dans les régions agricoles, nécessaires pour la commercialisation des produits agricoles.

Sur les figures 3 et 4 sont représentées les principales voies de communication et les ports du Zaïre.

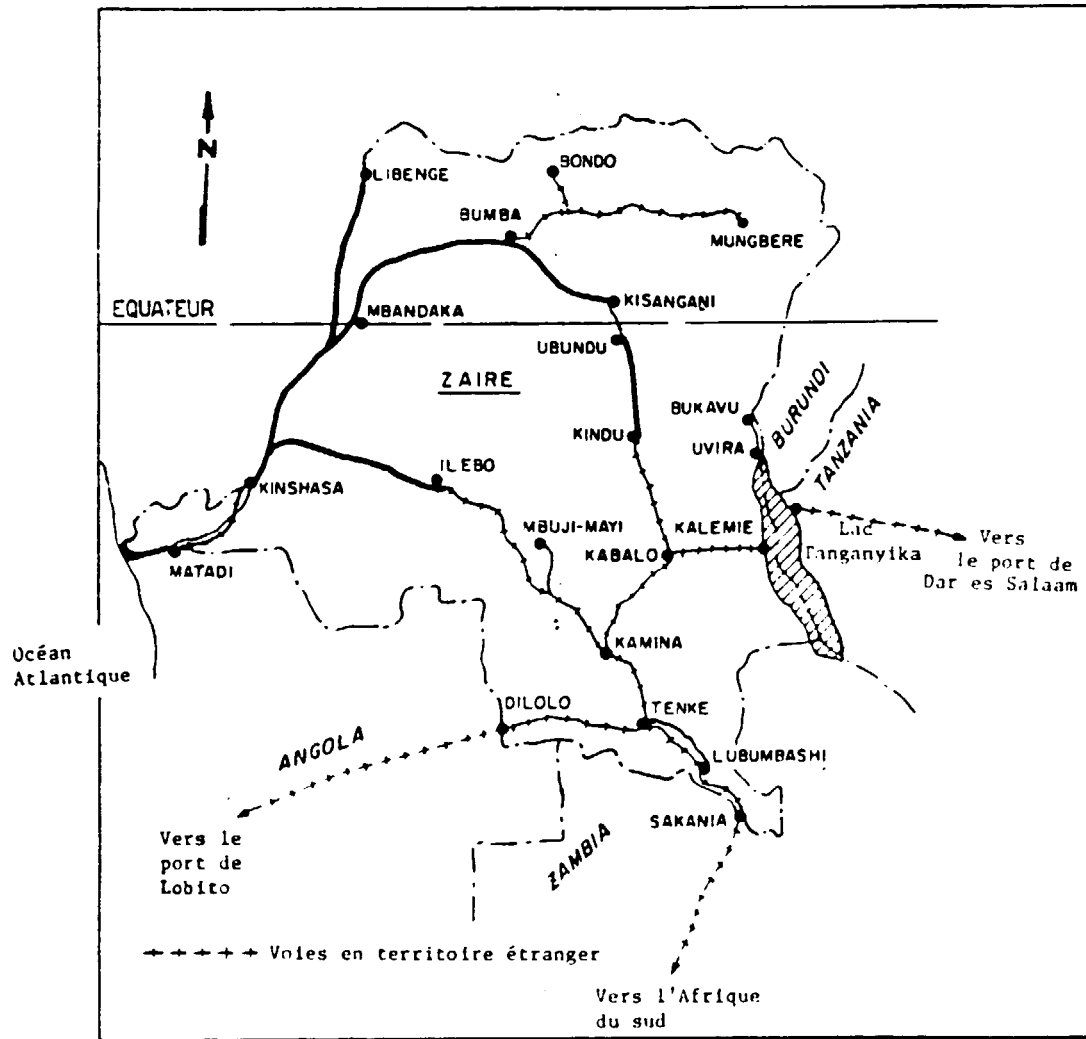


Fig. IV-3. Les principales voies de communication du Zaïre

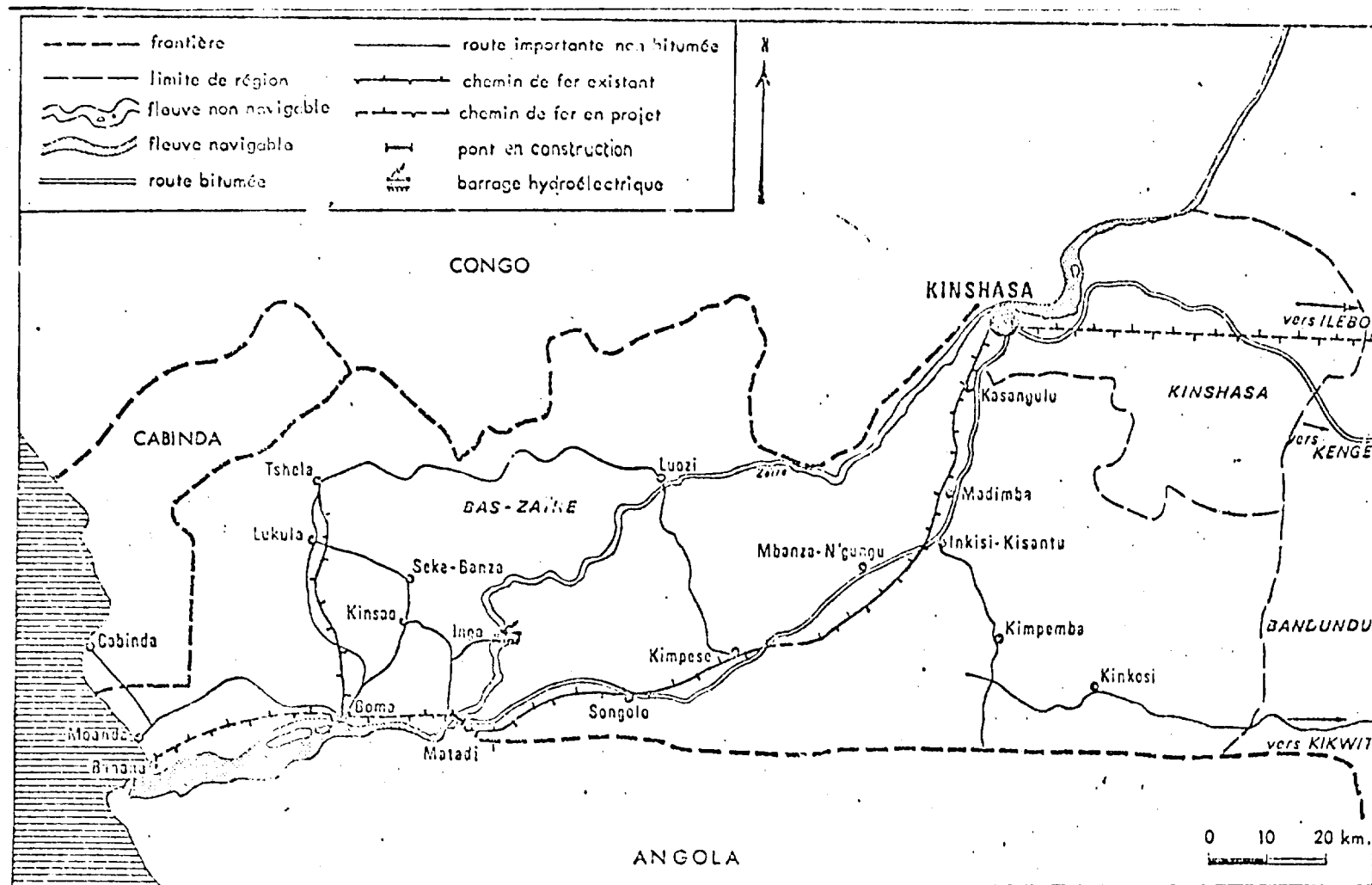


Fig. IV-4. Les ports et les principales voies de communication au Bas-Zaïre

IV-1.2 Voie maritimea) Ports Zaïrois

Sur les 40 km de façade Atlantique, à l'embouchure du fleuve Zaïre, 4 ports maritimes se partagent le trafic d'entrée-sortie par la voie nationale: Matadi, Ango-Ango, Boma, Banana.

- le port de Matadi, d'un accès difficile et situé à 140 km à l'intérieur de l'estuaire du fleuve Zaïre dans une vallée étroite et profonde, est le port principal du pays. Compte tenu du fait qu'il est essentiellement un port de transit, il est souvent encombré même si l'activité est réduite. Matadi constitue le point d'aboutissement pour le chemin de fer Matadi-Kinshasa (C.F.M.K.). Matadi est relié à Kinshasa aussi par une route goudronnée capable de supporter le trafic industriel.

La capacité maximum de levage des engins du port est de 40 t.

- Ango-Ango est l'avant-port pétrolier de Matadi, relié à Kinshasa par un pipe-line de 400 km.
- Boma, point d'aboutissement du chemin de fer du Mayumbe, (C.F.M.) a eu jusqu'à présent une activité limitée en trafic avec son arrière pays, à cause du manque d'une liaison continue avec la voie nationale. La construction d'un pont rail/route sur le Zaïre près de Matadi, première étape du projet de prolongation de la voie nationale de Kinshasa

à l'Océan Atlantique, commencée en 1979, ne pourra que faire sentir ses effets positifs.

- Banana, sur le littoral atlantique est promis à un grand avenir. Il existe des plans pour faire de Banana un grand port industriel en eaux profondes dans le cadre du projet de la réalisation d'une zone industrielle sur le littoral atlantique basée sur l'utilisation de l'énergie de la centrale hydroélectrique d'Inga. Dans ce contexte est prévu aussi la liaison routière et par voie ferrée avec Matadi.

b) Ports étrangers

La figure 5 montre les voies principales qui desservent l'Afrique Centrale et la mettent en communication avec les ports sur l'Océan Atlantique et Indien.

Les ports étrangers utilisés pour les chargements et déchargements des produits zaïrois, par provenance et destination, sont les suivants:

- Lobito, en Angola, qui met le Shaba à 1.800 km de la mer et sans rupture de charge (contre 2.800 km par Matadi et avec 2 ruptures de charge), tête de la ligne de la "Benguela Railways" laquelle est raccordée à Dilolo au réseau ex-KDL (Kinshasa-Dilolo-Lubumbashi).
- Beira, au Mozambique, par la voie ferrée qui traverse la Zambie et la Rhodésie (2.600 km du Shaba).

L'évolution des relations politiques entre certains Etats Africains depuis 1975, a conduit à priver la Républi-

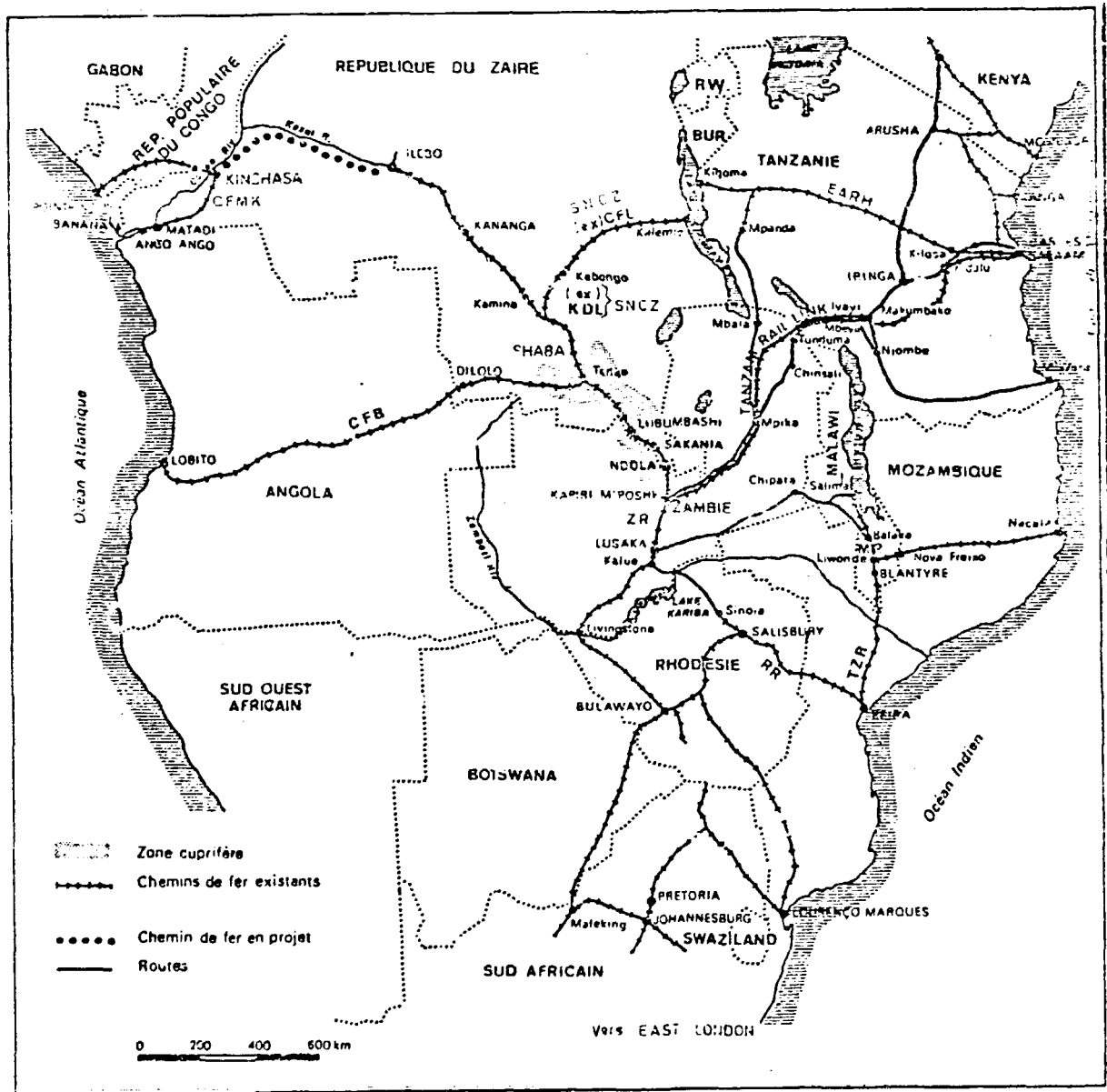


Fig. IV-5. Les grandes lignes de communication d'Afrique Centrale

que du Zaïre de ces deux débouchés sur la mer. Compte tenu de la capacité insuffisante, jusqu'à présent, de la voie nationale, la Région du Shaba s'est trouvée dans l'obligation d'avoir recours aux voies étrangères suivantes:

- Dar Es-Salaam sur l'Océan Indien, par la voie lacustre Kalemie-Kigoma et par la voie ferrée East-African Railways (E.A.R.) longue 1.255 km à partir de Kigoma.
- Dar Es-Salaam par les Zambia Railways (Z.R.) via Kapiri M'Poshi et le Tanzam Rail Link. Distance de Sakania-frontière à Dar Es-Salaam 2.009 km.
- East - London par les Z.R., les Rhodesia Railways (R.R.), les South African Railways (S.A.R.). La distance de Sakania frontière à East - London est de 3.024 km.

La région du Kivu recourt au port de Mombasa, au Kenya, soit par la voie routière Bukavu - Kasese (Ouganda), puis la voie ferrée Kasese-Kampala-Mombasa, soit par la voie routière Bunia-Pakwach (Ouganda) puis la voie ferrée Pakwach-Nairobi-Mombasa.

IV-1.3 Réseau fluvial

Le réseau fluvial s'étend sur 23.000 km environ, dont près de 15000 km peuvent être considérés comme navigables. Le réseau navigable constitue l'ossature du système de transport dans la cuvette centrale et constitue un tronçon majeur de la voie nationale.

La navigation fluviale est assurée par:

- ONATRA (Office National des Transports du Zaïre) qui exploite environ 12.000 km de voies fluviales ainsi que les ports maritimes et fluviaux et la navigation sur le lac Kivu.

Le trafic de marchandises est concentré sur deux grands axes:

- Kinshasa - Kisangani par le fleuve Zaïre 1.730 km
- Kinshasa - Ilebo par le fleuve Kasai 825 km.

- S.N.C.Z. (Société Nationale des Chemins de Fer Zaïrois) qui exploite les tronçons navigables de la Lualaba en amont de Kisangani (ex-CFL):

- Ubundi - Kindu 310 km
- Kabalo - Bukama 565 km.

- une concurrence privée qui se développe rapidement.

Soit sur le fleuve Zaïre que sur ses affluents, l'existence de nombreux rapides oblige à de fréquentes ruptures de charge. De ce fait, les délais sont irréguliers et les pertes importantes.

IV-1.4 Réseau ferré

Le transport ferroviaire est assuré par SNCZ dans les régions Nord, Sud et Est du pays et par ONATRA dans la région Ouest. La SNCZ est la fusion des anciens chemins de fer du Zaïre et comprend:

- ex-KDL (Kinshasa-Dilolo-Lubumbashi) : 2.642 km de voies ferrées (écartement 1,067 m) dont 858 électrifiés, desservant la Région du Shaba,
- ex-CFL (Chemin de Fer des Grands Lacs) : 1.087 km de ligne (écartement 1,000 m),

- ex-C.V.Z. (Chemin de Fer Vicinaux du Zaïre) : 950 km de ligne (écartement 0,60 m).

Le réseau ONATRA comprend:

- C.F.M.K. (Chemin de Fer Matadi - Kinshasa) : 375 km (écartement 1,067 m) qui est exploité pour compte de la SNCZ
- C.F.M. (Chemin de Fer de Mayumbe) entre Boma et Tshela: 140 km (écartement 0,615 m).

Les réseaux SNCZ et ONATRA posent de nombreux problèmes. La capacité théorique des lignes sont limitées par le manque de wagons et insuffisance des locomotives de manoeuvre. Par ailleurs, le très mauvais état des voies provoque de nombreux déraillements.

IV-1.5 Réseau routier

Le transport routier est plutôt d'importance régionale, du fait surtout du manque de liaison routière entre la partie Est du pays (Shaba, Kivu) et la partie Ouest (Bas-Zaïre).

Le réseau routier se compose de:

- 2.000 km de routes goudronnées
- 30.000 km de routes gravelées
- 110.000 km de routes en terre.

Entre les routes asphaltées deux grands axes doublent les voies ferrées:

- Kinshasa - Lukala - Matadi
- Lubumbashi - Likasi - Kolwezi.

IV-1.6 TarifificationIV-1.6.1 Reseau ONATRA et SNCZModes de tarification

Pour les marchandises, y compris les produits agricoles et assimilés, il existe un barème comportant 13 classes de marchandises (le tarif diminue avec l'augmentation du numéro de la classe).

Les engrais appartiennent à la dernière classe (classe 13) et en plus ils bénéficient d'une réduction de 25%.

Tarifs de transport

Les tarifs de chaque classe des marchandises varient avec la distance à couvrir.

Avec référence aux engrais (classe 13) les quatre cas suivants sont donnés comme exemple:

a) voie ferrée (ONATRA)

Matadi - Kimpese (env. 225 km)

32,87 Z/t

Matadi - Kinshasa (env. 375 km)

49,29 Z/t

b) voie fluviale (ONATRA)

Kinshasa - Ilebo (env. 825 km)

45,95 Z/t

Kinshasa - Bumba (env. 1340 km)

49,71 Z/t

Kinshasa - Kisangani (env. 1730 km)

57,25 Z/t

c) voie ferrée (SNCZ)

Ilebo - Kamina (env. 980 km)

67,25 Z/t

Ilebo - Lubumbashi (env. 1580 km)

92,81 Z/t

Ilebo - Kalemie (via Kamina, Kabalo; env. 2070 km)

113,67 Z/t

Ilebo - Kindu (via Kamina, Kabalo; env. 1870 km)

105,15 Z/t.

Aux tarifs ci-dessus il faut ajouter 10 Z/t de transit à Ilebo.

Kisangani - Kindu (via Ubundu; env. 330 km)

33,59 Z/t.

Au tarif en question il faut ajouter 30 Z/t de transit

Bumba - Mungbere (env. 870 km)

62,55 Z/t.

Frais accessoires

Pour le cas des engrais et avec référence au réseau ONATRA, deux situations sont données ci-après comme exemple:

1) Transport entièrement par voie ferrée (par exemple

Matadi - Kinshasa)

- Transit 8 Z/t

- Manipulation 4,7 Z/t

2) Transport par voie ferrée et par fleuve (par exemple
Matadi - Kikwit)

- Transit (à Matadi)	8	Z/t
- Traction (à Kinshasa)	0,8	Z/t
- Transit (à Kinshasa)	8	Z/t
- Manutention (à Kikwit)	5,2	Z/t
- Intervention du transitaire au port (honoraires, ouverture dossier, etc.)	2	Z/t

Les tarifs qui precedent, valables jusqu'à la fin du 1979, subiront une augmentation du 31% (tarifs ONATRA) et du 51% (tarifs SNCZ).

Des tarifs spéciaux sont appliqués pour le cas de longues distances.

IV-1.6.2 Route

Ces transports sont gérés par des privés et il n'existe pas des tarifs officiels. Les tarifs sont fixés pour chaque cas et peuvent varier énormément selon l'offre et la demande. Un prix minimum est environ 1,2 Z/t km.

IV-2 MAIN D'OEUVRE

Le travail est réglementé par le Code du Travail diffusé depuis 9 août 1967.

La réglementation des salaires minima interprofessionnelles est fixée par l'Ordonnance 76/081 du 27 mars 1976.

Chaque région du pays est divisée en trois zones de salaires.

Nous indiquons ci-dessous, a titre d'exemple, les salaires minima journaliers pour la ville de Kinshasa :

Manoeuvre ordinaire I	:	0.898	Z
" " II	:	0.989	Z
Spécialisé	:	1.126	Z
Semi-qualifié I	:	1.351	Z
" II	:	1.479	Z
" III	:	1.616	Z
Qualifié I	:	1.797	Z
" II	:	2.070	Z
Hautement qualifié	:	2.696	Z

Pour ce qui concerne la rémunération mensuelle, la suivante est indiquée :

Contre-maître (Chef de chantier)	:	600	Z
Employer administratif	:	200	Z
Ingénieur	:	1,800	Z

IV-3 MATIERES PREMIERES

IV-3.1 INTRODUCTION

Les matières premières principales pour un'installation de nitrate d'ammonium à partir de l'hydrogène électrolytique et pour un'installation d'acide phosphorique sont l'énergie électrique, les roches phosphatées (phosphates), le soufre ou l'acide sulfurique.

Dans les paragraphes qui suivent sont données les caractéristiques principales de ces matières premières comme disponibles au Zaïre

IV-3.2 Energie électrique

Dans la République du Zaïre, la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique font l'objet de la Société Nationale d'Electricité (SNEL).

On fait référence ici à l'énergie électrique produite par le complexe hydroélectrique d'Inga. Le tableau 10 indique le schéma d'équipement progressif de l'ensemble du site.

Compte tenu de la configuration particulièrement favorable du site, qui permet une réalisation progressive des différentes étapes, on peut sans doute affirmer que le prix de vente de l'énergie électrique produite par le complexe d'Inga restera dans le temps toujours largement inférieur au prix de l'énergie produite par les centrales thermiques et nucléaires. En plus l'énergie électrique du complexe d'Inga a le grand mérite d'être inépuisable et non polluante.

L'étape Inga 1 est déjà opérationnelle et la centrale alimente en énergie la ville de Kinshasa ainsi que le Bas-Zaïre. L'alimentation de la ville de Kinshasa est faite par une ligne à deux ternes avec une sous-station au Kwilu. Chaque terne est calculée pour une puissance de 150 MW et une terne peut fonctionner comme réserve de l'autre.

Les programmes de la SNEL prévoient la réalisation à court terme d'une deuxième ligne entre Inga et Kinshasa car la consommation actuelle de la ville s'approche à la capacité de chacune des deux ternes existantes.

Tableau IV-13 Site hydroélectrique d'Inga.
Schéma d'équipement progressif.

	Etapes	Puissance installée (MW)	Puissance totale (MW)	Puissance cumulée (MW)
	Inga 1	6 x 58,5	351	351
<u>1ère Phase</u>				
Equipement de la Vallée N'kokolo	Inga 2	8 x 175	1400	1751
	A	7 x 190	1330	3081
	Inga 3 B	5 x 190	950	4031
	C	4 x 310	1240	5271
<u>2ème Phase</u>				
Barrage du fleuve Zaïre	Inga 4	10 x 235	2350	7621
<u>3ème Phase</u>	-	46 x 750	34500	42121
Construction du "Grand Inga"		ou (1)		ou (1)
		52 x 750	39000	46621

(1) Toutes les deux solutions sont bonnes suivant la conception
qui sera adoptée.

(Source: Société Nationale d'Electricité)

L'étape Inga 2 est en état avancé de construction. Le barrage proprement dit et les autres travaux de génie civil sont terminés et on est en train de compléter la partie machines/électrique. Des huit groupes prévus, quatre ont été déjà installés. Les autres quatre seront installés progressivement et l'achèvement est prévu pour 1981/1982.

L'énergie électrique produite par Inga 2 sera en partie destinée au développement de la production minière au Shaba. A cet égard une ligne à très Haute Tension en courant continu est en construction entre Inga et Kolwezi sur une distance d'environ 1.700 km. Selon les programmes d'augmentation de la production de cuivre, il est prévu de fournir dans une première phase (vers 1983) une puissance de 560 MW; une égale puissance sera ajoutée dans la deuxième phase.

Compte tenu qu'avec l'achèvement de Inga 2, la puissance cumulée d'Inga 1 et Inga 2 sera de 1751 MW, il y aura à partir de 1981/1982 une puissance excédentaire largement suffisante pour l'alimentation d'une usine d'engrais azotés à partir de l'hydrogène électrolytique, ainsi que pour l'alimentation d'une usine de production d'acide phosphorique à partir du phosphore obtenu par le procédé électrothermique.

Pour l'étape 3 et 4 ainsi que pour le "Grand Inga" (pour lesquelles il faut réaliser même les barrages), il n'y a que des études d'avant-projet. Les programmes de la SNEL prévoient que l'avancement dans ces études est à faire en fonction des besoins réels, compte tenu naturellement du fait d'avoir toujours une

marge raisonnable de sécurité entre la puissance installée et la puissance effectivement consommable.

- Tarifification

Le prix unitaire de l'énergie électrique à usage industriel est donné par la formule suivante:

$$P = \frac{F}{h} = \left(\frac{A}{h} + B\right)k$$

où

- P : prix unitaire, Z/KWH
- F : facture pour la consommation mensuelle, Z
- P : puissance installée, KW
- h : heures d'utilisation dans le mois relatif à F
- A : redevance, Z/KW
- B : redevance, Z/KWH
- k : facteur d'ajustement.

Les valeurs de A et de B ne dépendent que de la puissance installée (soit A que B décroissent selon une loi exponentielle avec l'augmentation de la puissance installée) - A part ça, A et B sont invariables.

Les augmentations du coût de la main-d'oeuvre, etc... se repercutent sur la valeur du facteur d'ajustement k. Au début de décembre 1979, la valeur était 1.2 et nous avons été informés de l'intention de la SNEL d'en demander l'augmentation à 1.425 à partir du 1980.

Ci-après quelques valeurs de A et B comme communiqué par la SNEL.

Puissance installée (millier de KW)	A Z/KW	B Z/KWH
60	3.66	0.0136
135	3.40	0.0117
150	3.36	0.0115
200	3.26	0.0111

Par exemple et pour une puissance installée de 135.000 KW et pour une utilisation mensuelle de 620 heures, le prix unitaire (Z/KWH) est ainsi calculé:

dans le cas de $k = 1.2$

$$P = \frac{(3.40 + 0.0117)}{620} 1.2 = 0.0206206 \text{ Z/KWH}$$

et dans le cas de $k = 1.425$

$$P = \frac{(3.40 + 0.0117)}{620} 1.425 = 0.024487 \text{ Z/KWH}$$

Au taux d'échange de 1 Z = 1 US \$/2.04 on parvient respectivement aux prix unitaires suivants:

0.010 US \$/KWH pour $k = 1.2$

0.012 US \$/KWH pour $k = 1.425$

Le tableau 11 donne, a titre de comparaison, les prix de l'énergie électrique pour les sites aux Etats-Unis d'Amerique dans lesquels sont installées des usines de production de phosphore élémentaire.

Tableau IV-11. Prix de l'énergie électrique aux Etats-Unis dans les sites de production de phosphore élémentaire (millièmes de US \$/KWH)

	<u>IVA power</u> <u>(Tennessee)</u>	<u>Idaho</u> <u>Power & Light</u>	<u>Bonneville</u> <u>Power Admin.</u>	<u>Florida</u>
	Monsanto, Mobil Stauffer	FMC, Monsanto	Stauffer	Stauffer, Mobil
1965	4.1 - 4.4	4.3 - 4.5	2.26	
66	4.2 - 4.5	4.3 - 4.5	2.24	
67	4.1 - 4.5	4.5 - 4.7	2.24	
68	4.2 - 4.6	4.5 - 4.7	2.26	
69	4.3 - 4.8	4.7 - 5.1	2.26	
1970	4.7 - 5.0	4.6 - 5.7	2.3	
71	5.6 - 5.9	4.6 - 5.8	2.3	
72	5.9 - 6.3	4.6 - 6.3	2.2	
73	6.0 - 7.0	4.6 - 5.7	2.3	
74	7.0 - 7.5	5.1 - 6.2	2.3	
75	9.7 - 9.9	5.5 - 7	3.4	
76	14.5 - 14.8	7 - 9	3.5	
77	15 - 16	8 - 10	2.8	
78	20 - 25	8 - 15	2.6	27 - 29
1980 prevision	26 - 30	15 - 20	5 - 6	33 - 37
1985 "	35 - 50	25 - 30	10 - 15	44 - 49

Le prix extrêmement bas de l'énergie électrique de Bonneville est dû au fait que l'Administration a été limité à fixer la valeur des augmentations tous les cinq ans. Le contrat existant avec Stauffer termine en Avril 1988 et il est probable qu'il ne sera pas prorogé, car Bonneville ne renouvele pas les contrats industriels.

Dans le cas de Newfoundland (Canada) le prix du contrat actuel est exceptionnellement favorable (0.032 US \$/KWH); mais pour les nouveaux contrats le prix serait d'environ 0.030 US \$/KWH.

En ce qui concerne l'Europe occidentale, le prix de l'énergie électrique à Vlissingen (Hollande) était environ 0.020 US \$/KWH en 1978, (sans subvention du Gouvernement Hollandais il aurait été 0.038 US \$/KWH) et à Knapsack (RFA) devrait être environ 0.028 US \$/KWH.

IV-3.3 Soufre et acide sulfurique

Des gisements de soufre élémentaire ne sont pas signalés au Zaïre.

L'acide sulfurique est fabriqué par la Gecamines - Usines Chimiques de Shituru (Shaba) selon le procédé de contact à partir des gaz sulfureux provenant du grillage d'un concentré de zinc de mines de Kipushi.

La production (environ 150.000 t/an d'acide) est essentiellement destinée à satisfaire la demande de Gecamines, car cet acide est utilisé dans les traitements des minerais de cuivre. L'oxyde de zinc, résidu solide du grillage, sert de matière première pour la préparation de zinc électrolytique chez U.Z.K. à Kolwezi (Usine de Zinc à Kamoto).

Dans le cadre de l'augmentation de la production de cuivre, les programmes de Gecamines prévoient une production supplémentaire d'acide sulfurique (à partir des gaz sulfureux d'un four flash smelting); mais cette production supplémentaire sera elle aussi destinée à la consommation interne de Gecamines.

En conclusion, tout acide produit sera consommé localement et on ne peut donc pas compter sur la production de Gecamines sinon, le cas échéant, seulement pour la fourniture de faibles quantités. A noter en outre comme la production d'acide sulfurique, du concentré de cuivre et de l'oxyde de zinc, soient étroitement intégrées.

Les recherches du PNUD faites en Bas-Zaïre en 1969-1971 ont décélé des nombreux indices de pyrite, mais il semble que aucune recherche ait été effectuée successivement pour identifier les gisements éventuels.

IV-3.4 Gisements de phosphates

La présence de phosphates est traitée dans la "Note documentaire sur le phosphate au Zaïre, Direction de la Géologie, 1977", annexée en Appendice C.

Compte tenu de leur position très favorable (voisinage aux ports, aux voies de communication, à la raffinerie de Muanda et à la centrale hydroélectrique d'Inga) ces sont les gisements sédimentaires du Bas-Zaïre qui pourraient avoir une utilisation industrielle. Les gisements en question sont (voir fig. 6) ceux de Fundu-Nzobe et localités environnantes (Luvelele, Tshimania) de Kanzi et de Vangu.

Toutefois, si les gisements métallifères sont exploités depuis bien d'années au Zaïre, tout demeure encore au niveau de recherche pour le phosphate.

Les tableaux 12 à 18 qui suivent, extraits de "Inventaire des ressources minières dans le Bas-Zaïre, Rapport Technique PNUD, 1974", donnent les résultats des analyses sur les échantillons des différentes localités.

En 1978 des recherches ont été lancées dans le Bas-Zaire pour continuer les travaux du PNUD. Il s'agit de recherches effectuées dans le cadre d'une étude préliminaire dont le but est l'individuation du gisement (ou des gisements) sur lequel faire des recherches plus poussées. La fin de la campagne est prévue pour la moitié du 1980.

Compte tenu de ce qui précède, il est évident comme c'est encore tôt pour parler d'emplacement, d'extension, de réserves, d'exploitation industrielle.

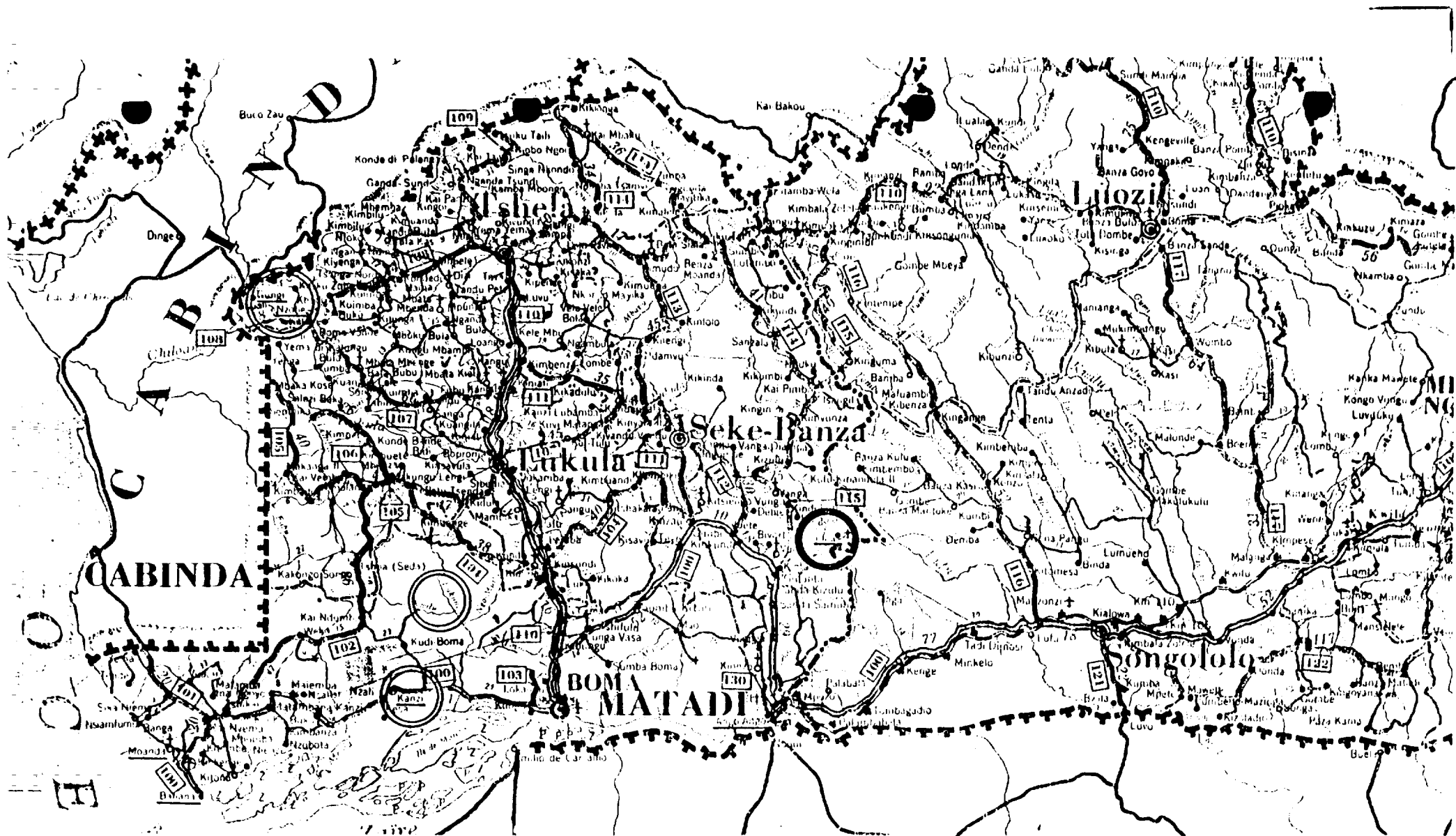
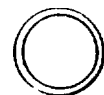


Fig. IV-6. Présence de phosphates au Bas-Zaïre



Zone avec présence de phosphates



Complexe hydroélectrique d'Inga

D'après les estimations et sauf vérification, le gisement de Kanzi pourrait renfermer quelques 20 millions de tonnes de minéral phosphaté qui pourrait être transformé en 5 millions de tonnes environ de minéral marchand.

Il est à noter à ce propos que le gisement de Kanzi est, parmi les autres gisements, celui qui se trouve dans une situation particulièrement privilégiée. En effet, il se trouve le long de la route Boma - Moanda (et il ne serait pas loin de la future route Boma - Banana), tout près du fleuve Zaïre, et devrait être aussi près de la ligne électrique prévue entre Inga et Banana. Ce gisement est situé approximativement à 70 km du littoral atlantique et à 120 km du complexe d'Inga.

Il est à signaler enfin que à quelques dizaines de kilomètres de Kanzi, existent de gisements de sables quartzeux.

Tableau IV-12. Saignées du gisement de Luvelele

Numéros d'échan- tillon	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂	H ₂ O	H ₂ O plus matière organique	Total
4/S ₁	8,25	75,10	3,52	3,60	4,70	0,02	0,08	-	0,28	0,43	3,30	99,28
4/S ₂	12,46	67,40	3,15	4,90	7,30	0,02	0,10	-	0,62	0,50	3,28	99,73
4/S ₃	15,80	48,32	4,52	7,60	15,80	0,01	0,13	0,05	0,71	0,80	5,26	98,90
4/S ₄	17,33	45,40	4,72	8,40	15,20	0,02	0,13	0,05	0,71	0,62	5,55	98,63
4/S ₅	13,48	52,85	13,30	4,60	4,20	0,02	0,13	-	0,26	1,15	9,53	99,51
4/S ₆	13,70	60,40	5,60	4,20	4,50	0,01	0,09	-	0,40	0,74	8,54	90,18
4/S ₇	21,56	29,65	20,60	1,70	4,30	-	0,12	0,06	0,40	0,69	19,61	98,69
Moyenne	14,65	54,16	7,91	5,0	8,0	0,01	0,11	0,02	0,48	0,70	7,86	99,20

Tableau IV-13. Saignées du gisement de Tshimania

Numéros d'échan- tillon	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂	H ₂ O	H ₂ O plus matière organique	Total
T _{3/3}	28,48	20,75	4,40	0,85	40,50	0,55	0,28	0,16	2,10	0,41	2,92	100,35
T _{3/4}	31,28	10,74	3,30	1,30	48,0	0,60	0,27	0,21	2,80	0,45	2,44	100,34
T _{3/5}	31,54	10,35	4,50	0,85	45,50	0,75	0,25	0,12	3,00	0,75	3,24	100,44
T _{4/5}	19,44	41,10	3,20	1,35	30,50	0,40	0,22	0,08	1,70	0,49	2,60	100,90
T _{4/6}	19,55	45,31	4,70	1,28	21,50	0,45	0,21	0,06	1,70	0,38	4,62	98,16
T _{4/7}	28,55	16,88	6,40	1,80	39,10	0,57	0,25	0,10	2,20	0,58	5,09	101,48
T _{4/8}	29,26	15,82	5,80	1,30	39,0	0,66	0,24	0,10	2,60	0,22	4,95	100,81
T _{4/9}	31,76	7,30	6,20	2,10	45,50	0,70	0,23	0,11	2,50	0,50	4,40	99,67
Moyenne	27,48	21,03	4,81	1,35	38,70	0,58	0,23	0,11	2,25	0,47	3,78	100,39

Tableau IV-14. Gisement de Fundu-Nzobe. Sondages P1 et P2
Etude des carottes

IV-27

Numéros d'échan- tillon	P ₂ O ₅	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂	H ₂ O	H ₂ O plus matière organique	Total
P ₁ /21	21,18	39,88	2,14	0,68	30,60	0,77	0,65	0,35	-	-	3,88	99,13
P ₁ /23	18,48	47,18	2,37	0,34	28,00	1,00	0,40	0,30	-	-	2,34	100,43
P ₁ /24	17,33	51,46	0,10	0,10	26,00	1,09	0,30	0,24	-	-	3,38	100,16
P ₁ /29	14,25	55,75	2,68	0,34	20,00	1,01	0,40	0,27	-	-	3,57	99,27
P ₁ /32	13,86	59,32	2,63	0,90	18,00	1,13	0,30	0,22	-	-	3,28	99,66
P ₂ /28	17,71	54,95	2,14	0,68	20,40	0,63	0,05	0,21	-	-	3,09	99,26
P ₂ /21	26,80	24,69	2,24	3,00	37,39	1,32	0,55	0,42	-	-	6,60	100,23
P ₂ /23	13,48	54,69	2,52	3,50	19,40	1,57	0,15	0,12	-	-	4,18	100,50
P ₂ /25	5,78	80,83	2,56	0,50	8,00	0,92	0,05	0,05	-	-	1,77	100,37
P ₂ /26	4,62	82,13	1,83	0,68	7,00	1,26	0,03	0,03	-	-	2,70	100,23
Moyenne	15,34	55,33	2,49	1,07	21,47	1,07	0,28	0,22	-	-	3,48	99,99

Tableau IV-15. Affleurement de Gundji
(P₂O₅ : 31% en moyenne)

Fe ₂ O ₃ (Pourcentage)	Al ₂ O ₃ (Pourcentage)	MgO (Pourcentage)	SiO ₂ (Pourcentage)	R ₂ O ₃ /P ₂ O ₅
1.32	1.85	0.06	17.34	0.099

Tableau IV-16. Gisement de Kanzi
Teneur des échantillons en P₂O₅ de la tranchée 200

Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)	Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)	Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)
0 à 1	19,64	4 à 5	19,64	8 à 9	18,87
1 à 2	20,02	5 à 6	25,41	9 à 10	19,64
2 à 3	20,41	6 à 7	23,10	10 à 11	17,33
3 à 4	20,41	7 à 8	18,48	11 à 12	18,10

Tableau IV-17. Gisement de Kanzi
Teneur des échantillons en P₂O₅ de la tranchée 204

Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)	Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)	Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)
0 à 1	9,53	9 à 10	10,01	20 à 21	15,40
1 à 2	15,4	10 à 11	15,02	21 à 22	11,17
2 à 3	20,41	11 à 12	25,02	22 à 23	12,71
3 à 4	16,65	12 à 13	13,09	23 à 24	13,09
4 à 5	19,25	13 à 14	13,48	24 à 25	9,29
5 à 6	21,18	14 à 15	13,09		
6 à 7	15,79	18 à 19	14,63		
7 à 8	17,71	19 à 20	12,71		
8 à 9	11,55				

Tableau IV-18. Gisement de Vangu
Teneurs en P₂O₅ dans les tranchées 206 et 207

Tranchée 206		Tranchée 207			
Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)	Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)	Intervalle (m)	P ₂ O ₅ (Pourcentage)
0 - 1	19,40	0 - 1	14,32	6 - 7	19,71
1 - 2	20,25	1 - 2	18,25	7 - 8	21,79
2 - 3	18,71	2 - 3	16,40	8 - 9	19,79
3 - 4	17,78	3 - 4	17,32	9 - 10	23,10
4 - 5	22,79	4 - 5	15,93	10 - 11	17,48
5 - 6	24,72	5 - 6	14,70	11 - 12	17,48
6 - 7	28,80				

SECTION V

LE MARCHE DES ENGRAIS AU ZAIRE

LE MARCHÉ DES ENGRAIS AU ZAIREV-1. Introduction

Bien que possède des grandes extensions de terres adéquates pour toutes les principales cultures typiques des pays tropicaux et malgré le 70% environ de la population soit constitué de population rurale, l'agriculture au Zaïre n'est pas un secteur prioritaire (voir les tableaux A 1 et A 17 à 20 pour la part du secteur agricole dans le Produit National Brut et dans le Budget).

Depuis plusieurs années la production agricole au Zaïre s'avère insuffisante pour subvenir aux besoins de la population en produits vivriers et aux besoins des industries agricoles; il y a aussi une baisse dans le volume exporté de certains produits (l'évolution de la production agro-industrielle et l'estimation de la production commercialisée et des importations des principaux produits vivriers, sont données respectivement aux tableaux A 5 et A 4).

Les causes qui sont à l'origine de cette situation se situent au niveau de:

- infrastructure de transport et de stockage;
- circuits de commercialisation;
- approvisionnement en intrants agricoles (engrais, outils de travail, produits phytosanitaires);
- vulgarisation de l'utilisation des engrais;
- assistance technique, sanitaire et sociale;
- motivation pour les travaux agricoles chez les jeunes.

La faiblesse de la production nationale a eu, comme conséquence, une augmentation de plus en plus accrue en biens alimentaires, d'une part, et d'autre part une diminution des recettes en devise qui, à son tour, a provoqué une regression des importations de matières premières, de demi-produits et pièces de rechange.

Le Gouvernement du Zaïre dans le cadre des actions de relance de l'économie du pays - Plan Mobutu - a inscrit l'agriculture parmi les secteurs prioritaires. Les objectifs assignés au secteur agricole visent respectivement:

- à la satisfaction des besoins nationaux en produits vivriers de base
- à la réhabilitation de la production agricole servant de matière première aux industries locales (p.e. le coton)
- à la promotion des produits agricoles destinés à l'exportation
- à l'amélioration du niveau de vie des populations rurales.

Dans ce contexte l'utilisation des engrais joue un rôle essentiel. Une estimation des besoins en engrais est donnée dans la note technique élaborée par le Commissariat Général au Plan - Direction des Projets et Programmes, annexée en Appendice C. Cette estimation est basée sur le taux moyen d'accroissement de l'offre escompté à partir de 1981 conformément aux prévisions du plan triennal.

V-2. Approvisionnement actuel

Les besoins potentiels théoriques en engrais de l'agriculture zairoise sont énormes. Même si on considère de fertiliser partiellement (environ 30 kg d'azote/ha par an) la totalité des terres cultivées (environ 4.000.000 ha) il en résulte une quantité de 120.000 tonnes d'azote par an, qui correspond à environ 400.000 tonnes de nitrate d'ammonium. Mais le Zaïre ne produit pas de tout des engrais et donc ceux-ci doivent être importés.

Les quantités importées (voir tableau 19) ne représentent que quelque pourcentage des besoins potentiels et en plus ressentent de l'augmentation des prix sur le marché mondial et surtout de la pénurie de devises dans le pays.

Depuis quelques années les importations des engrais plafonnent aux alentours de 21000 t/an; et cela bien que les engrais, considérés des produits indispensables pour le développement de l'agriculture, jouissent à compter du 1.8.1975 de l'exonération de la totalité des droits et taxes à l'importation, ainsi que d'une réduction de 25% sur les tarifs de transport sur le réseau national.

Sur le tableau 20 est donnée la répartition par type d'engrais, comme indiqué dans les Statistiques Douanières du 1977 et 1978.

Tableau V-19. Importation d'engrais au Zaïre, en tonnes (1966 - 1978)

Type d'engrais	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Azote	3407	2255	2874	9069	9599	13644	9055	5136	6890	11245	13750	6000	10633
Phosphate	613	331	2574	488	1544	1378	1912	848	3910	9980	11490	2063	15
Potasse	359	1435	3944	3384	2518	2519	2300	2474	3530	2350	2550	3264	621
Mélanges	1703	2021	1493	2478	5452	2770	1045	2773	-	-	-	9349	10028
Engrais naturel	-	-	-	56	383	159	199	54	-	-	-	158	-
Total	6082	6042	10885	15475	18586	20470	14511	11285	14330	23575	27790	20834	21297

Source: Département de l'Agriculture - FAO

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

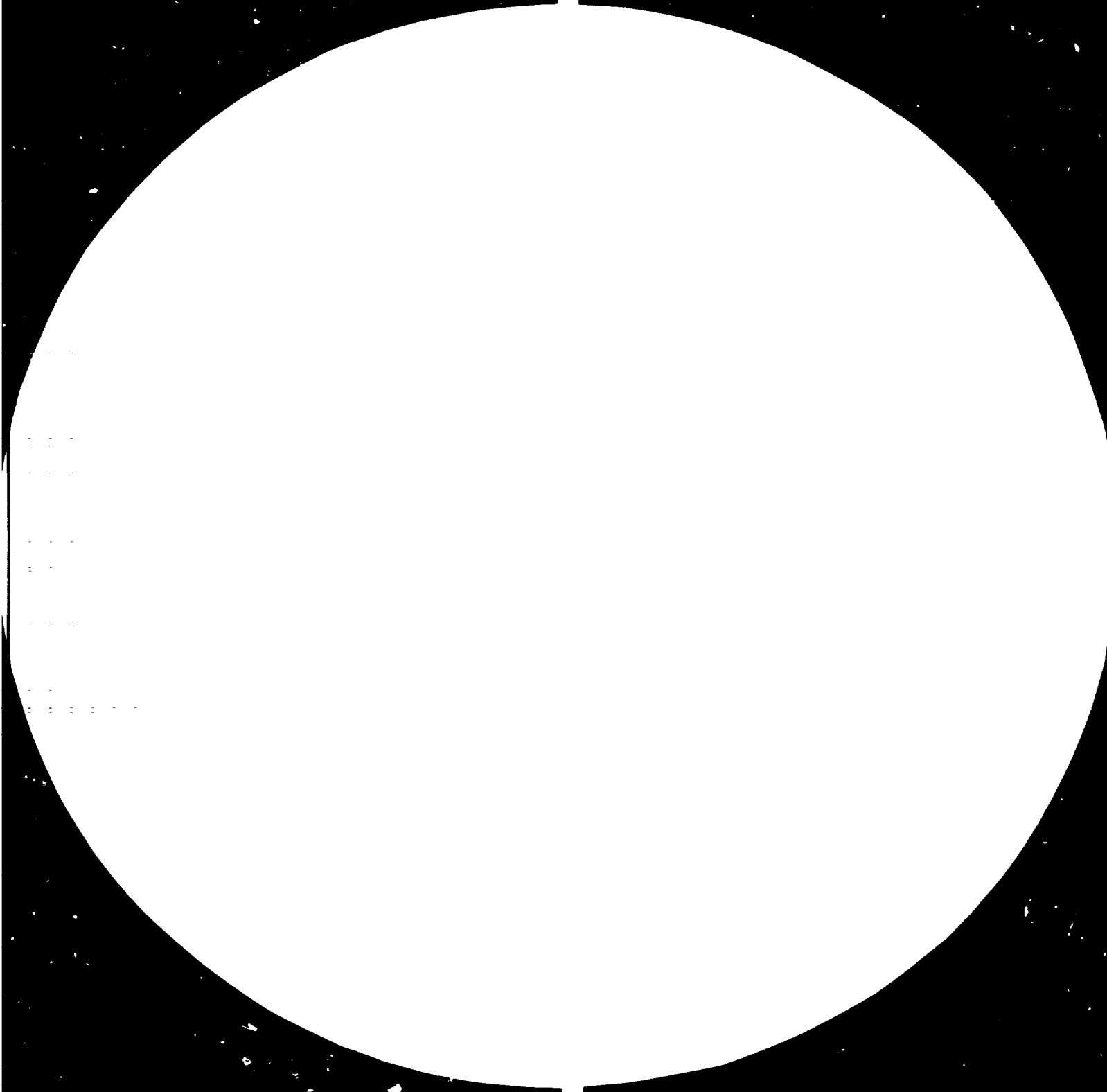
-

-

-

-

-





2.8



3.2



3.6



4.0



Resolution		Resolution		Resolution	
Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

Tableau V-20. Ventilation des importations des engrais, kg
(Source: Statistiques douanières)

Tarif / Produit	1977	1978
Guano et autres engrais d'origine animale ou végétale	157.900	-
310220		
Sulfate d'ammonium	1.514.550	727.722
310230		
Nitrate d'ammonium	2.625.630	8.231.100
310250		
Nitrate de sodium	15.000	-
310260		
Calciumcyanamide	4.000	-
310270		
Urée	1.941.586	1.673.331
310290		
Autres	3.464.660	3.305.369
	<u>9.465.426</u>	<u>13.937.622</u>
310321		
Superphosphate (< 25% P ₂ O ₅)	431.098	-
310322		
Superphosphate (≥ 25% P ₂ O ₅)	1.572.708	14.925
310340		
Phosphate bicalcique	58.800	-
310390		
Autres	3.213.353	88.040
	<u>5.275.959</u>	<u>102.965</u>

Tableau V-20 (suite)

Tarif / Produit	1977	1978
310421 KCl (\geq 60% K ₂ O)	510.600	66.765
310422 Autres	48	225
310430 Sulfate de Mg et K	2.748.500	311.800
310440 K ₂ SO ₄	5.000	242.735
310490 Autres	1.133.205	873.530
	<u>4.397.353</u>	<u>1.495.155</u>
310520 Phosphate d'ammonium	-	300.000
310590 Autres	1.537.612	5.461.164
	<u>1.537.612</u>	<u>5.761.164</u>
Total général	<u>20.834.251</u>	<u>21.296.807</u>

V-3 Circuit de distribution

On peut distinguer actuellement trois circuits de distribution des engrais dans le Zaïre:

- l'administration:

A partir du 1977, grâce au Programme National Engrais - FAO, un système de distribution des engrais, au comptant et à crédit au niveau de groupe de planteur, est appliqué dans le cadre des projets pilotes. Dans ce cadre quelques 2.000 tonnes d'engrais sont chaque année commercialisées. (Voir tableau 21)

- Les firmes privées:

Les firmes privées comme par exemple KINCHIN, IMPEXKIN, HOECHST-ZAIRE, etc. dans les premières cinq années du 1970 totalisaient jusqu'au 50% des importations. Depuis 1976 et à cause des difficultés connues par le pays en ce qui concerne les importations, ces firmes n'ont plus eu la possibilité d'importer, exception faite pour quelques petites quantités de temps à autre.

- Les grandes plantations:

Les grandes plantations qui disposent d'un programme de fertilisation pour le palmier à huile, le thé, le café, l'hévéa, etc., importent-elles-mêmes les engrais dont ils ont besoin. Leur consommation pourrait être supérieure, mais une partie des devises est utilisée pour l'achat des pièces de rechange introuvables sur le marché national. Le tableau 22 donne la consommation moyenne annuelle d'engrais d'une des plus grandes plantations au Zaïre.

Tableau V-21. ARRIVEE ET REPARTITION DES ENGRAIS DU PROGRAMME NATIONAL ENGRAIS FAO
(Source: Programme National Engrais - FAO)

TYPE D'ENGRAIS	UREE 46 % N	TSP 45% P ₂ O ₅	SULFATE DE POTASSE 50% K ₂ O	18-13-8 + 3 MgO	23-23-0	17 - 17 - 17	Complexe N - P - K (15 - 15 - 6)
Quantité totale prévue Matadi (tonnes)	250	100	30	750	400	250	200
Pays d'origine (Fournisseur)	Belgique	Belgique	Belgique	Hollande	Hollande	Allemagne	Grande-Bretagne
M/V Bateau date d'arrivée	PAMPA NA 29/4/79	PAMPA NA 29/4/79	PAMPA NA 29/4/79			SS.Paul Loren 29/4/79	
Destination finale							
1) Programme National Engrais FAO à l'attention Mr. F. HUPIN, MBANZA-NGUNGU - BAS-ZAIRE	-	-	-	-	-	-	40
2) Programme National Engrais FAO à l'attention Mr. C. JOLY C/° Dépôt de Kingabwa Département de l'Agriculture KINSHASA Point de déchargement: LIMETE / Racc. ONC N° 780	150	60	-	300	-	200	-
3) Programme National Engrais FAO à l'attention de Mr. H.NABHAN B.P. 433 MBUJI MAYI. Point de déchargement Gare MWENE DITU Racc.Ex.ONAFITEX	-	40	-	450	-	50	160
4) Frère Georges, Cité des Pion- niers B.P. 822 LIKASI SHABA	70	-	-	-	130	-	-
5) Programme National Engrais FAO à l'attention de M. A. EID B.P. 3748 LUBUMBASHI Point de déchargement: Gare de L'Shi	30	-	30	-	270	-	-

Tableau V-22. Consommation moyenne annuelle d'engrais
d'une plantation agro-industrielle (thé,
cacao, palmier à huile)

Urée (46 % N)	: 150 t
Rhénania Phosphate (25.27 % P ₂ O ₅)	: 200 t
Chlorure (ou Muriate) de Potasse (60 % de K ₂ O)	: 1000 t
Kieserite (ou Sulfate de Magnesium) (30 % de MgO)	: 100 t
Phosphate de Roche broyé (30-32 % de P ₂ O ₅)	: 150 t
Rhe Ka Phos (0-5-30-6)	: 3500 t
Nitrophoska (13-13-21-0,1 Bo)	: 1000 t

V-4. Coût de transport

A cause des grandes distances qui les séparent des ports d'arrivée des engrais, les zones à l'intérieur du pays voient les prix des engrais augmenter considérablement.

L'exemple "vécu" du PNE-FAO est le suivant:

- prix CIF Matadi	510 Z/t
- prix rendu dépôt Kinshasa	580 Z/t
- prix rendu aux planteurs au Kasai-Oriental	880 Z/t

Les chiffres de l'exemple en question se réfèrent au 1979. A partir du 1.1.1980 une augmentation des tarifs est prévue, soit sur le réseau ONATRA (31%) que sur le réseau SNCZ (51%).

Compte tenu de la situation concernant le prix du pétrole, il faut s'attendre à des nouvelles augmentations dans les prochaines années.

V-5. Droits et taxes a l'importation

En règle générale, les marchandise importées sont soumises aux droits et taxes suivants:

- droit de douane
 - droit fiscal
- } droit d'entrée
- taxe statistique
 - taxe conjoncturelle temporaire
 - contribution sur le chiffre d'affaires

Le tableau 23 donne pour quelques produits pour l'industrie, la valeur de droit de douane et de droit fiscal, exprimée en pourcentage de la valeur CIF de la marchandise.

La taxe conjoncturelle temporaire est de 5% de la valeur CIF.

La contribution sur le chiffre d'affaires est de 9% de la valeur CIF majorée du droit de douane et du droit fiscal.

Les engrais importés, ainsi que des autres produits et matériels importés indispensables au développement de l'agriculture, jouissent à compter du 1.8.1975 de l'exonération de la totalité des droits et taxes a l'importation.

Tableau V-23. Droit de douane (D.D.) et droit fiscal (D.F.)
pour quelques produits d'importation (en % de
la valeur C.I.F.)

Tarif No.	Produit	D.D.	D.F.
25.03	Soufre	5%	10%
25.19	MgCO ₃	5%	10%
25.22	Chaux	5%	10%
25.23	Ciments ordinaires	10%	10%
25.23	Ciments Portland	10%	40%
27	Coke, semi-coke	5%	5%
27.09	Crude oil	5%	5%
27.10	Gasoil (100 l)	0.015Z	0.015Z
27.10	Fuel oil (100 l)	0.015Z	0.015Z
28.01/05	Eléments chimiques	5%	5%
28.06/13	Acides inorganiques et composés oxygenés de metalloïdes	5%	5%
	Bases, oxydes et peroxy- des de métaux inorgani- ques	5%	5%
	Sulfates, nitrates	5%	5%

Tableau V-23. Droit de douane (D.D.) et droit fiscal (D.F.)
pour quelques produits d'importation (en % de
la valeur C.I.F.) (suite)

Tarif No.	Produit	D.D.	D.F.
84.01	Générateurs de vapeurs	5%	5%
84.07	Machines hydrauliques	5%	5%
84.08	Autres moteurs	5%	5%
84.11	Pompes et compresseurs	5%	5%
84.12	Climatiseurs	5%	10%
84.13	Bruleurs	5%	5%
84.14	Fours industriels	5%	5%
84.15	Groupe frigorifiques	5%	10%
84.17	Echangeurs	5%	10%
84.18	Centrifugeurs pour secha- ge, filtration et dépurati- on	5%	10%
84.45	Machines à outils	-	10%
84.50	Machines à souder et à couper les métaux	-	10%
84.61	Robinetterie	10%	10%
84.65	Pièces de rechanges	-	10%
85.01	Equipement électrique (machines, générateurs, condensateurs, transfor- mateurs, etc.)	-	10%

V-6 Prévision des consommationsV-6.1 Généralités

Malgré possède de grandes extensions de terres adéquates pour toutes les principales cultures typiques des pays tropicaux, le Zaïre voit, d'une part, diminuer les exportations des produits agricoles, d'autre part voit s'accroître les importations de denrées alimentaires nécessaires à satisfaire les besoins primaires d'une population estimée de 26 millions d'habitants, qui augmente au taux annuel du 3% sur l'ensemble du territoire et d'environ le 6,5% dans les grands centres urbains.

Pour limiter et progressivement annuler le déficit alimentaire ainsi que pour améliorer la balance commerciale, il est indispensable d'augmenter la consommation des engrais (qui actuellement demeure bien au dessous de la consommation moyenne en Afrique) pour augmenter le rendement des cultures.

Toutefois, si la relance et l'augmentation de la production agricole ne peut se faire sans l'utilisation des engrais, il est aussi nécessaire prendre toutes les mesures afin que toute contrainte soit éliminée, au préalable, au niveau de:

- infrastructure de transport et de stockage;
- circuits de commercialisation;
- approvisionnement en intrants agricoles (engrais, outils de travail, produits phytosanitaires);
- vulgarisation de l'utilisation des engrais;
- assistance technique, sanitaire et sociale;
- motivation pour les travaux agricoles chez les jeunes.

D'après nous, surmonter tous ces obstacles ne peut être réalistiquement atteint que par une action à long terme avec laquelle l'utilisation des engrais doit nécessairement s'harmoniser.

V-6.2 Estimation des consommations

Les besoins nationaux en engrais chimiques de l'agriculture Zaïroise sont immenses (voir la note technique annexée en appendice C).

Selon la note en question les besoins potentiels en engrais en 1990 sont estimés à quelques 1 700 000 tonnes par an (soit environ 50 kg procapita), correspondant à environ 30 kg d'éléments nutritifs procapita.

Nous considérons que ce chiffre, 100 fois supérieur à la consommation actuelle au Zaïre et comparable à la consommation de quelques pays européens, (p.e. Espagne, Italie, Royaume-Uni, Suisse, Yougoslavie), ne peut être réalistiquement atteint dans les prochains dix années surtout compte-tenu des toutes les contraintes qui existent dans le pays et déjà mentionnées.

D'autre part la note technique ci-jointe à l'appendice D, élaborée par le Département de l'Agriculture et du Développement Rural, prévoit que la demande annuelle des engrais atteigne 100 000 tonnes en 1990, naturellement à condition que toutes les contraintes disparaissent. Ces prévisions sont d'ailleurs en accord avec le tableau 24, extrait de "Aspects économiques de l'utilisation des engrais au Zaïre", document présenté par le Programme National Engrais / FAO.

Tableau V-24 Proposition de l'évolution des importations d'engrais de 1980 à 1985

Compte-tenu de l'évolution de la consommation en engrais et de l'infrastructure existante, l'évolution suivante de l'approvisionnement en engrais pour la période 1980 - 1985 sur la base des importations (seule source d'approvisionnement actuellement disponible) a été proposée pour l'ensemble du pays. Le but à atteindre étant la consommation de 100.000 t en 1990.

Année	Engrais Azotés 1) (en tonnes)	Engrais Phosphatés 2) (en tonnes)	Engrais Complexes 3) (en tonnes)	Total (en tonnes)
1980	7.000	2.000	21.000	30.000
1981	10.000	3.000	27.000	40.000
1982	11.000	4.000	30.000	45.000
1983	13.000	4.000	33.000	50.000
1984	15.000	5.000	35.000	55.000
1985	17.000	6.000	37.000	60.000

1) Type d'urée 45% d'azote

2) Type de triple superphate 45% P₂O₅

3) Divers engrais complexes pour la consommation sur différentes cultures: maïs, manioc, riz, coton, tabac, palmier à huile, maraîchage....

V-6.3 Définition des consommations

L'approche suivie pour la détermination des consommations d'engrais tient compte des paramètres suivants:

- a - Demande des principaux produits agricoles.
- b - Rendements agricoles moyens
- c - Dose d'éléments nutritifs par hectare

Le but à atteindre est l'annuleme nt des importations des produits agricoles.

Le tableau 25 donne pour les principaux produits agricoles la consommation annuelle procapita (dérivée de: Conjoncture Economique, Annuaire des Statistiques Agricoles, Etude T.V.A. sur les engrais au Zaïre), ainsi que les projections des consommations jusqu'au 1990 dans l'hypothèse de consommation individuelle constante. Cette hypothèse nous paraît justifiée, compte tenu de la situation économique générale du pays et de la forte poussée démographique.

Dans les tableaux 26 et 27 sont indiqués les rendements par hectare, les superficies à fertiliser, la dose d'éléments nutritifs et la demande relative. Ces données ont été dérivées des documents suivants:

- Statistiques Agricoles 1976 - 1977
- Programme de relance agricole 1978 - 1980
- Documents FAO concernant les expérimentations sur les doses d'application.

Tableau V-25. Consommation annuelle par habitant des principaux produits agricoles, et projections jusqu'au 1990.

Produit	Consommation		Consommation annuelle totale, tonnes				
	annuelle kg/habitant	1980 populat.	1980 consomm.	1985 populat.	1985 consomm.	1990 populat.	1990 consomm.
Maïs	28	26,4x10 ⁶	739 000	31x10 ⁶	868 000	36x10 ⁶	1 000 000
Riz	10	"	264 000	"	310 000	"	360 000
Manioc	500	"	13 200 000	"	15 500 000	"	18 000 000
Sucre	3	"	80 000	"	93 000	"	108 000
Legumes	7,5	"	198 000	"	232 000	"	270 000
Coton	3	"	80 000	"	93 000	"	110 000

Tableau V-26. Rendement des principales cultures et superficie à fertiliser (1)

Produit	Rendement t/ha	Superficie à fertiliser millières d'hectares)		
		1980	1985	1990
Maïs	2,2 (1)	140(2)	170(3)	200(4)
Riz paddy	1,4	315	370	430
Canne à sucre	100	8,4	9,8	11,5
Legumes	5	40	46	54
Coton	0,8	100	116	137

(1) Pour avoir une récolte égale à la consommation totale annuelle dont au tableau V-25 (les pertes ont été considérées nulles)

(2) Rendement en culture traditionnelle: 0,7 t/ha

(3) Superficie totale: 760 000 ha

(4) " " 880 000 ha

(5) " " 1 000 000 ha

Tableau V-27 Dose d'engrais, superficie à fertiliser et besoins totaux d'elements nutritifs, pour les principaux produits agricoles jusqu'au 1990.

Produit	Dose d'engrais			Superf. à ferti-			Besoins totaux, milliers de tonnes								
	kg/ha			liser, 1000 ha			1980			1985			1990		
	N	P205	K20	1980	1985	1990	N	P205	K20	N	P205	K20	N	P205	K20
Maïs	90	60	0	140	170	200	12,6	8,4	-	15,3	10,2	-	18,0	12,0	-
Riz	30	30	0	315	370	430	9,4	9,4	-	11,1	11,1	-	12,9	12,9	-
Canne à sucre	80	70	60	8,4	9,8	11,5	0,7	0,6	0,5	0,8	0,7	0,6	0,9	0,8	0,7
Legumes	17	17	17	40	46	54	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Coton	50	50	0	100	116	137	5	5	-	5,8	5,8	-	6,8	6,8	-

Remarques:

- 1) Pour le maïs nous avons considéré une poursuite de l'augmentation des superficies cultivées (taux de croissance annuel 3% environ), ce qui amène à fertiliser seulement une partie de la superficie totale.
- 2) En ce qui concerne la manioc et compte-tenu des caractéristiques de la cultivation de ce produit, c'est à dire la très grande diffusion sur l'ensemble du territoire national et l'extrême fractionnement des superficies cultivées, nous envisageons que seulement une partie pourrait être intéressée par la campagne de fertilisation; nous avons estimé que en 1990 cette partie serait d'environ 20% avec une consommation d'azote d'environ 15 000 tonnes par an.
- 3) Nous avons prévu d'avoir dans l'année 1990 un'ulterieure consommation d'azote d'environ 3 000 tonnes par an et d'environ 15 000 tonnes par an de P205 pour faire face aux besoins des autres cultures soit vivrières que agro-industrielles (arachides, soja, palmier, cacao, café, etc.), ainsi que pour avoir un certain marge de sécurité contre tout imprévu éventuel; analoguement pour le K20 nous prevoyons en 1990 une consommation total d'environ 3 000 tonnes per an.

- 4) Les besoins en 1995 ont été calculés en considérant une augmentation du 20% environ en 5 années à partir du 1990, égale à celle qui résulte dans les périodes 1930-1935 et 1985-1990.

Les besoins de 1995 jusqu'au 2000 ont été supposés constants.

V-6.4 Resumé des besoins

Le tableau ci-après montre la tendance des consommations d'éléments nutritifs jusqu'au 2000 (millières de tonnes par an).

Tableau V-28 Resumé des besoins en éléments nutritifs jusqu'au 2000

<u>Année</u>	<u>N</u>	<u>P205</u>	<u>K20</u>
1980	40	35	2
1985	50	40	2,5
1980	60	50	3
1995	70	60	3,5
2000	70	60	3,5

SECTION VI

DEFINITION DE LA PRODUCTION

CAPACITE DE L'INSTALLATION

DEFINITION DE LA PRODUCTION
CAPACITE' DE L'INSTALLATION

VI-1 Introduction

Compte tenu des besoins en engrais comme définis dans la section V, ainsi que des objectives assignés nous prenons en considération ce qui suit:

- Installation d'une usine pour la production de nitrate d'ammonium pour couvrir les besoins en azote du pays.
- Installation d'une usine pour la production d'acide phosphorique, à utiliser pour la production d'engrais phosphatés, pour couvrir les besoins en P_2O_5 du pays.

Le engrais à base de K_2O ne sont pas pris en considération dans cette étude.

VI-2 Installation pour la production de nitrate d'ammonium

La capacité envisagée pour cette installation est de 700 tonnes/jour de NH_4NO_3 (33.5% de N) correspondant à $700 \times 330 \times 0.335 = 77.385$ tonnes/an d'azote.

Comme on peut constater une telle capacité est environ supérieure du 10% aux besoins prévus en 1995 et donc capable de satisfaire en plein la demande.

VI-3 Installation pour la production d'acide phosphorique

La capacité envisagée pour cette installation est de 375 tonnes/jour de solution d'acide phosphorique (H_3PO_4) au 74.5% d'acide (correspondant à une teneur du 54% en P_2O_5), correspondant à une production de $375 \times 330 \times 0.54 = 66825$ tonnes/an de P_2O_5 .

Comme on peut constater une telle capacité est environ supérieure du 10% aux besoins prévus en 1995 et donc capable de satisfaire en plein la demande.

SECTION VII

LOCALISATION DE L'INSTALLATION

LOCALISATION DE L'INSTALLATION

Les matières premières essentielles pour l'usine de production des engrais azotés (nitrate d'ammonium) et d'acide phosphorique étant l'énergie électrique et les phosphates naturels, la zone entre Boma et Banana est envisagée comme lieu d'implantation possible, sur la base des considérations suivantes:

- a) matières premières, soit l'énergie hydroélectrique d'Inga que les phosphates naturels (Fundu-Nzobe, Kanzi, Vangu), sont en proximité du lieu d'implantation
- b) autres disponibilités
- l'eau de rivière est disponible en quantités pratiquement sans limitation
 - le combustible peut être approvisionné de la raffinerie de Muanda
 - les gisements de calcaire ne sont pas loins (Lukala, Kimpese)
 - présence de sables quartzeux d'excellente qualité
 - la main d'oeuvre locale a déjà quelques cadres formés dans le domaine de l'industrie pétrochimique (raffinerie de Muanda)
- c) communications
- La liaison directe avec l'intérieur du pays, manquant à l'heure actuelle, est en voie d'accomplissement.
- La construction du pont rail-route sur le fleuve Zaïre, première partie du programme d'achèvement de la voie nationale,

est déjà commencée et la fin des travaux est prévue en 1985. Suivront les travaux de construction de la route et de la voie ferrée Matadi - Banana, dont les études sont déjà achevées.

d) proximité aux ports

La proximité aux ports (et éventuellement à un port en eaux profondes, si le projet de la zone industrielle de Banana sera réalisé), permettra de réduire:

- les coûts de construction, une grande partie de l'équipement étant importée;
- les coûts des intermédiaires et auxiliaires (le soufre, dans le cas de production de l'acide de phosphorique par voie humide; le coke dans le cas du procédé par voie thermique)
- le prix des produits éventuellement à exporter (roches phosphatées, engrais).

Dans une phase successive, une deuxième usine d'engrais pourrait être implantée à l'intérieur du pays, au Kasai Oriental ou au Shaba, à alimenter avec l'énergie électrique de la ligne en construction Inga - Shaba et avec le phosphore élémentaire ou l'acide phosphorique en provenance du Bas-Zaïre.

APPENDICE A

Tableaux donnant l'évolution de
quelques paramètres de l'économie du Zaïre

Liste des tableaux

- A 1 - Produit national brut et revenu national
- A 2 - Contribution des différents secteurs au produit intérieur brut
- A 3 - Indices de production
- A 4 - Estimation de la production commercialisée et des importations des principaux produits vivriers
- A 5 - Production agro-industrielle
- A 6 - Production minière et métallurgique
- A 7 - Indice de la production des industries manufacturières
- A 8 - Production, exportation et consommation intérieure de ciment
- A 9 - Consommation d'électricité par secteur
- A 10 - Consommation de produits pétroliers
- A 11 - Activités de principaux organismes de transports
- A 12 - Marchandises manutentionnées dans les principaux ports
- A 13 - Indices des prix à la consommation à Kinshasa
- A 14 - Moyennes annuelles de principaux indices des prix
- A 15 - Salaire réel dans le secteur privé et dans l'Administration Publique
- A 16 - Répartition des salaires du secteur privé par secteur d'activités
- A 17 - Budget des dépenses courantes de l'Etat. Répartition par département
- A 18 - Exécution du budget des dépenses courantes de l'Etat. Répartition par département
- A 19 - Budget des dépenses en capital de l'Etat. Répartition par département

- A 20 - Exécution du budget des dépenses en capital de l'Etat.
Répartition par département
- A 21 - Termes de l'échange
- A 22 - Balance commerciale
- A 23 - Exportations de principaux produits végétaux et animaux
- A 24 - Balance générale des paiements
- A 25 - Modifications intervenues à la parité monétaire entre le
1.1.1968 et le 31.8.1979

Source: A 1 à A 24: Banque du Zaïre

A 25: Conjoncture Economique N. 18

A 1
=====
Tableau 3.

PRODUIT NATIONAL BRUT ET REVENU NATIONAL
(à prix constants)

	En millions de zaires aux prix de 1970							Indices du volume (1970 = 100)						
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
<i>Produit intérieur brut commercialisé</i> ..	904,0	937,6	985,6	1.032,4	957,2	886,6	879,4	107,3	107,7	116,9	122,5	113,6	105,2	104,3
Transferts nets à l'étranger des intérêts et revenus d'investissement ..	- 18,5	- 20,1	- 26,3	- 36,1	- 23,3	- 38,1	- 50,7	107,6	116,9	152,9	209,9	135,5	221,5	294,8
Transferts nets à l'étranger des revenus des particuliers	- 38,2	- 33,4	- 31,8	- 29,6	- 17,2	- 26,9	- 25,6	98,7	86,3	82,2	76,5	44,4	69,5	66,1
<i>Produit national brut commercialisé</i> ..	847,3	854,1	927,5	966,7	916,7	821,6	803,1	107,7	108,5	117,8	122,8	116,5	104,4	102,1
Amortissements	- 76,7	- 90,2	- 105,2	- 110,3	- 117,2	- 84,8	- 96,4	110,8	130,3	152,0	159,4	169,4	122,5	139,3
Fiscalité indirecte ¹	- 219,3	- 227,3	- 231,5	- 252,1	- 188,1	- 169,5	- 183,0	103,0	106,8	108,7	118,4	88,4	79,6	86,0
<i>Revenu national</i>	551,3	536,6	590,8	604,3	611,4	567,3	523,7	109,2	106,3	117,0	119,7	121,1	112,4	103,7
Fiscalité directe ²	- 52,1	- 40,7	- 39,6	- 62,1	- 54,2	- 57,6	- 98,4	79,1	61,8	60,1	94,2	82,2	87,4	149,3
Recettes non fiscales de l'Etat ³	- 10,0	- 6,9	- 5,2	- 21,8	- 19,6	- 6,9	- 6,3	45,2	31,2	23,5	98,6	88,7	31,2	28,5
<i>Revenu national disponible des ménages et des entreprises</i>	489,2	489,0	546,0	520,4	537,6	502,8	419,0	117,4	117,3	131,0	124,9	129,0	120,6	100,5

Source : Banque du Zaïre.

1 Net de subventions.

2 Net de certains transferts au secteur privé.

3 Cessions de biens et services, intérêts, dividendes et autres recettes ordinaires.

A 2

Tableau 5.

CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS AU PRODUIT INTERIEUR BRUT
(à prix constants)

	Valeur ajoutée en millions de zaires aux prix de 1970							Indices du volume (1970 = 100)						
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
1. Agriculture commercialisée ...	82,5	84,2	88,2	89,3	83,7	91,5	83,0	104,4	106,6	111,6	113,0	105,9	115,8	105,1
2. Extraction minière et métallur- gie	220,0	226,4	243,4	250,1	242,1	214,0	228,0	104,2	107,2	115,2	118,4	114,6	101,3	108,0
3. Industries manufacturières....	81,9	85,8	93,1	101,1	92,1	84,8	83,0	105,7	110,7	120,5	130,5	118,8	109,4	107,1
4. Bâtiments et travaux publics ...	34,3	30,7	34,6	39,0	38,7	32,5	27,1	114,3	102,3	115,3	130,0	129,0	108,3	90,3
5. Electricité, eau.....	9,5	9,6	10,4	9,4	10,2	11,0	11,2	109,2	110,3	119,5	108,0	117,2	126,4	128,7
Secteur des biens.....	428,2	436,7	470,0	488,9	466,8	433,8	432,3	105,4	107,5	115,6	120,3	114,9	106,7	106,4
6. Transport et Télécommunica- tion	83,6	73,5	85,7	91,5	82,3	71,1	66,8	110,1	96,8	112,9	120,6	108,4	93,7	88,0
7. Commerce	116,6	121,7	129,3	142,2	131,1	132,3	133,1	109,6	114,4	121,5	133,6	123,2	124,3	125,1
8. Services ¹	220,1	218,5	246,0	266,5	247,8	246,0	265,3	106,1	105,3	118,6	128,4	119,4	118,6	127,9
9. Production bancaire imputée ² .	- 5,6	- 5,7	- 3,4	- 11,3	- 18,4	- 26,4	- 45,0	-	-	-	-	-	-	-
Secteur des services.....	414,7	408,0	452,6	488,9	442,8	423,0	420,2	107,7	106,0	117,6	127,0	115,0	109,9	109,1
Total secteur biens et services	842,9	844,7	922,6	977,8	909,6	856,8	852,5	106,5	106,7	116,6	123,6	114,9	108,3	107,7
Droits et taxes à l'importation	61,1	62,9	63,0	54,6	47,6	29,8	26,9	118,9	122,4	122,6	106,2	92,6	58,0	52,3
Produit intérieur brut commercialisé (aux prix du marché).....	904,0	907,6	985,6	1.032,4	957,2	886,6	879,4	107,3	107,7	116,9	122,5	113,6	105,2	104,3
10. Agriculture non commerciali- sée.....	80,6	81,4	83,8	86,3	88,9	91,5	94,2	101,0	102,0	105,0	108,1	111,4	114,7	118,0
11. Construction non commerciali- sée.....	17,2	15,3	17,3	19,5	19,4	16,2	13,5	114,7	102,0	115,3	130,0	129,3	108,0	90,0
Produit intérieur brut.....	1.001,8	1.004,3	1.086,7	1.138,2	1.065,5	994,3	987,1	106,8	107,1	115,9	121,4	113,6	106,0	105,3

Source : Banque du Zaïre.

¹ Y compris les services de l'Etat.

² Egale à la différence entre intérêts reçus et intérêts versés par les institutions financières. Elle est exclue du produit intérieur brut parce qu'elle ne correspond pas à une véritable activité productive. Elle figure cependant dans la valeur ajoutée des institutions financières.

INDICES DE PRODUCTION
 (1970 = 100)

Secteurs	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
1. Production agricole d'exportation ¹	106	99	87	89	71	101	67
2. Production vivrière ²	101	104	111	127	127	130	126
3. Production minière et métallurgique ³	104	109	120	123	120	107	113
4. Production manufacturière ⁴ ..	106	111	121	132	121	114	113
5. Consommation intérieure d'énergie électrique ⁵	107	115	125	119	122	121	126
6. Consommation intérieure de produits pétroliers ⁶	114	124	140	162	165	161	126
7. Consommation intérieure de ciment ⁷	114	102	115	130	129	108	90
8. Transports ⁸	110	97	113	121	108	94	88

Source : Département de l'Economie Nationale et Banque du Zaïre.

- 1 Indice élaboré par la Banque du Zaïre pour l'ensemble des produits suivants : produits du palmier, café, bois, caoutchouc, thé, cacao, coton.
- 2 Indice élaboré par la Banque du Zaïre pour l'ensemble des produits suivants : manioc, bananes-plantain, maïs, riz, fruits, légumes, élevage, pêche.
- 3 Cf. tableau 2h.
- 4 Cf. tableau 7h.
- 5 Consommation nette, cf. tableau 33.
- 6 Non compris le carburant destiné aux avions, cf. tableau 34.
- 7 Non compris la consommation de l'industrie minière, cf. tableau 3h.
- 8 Cf. tableau 35.

**ESTIMATION DE LA PRODUCTION COMMERCIALISEE ET
DES IMPORTATIONS DES PRINCIPAUX PRODUITS VIVRIERS**

(en milliers de tonnes)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
<i>Production commercialisée :</i>							
Manioc en cossettes	580,0	560,0	640,0	750,0	800,0	819,0	760,0
Autres tubercules ¹	70,0	72,0	75,0	80,0	90,0	92,0	90,0
Bananes plantain	360,0	390,0	360,0	400,0	430,0	441,0	440,0
Mais	130,0	135,0	150,0	160,0	125,0	128,0	130,0
Riz	95,0	100,0	120,0	150,0	135,0	137,0	127,0
Pois et haricots	50,0	55,0	55,0	60,0	63,0	64,0	65,0
Poissons frais	69,0	70,0	80,0	90,0	75,0	75,0	75,0
Viancè	34,0	34,0	35,0	40,0	40,0	41,0	41,0
Légumes et fruits ²	87,0	106,7	105,0	125,0	105,0	108,0	110,0
<i>Importations :</i>							
Mais	100,0	85,0	77,2	81,6	115,0	140,0	139,8
Riz	20,0	25,1	30,8	20,0	35,0	20,0	5,7 (p)
Pommes de terre	4,5	3,2	2,5	1,9	3,0	1,3	...
Poissons salés, fumés	25,0	25,1	20,0	14,9	21,0	10,4	...
Viancè	12,0	12,5	12,8	13,7	16,2	17,3	...
Farine de blé	85,0	77,4	78,8	40,4	90,0	50,8	...

Source : Banque du Zaïre d'après les données des Départements des Finances, de l'Agriculture et de l'Economie.

1 Patates douces, pommes de terre et ignames.

2 Tomates, bananes de table, fruits et légumes divers.

PRODUCTION AGRO-INDUSTRIELLE¹

(en tonnes)

Produits	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978 p
Huile de palme	165.864	152.608	145.645	145.000	128.598	104.856	100.000
<i>dont : exportations</i>	86.969	69.684	62.433	53.195	39.671	21.495	11.995
Huile de palmistes	37.832	33.440	34.563	29.000	23.139	22.178	21.132
<i>dont : exportations</i>	37.256	32.785	33.983	28.601	22.686	15.038	17.808
Tourteaux de palmistes	45.169	31.079	40.176	31.000	32.294	29.667	24.800
<i>dont : exportations</i>	44.600	30.470	39.388	30.761	31.975	26.037	25.467
Café robusta	67.514	56.814	69.344	51.400	88.736	56.492	81.913
<i>dont : exportations</i>	61.524	56.252	68.658	50.892	87.858	55.932	81.122
Café arabica, exportations	12.528	10.656	9.046	8.044	20.755	8.180	11.823
Bois grumes (m ³)	263.227	323.293	293.976	217.522	265.186	321.671	226.941
<i>dont : exportations</i>	30.799	50.035	29.896	2.161	61.691	59.231	41.794
Bois sciés (m ³)	148.980	162.655	130.024	79.015	11.104	95.777	109.900
<i>dont : exportations</i>	37.480	36.137	24.720	16.572	12.177	29.376	33.712
Caoutchouc	40.454	44.727	30.917	28.670	23.794	29.959	25.764
<i>dont : exportations</i>	37.710	30.177	26.617	24.170	21.123	27.622	23.823
Cacao	6.061	4.981	4.755	5.359	4.350	3.890	5.296
<i>dont : exportations</i>	5.961	4.864	4.662	5.306	4.334	3.882	5.244
Thé	8.000	7.657	6.902	5.665	6.405	5.210	5.196
<i>dont : exportations</i>	6.389	6.657	5.902	4.665	5.405	4.210	4.196
Coton-fibres	16.114	19.886	16.479	16.290	11.434	10.000	10.000
<i>dont : exportations</i>	4.294	6.630	1.622	989	30	—	—
Huile de coton	1.324	1.134	1.049	1.259	877	220	200
<i>dont : exportations</i>	—	—	—	—	—	—	—
Tourteaux de coton	3.548	3.289	3.044	3.752	1.788	954	900
<i>dont : exportations</i>	2.917	—	608	803	1.740	—	—
Canne à sucre	451.960	548.790	577.733	614.436	468.274	553.929	555.400
Fibres Urena-Punga	5.405	3.423	3.025	3.541	1.203	747	700
<i>dont : exportations</i>	1.217	821	—	—	—	—	—
Rauvoifia, exportations	638	447	243	336	790	1.108	1.100
Quinquina, exportations	517	1.388	1.486	1.914	2.873	2.007	2.000
Copal, exportations	84	147	40	27	190	11	11
Pyréthrine, exportations	5	2	4	—	—	—	—
Tabac	887	928	1.081	1.081	1.034	892	800
Ivoire, exportations	48	15	25	2	2	2	2

Source : Banque du Zaïre, Département de l'Economie, OZAC et Offices agricoles.

¹ Plusieurs données de ce tableau ont été rectifiées sur base d'une enquête entreprise par la Banque du Zaïre auprès des producteurs et des Offices agricoles en vue d'améliorer les données statistiques.

PRODUCTION MINIERE ET METALLURGIQUE

Produits	Unité	1972	1973	1974	1975	1976	1977 ^p	1978 ^p (9 mois)
Cuivre	tonnes	435.741	488.567	499.699	495.944	444.118	481.258	317.578
Concentrés de zinc cru ..	tonnes	178.735	156.356	160.143	141.597	125.015	131.519	119.430
soit en zinc contenu ..	tonnes	99.484	87.559	89.680	79.294	67.771	72.335	65.687
dont :								
zinc électrolytique ..	tonnes	66.652	66.026	68.716	65.588	60.622	51.049	31.935
Cobalt	tonnes	13.112	15.052	17.545	13.638	10.686	10.208	9.262
Cadmium	tonnes	296	278	272	264	252	246	168
Argent	kilos	64.637	62.052	51.278	71.258	60.660	85.027	80.735
Minerais de manganèse ..	tonnes	369.481	333.963	308.775	308.525	182.185	41.019 ³	...
Cassitérite totale	tonnes	8.221	7.502	6.542	6.346	5.318	5.094	3.412
soit en étain contenu ..	tonnes	5.960	5.442	4.720	4.562	3.828	3.669	2.454
dont :								
étain de fonderie ..	tonnes	1.204	969	685	648	478	669	304
Or fin	kilos	4.377	4.157	4.064	3.247	2.763	2.540	1.376 ⁴
Diamant de Lubilash ..	milliers de carats	12.181	12.004	12.991	12.415	11.516	10.795	8.086 ⁵
Diamant du Kasai ¹ ..	milliers de carats	1.209	935	606	386	305	418	375 ⁵
Charbon	tonnes	127.826	115.200	95.525	89.018	109.104	127.955	74.745 ⁶
Wolframite	tonnes	532	448	368	461	443	317	212
Colombo-tantalite	tonnes	102	56	64	90	83	81	49 ⁵
Germanium	tonnes	—	3	62	12	...	...	...
Beryl	tonnes	—	—	—	—	—	—	—
Mouazite	tonnes	228	227	300	298	240	96	58
Scories tantalifères	tonnes	310	250	196	163	203	117	75
Pétrole brut	barils	—	—	—	25.498	9.075.057	8.254.518	5.064.315
Indice de la production minièrè et métallurgi- que ² (1970 = 100) ...		108.9	119.7	123.3	119.9	106.7	113.2	105.2

Source : Département des Mines.

¹ Sur la base des achats des comptoirs de Tshikapa.² Indice élaboré par la Banque du Zaïre sur la base des chiffres du Département des Mines.³ Données des mois de janvier et février seulement.⁴ Données des six premiers mois.⁵ Données des huit premiers mois.⁶ Données de Luena seulement.

Tableau 29.

INDICE DE LA PRODUCTION DES INDUSTRIES MANUFACTURIERES

(1970 = 100)

	Valeur ajoutée 1970 en milliards de zaires à prix constants	1973	1974	1975	1976	1977	1978 (Prévisions)
A. Industries de consommation :							
Produits alimentaires	7.600	123,8	132,7	125,2	116,4	128,6	139,9
Boissons	12.400	140,0	161,6	140,4	131,8	123,5	127,7
Tabacs	2.600	117,1	194,6	109,5	79,4	73,6	99,9
Confection, bonneterie	6.880	107,0	102,7	123,9	108,2	94,0	89,4
Impression de tissus	650	153,8	149,5	137,7	163,4	144,7	92,1
Chaussures et cuirs	2.440	109,0	85,9	57,5	72,4	81,2	85,0
Chimie de consommation	3.400	133,7	154,2	102,7	139,7	126,3	144,0
Plastique	600	160,3	160,6	158,5	142,9	170,7	195,2
Fabrications métalliques	2.260	153,4	140,7	61,1	112,1	97,5	85,1
Imprimerie et divers	3.170	111,5	129,5	157,1	155,9	219,1	150,2
Total A.	42.060	127,1	140,0	122,4	120,5	121,5	120,8
B. Industries d'équipement et d'approvisionnement :							
Filatures et tissages	6.830	95,9	110,3	103,2	118,1	109,3	82,0
Chimie de base	2.920	152,9	126,2	135,7	104,1	94,7	121,2
Industries mécaniques	3.780	96,8	102,9	97,7	81,0	92,0	116,1
Matériel de transport	1.390	145,0	207,9	264,1	206,8	185,8	221,4
Minéraux non métalliques	5.330	118,5	127,5	131,0	93,5	90,0	91,9
Transformation du bois	3.340	89,1	89,3	75,0	53,7	60,6	60,2
Total B.	23.590	110,1	117,7	113,1	101,0	98,0	99,7
Total A. + B.	65.650	121,0	132,0	120,8	113,5	112,6	112,9

Source : Banque du Zaïre.

PRODUCTION, EXPORTATION ET CONSOMMATION INTERIEURE DE CIMENT

(en tonnes)

Années	Production (1)	Importation (2)	Exportation (3)	Variations de stocks (4)	Consommation interieure (1+2-3-4)	dont :	
						Mines	Autres secteurs
1968	293.517	195	49.528	-3.940	248.124	19.355	228.769
1969	322.938	414	15.350	+ 1.713	306.289	21.404	284.885
1970	426.150	28.350	12.410	-1.717	443.807	36.793	407.014
1971	457.974	62.309	16.330	-4.327	507.680	41.966	465.714
1972	473.486	12.500	27.200	+ 552	458.234	42.119	416.115
1973	545.221	—	39.330	—	505.891	36.300	469.591
1974	556.573	—	64.817	+ 3.934	587.822	58.675	529.147
1975	649.428	—	74.940	+ 479	574.009	48.765	525.244
1976	525.210	—	47.770	—	477.440	36.752	440.688
1977	466.796	—	52.001	—	414.796	47.160	367.636

Sources : Institut National de la Statistique, Rapport de Conjoncture économique du Département de l'Économie Nationale et enquête économique de la Banque du Pérou.

A 9

Tableau 33.

CONSUMMATION D'ELECTRICITE PAR SECTEUR

(milliers de MWh)

Secteurs	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Mines et métallurgie	2.308	2.516	2.818	2.530	2.542	2.548	2.544
Autres secteurs industriels (haute tension)	541	564	506	602	654	620	778
Distribution (basse tension) ¹	303	344	390	389	425	457	465
Transports ²	98	91	92	90	88	63	63
Industries agricoles	13	12	16	15	16	12	13
Total ³	3.263	3.527	3.822	3.626	3.725	3.700	3.863

Sources : Banque du Zaïre d'après les données du Département de l'Energie.

1 Consommation domestique et éclairage public.

2 Une partie de la consommation d'électricité dans les transports est comprise dans la consommation haute tension et n'a pu être isolée.

3 Y compris les pertes en lignes et aux différents niveaux du système de distribution, sauf en 1974, 1975 et 1976.

A 10

Tableau 34.

CONSUMMATION DE PRODUITS PETROLIERS

(en m³)

Produits	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Essence auto	173.979	185.217	214.368	233.447	245.563	229.493	175.131
Carburant aviation	24.643	15.587	18.297	17.038	14.537	11.135	7.801
Pétrole	165.727	187.914	210.795	234.177	242.943	238.711	180.717
Gasoil	264.619	275.123	297.043	369.303	363.932	370.517	294.360
Fuel oil	50.767	59.406	80.914	88.083	90.514	81.901	73.437
Total	679.735	723.247	821.417	942.048	957.489	931.757	731.446

Sources : Conjoncture Economique du Département de l'Economie Nationale, Banque du Zaïre, Pétro-Zaïre et Département de l'Energie.

ACTIVITES DE PRINCIPAUX ORGANISMES DE TRANSPORTS

(millions d'unités.)

Marchandises (tonnes/km)	1972	1973	1974	1975	1976	1977 p	1978 p
1. ONATRA	1.052,3	1.107,8	1.151,6	1.110,6	972,6	872,6	912,7
Voies fluviales	1.050,5	1.106,4	1.149,9	1.109,4	971,4	871,8	912,0
Bass-fleuve	1,8	1,4	1,7	1,2	1,2	0,8	0,7
2. S.N.C.Z. ¹	2.680,2	3.310,8	3.491,9	2.937,8	2.318,5	2.263,7	2.420,7
Réseau Ouest ²	488,3	475,0	493,0	466,3	472,0	423,2	451,5
CFMK	483,2	471,2	488,7	463,5	469,5	420,5	449,0
CFM	5,1	3,8	4,3	2,8	2,5	2,7	2,5
Réseau Sud ³	2.004,5	2.645,8	2.802,2	2.292,2	1.616,5	1.650,5	1.768,0
Réseau Est ⁴	151,3	144,2	155,7	135,5	191,7	162,0	154,8
Réseau Nord ⁵	36,1	45,7	41,0	43,8	38,3	28,0	46,4
3. Translukim (ex-Transeo)	3,0	1,1	1,0	1,0	0,6	0,4	—
4. TMK	12,0	13,0	12,4	13,0	12,2	11,9	4,0
5. Socomu (ex-Sotransco)	0,8	0,8	0,6	0,5	0,6	0,3	0,4
6. Messagerie Automobile du Sankuru (MAS) ⁶	3,7	3,5	4,4	3,8	3,5	3,0	—
7. Air-Zaire	83,3	99,0	122,1	108,1	127,7	161,0	169,0
Total général	3.835,3	4.536,0	4.790,0	4.174,8	3.435,7	3.312,9	3.506,8
Voyageurs (voyageurs/km)	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978 p
1. ONATRA	114,5	113,5	152,1	198,3	194,2	194,0	208,3
Voies fluviales	108,5	109,3	146,1	191,6	186,3	186,5	200,0
Bass-fleuve	6,0	4,2	6,0	6,7	7,9	7,5	8,3
2. S.N.C.Z.	519,6	537,6	617,7	772,9	862,8	491,2	555,6
Réseau Ouest	158,9	144,6	178,3	163,4	216,5	100,7	155,6
CFMK	153,8	137,9	167,6	155,4	202,9	95,3	149,0
CFM	5,1	6,7	10,7	8,0	7,7	5,4	6,6
Réseau Sud	283,4	309,3	366,8	536,4	502,2	278,0	284,0
Réseau Est	59,0	73,3	59,5	53,7	130,6	101,7	96,0
Réseau Nord	18,3	10,4	13,1	19,4	19,5	10,8	20,0
3. Messagerie Automobile du Sankuru (MAS)	6,8	5,6	5,3	2,8	2,7	1,3	—
4. Air-Zaire	590,6	656,5	715,5	639,7	687,1	783,0	822,1
Total général	1.231,5	1.313,2	1.490,6	1.613,7	1.746,8	1.469,5	1.586,0
Indice de l'activité des transports (1970 = 100) ⁷	96,8	113,0	120,4	108,4	93,7	88,0	94,0

Source : Rapport des sociétés de Transport.

1 Cette Société reprend les anciennes activités de KDL, CFL, CFMK, CFM et CVZ.

2 Ce réseau regroupe l'ex CFMK, CFM.

3 Anciennement KDL.

4 Anciennement CFL.

5 Anciennement CVZ.

6 Anciennement M.A.K. (Messagerie Automobile du Kasai).

7 Indice calculé en donnant la pondération 2 aux tonnes-kilomètres et 1 aux voyageurs-kilomètres transportés.

N.B. Les divergences avec les données antérieures résultent du changement intervenu depuis la réforme opérée au sein des organismes de transport.

MARCHANDISES MENTIONNÉES DANS LES PRINCIPAUX PORTS

(milliers de tonnes)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977 (p)	1978 (p) (9 mois)
<i>Port de Matadi</i>	1.123,7	1.179,6	1.315,4	1.150,1	1.197,6	1.122,6	795,5
Entrées	596,1	702,4	801,1	655,5	726,9	654,4	459,4
Sorties	527,6	477,2	514,3	494,6	470,7	468,2	336,1
<i>Port public de Kinshasa</i>	1.774,7	1.786,7	1.881,6	1.808,0	2.019,1	1.349,2	1.177,8
Réseau fluvial	672,3	683,9	766,6	787,3	968,9	716,5	508,2
Chargement	219,6	245,8	303,4	324,8	419,7	333,8	225,0
Déchargement	452,7	438,1	463,2	462,5	549,2	382,7	283,2
C. F. M. K.	1.102,4	1.102,8	1.115,0	1.020,7	1.050,2	632,7	669,6
Chargement	507,4	467,0	476,4	450,4	438,4	373,1	300,9
Déchargement	595,0	635,8	638,6	570,3	611,8	259,6	368,7
<i>Port de Boma</i>	161,5	139,6	116,1	89,2	106,3	92,7	77,1
Chargement	92,2	84,4	73,3	47,8	66,5	68,2	50,6
Déchargement	69,3	55,2	42,8	41,4	39,8	24,5	26,5
<i>Port de Kalemie</i>	165,0	158,8	152,5	114,0	156,6	135,4	...
Chargement	131,5	131,1	127,7	81,8	118,0	109,4	...
Déchargement	33,5	27,7	24,8	32,2	38,6	26,0	...
<i>Port de Kalundu</i>	41,6	38,9	57,7	60,9	60,0	49,1	...
Chargement	18,6	15,1	21,3	24,4	21,3	20,6	...
Déchargement	24,0	23,8	36,4	36,5	38,7	28,5	...
Total ...	3.267,5	3.303,6	3.523,3	3.222,2	3.539,6	2.749,0	2.050,4

Sources : Rapports des sociétés de transport. Onatra, SNCZ.

INDICES DES PRIX A LA CONSOMMATION A KINSHASA¹

(1970 = 100)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978 (11 mois)	Variations en %	
							1977	1978
							1976	1977
I. PRIX DE DETAIL								
1. Prix dans les magasins :								
a) Indice général calculé par l'I.R.E.S.	131,4	165,6	225,6	365,4	510,6	761,1	+ 39,7	+ 51,4
dont :								
Alimentation	134,1	181,5	261,2	434,0	613,6	985,2	+ 41,4	+ 63,3
Articles de ménage et divers	127,2	141,2	170,4	259,2	351,3	414,3	+ 35,5	+ 19,4
b) indice général calculé par l'I.N.S.	131,6	166,0	224,9	361,0 e	...	...	...	...
dont :								
Alimentation	128,2	168,8	233,1	386,9 e	...	...	...	...
Autres biens de consommation	139,3	164,0	213,5	313,5 e	...	...	...	...
2. Prix aux marchés :								
Indice général calculé par l'I.N.S. ²	141,5	179,2	230,2	433,3	706,9	1.075,2	+ 63,1	+ 54,4
dont :								
Alimentation	154,4	197,8	258,7	511,0	856,8	1.352,5	+ 67,7	+ 60,6
Logement	100,1	137,6	165,1	282,6	408,9	475,2	+ 44,7	+ 15,3
Habillement	136,4	146,0	187,5	287,2	437,7	689,4	+ 52,4	+ 55,3
Divers	120,0	171,5	221,1	311,1	496,1	574,3	+ 59,5	+ 7,1
II. PRIX DE GROS								
Indice général non pondéré calculé par l'I.N.S.	126,7	165,2	230,8	310,4 e	385,2 p	...	+ 24,1	...

Sources : I.R.E.S. et I.N.S. — Calculs Banque du Zaïre.

1 Les divergences avec les données publiées antérieurement résultent des modifications apportées aux éléments de base.

2 Il s'agit de l'indice de 143 articles.

Estimation faite sur base des données des 7 premiers mois.

MOYENNES ANNUELLES DE PRINCIPAUX INDICES DES PRIX ¹

(1970 = 100)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978 (11 mois)	Variations en %	
							1977	1978
							1976	1977
Produits importés (I.N.S.) ²	141,7	215,9	310,3	561,1	964,6	1.549,5	+ 71,9	+ 63,2
Produits locaux (I.N.S.) ²	139,3	172,6	213,9	390,4	640,3	969,6	+ 64,0	+ 59,2
Produits mixtes (I.N.S.) ²	146,9	169,1	247,2	473,1	730,0	1.102,5	+ 54,3	+ 54,5
Prix aux marchés (I.N.S.) ²	141,5	179,2	230,2	433,3	706,9	1.075,2	+ 63,1	+ 54,4
Prix dans les magasins (I.R.E.S.)	131,4	165,6	225,6	365,4	510,6	761,1	+ 39,7	+ 51,4
Prix dans les magasins (I.N.S.) ..	131,6	166,0	224,9	361,0 <i>e</i>	—	...	...	...
Indice moyen des prix de détail ³ .	136,5	172,5	227,7	398,3	641,5	970,5	+ 61,1	+ 53,6
Indice des prix des matériaux de construction ⁴	108,3	147,0	202,1	304,6	423,8	479,2 ⁵	+ 39,1	+ 13,0
Indice du coût de la construction ⁴	115,4	146,4	192,2	279,8	366,1	404,4 ⁵	+ 30,8	+ 10,4
Indice des prix de gros (I.N.S.) ..	126,7	165,2	230,8	310,4 <i>e</i>	385,2 <i>p</i>	...	+ 24,1	...

Source: I.N.S. et I.R.E.S., Banque du Zaïre.

1 Voir note 1 du tableau 39.

2 Voir note 2 du tableau 39.

3 Moyenne pondérée entre les indices sur les marchés (I.N.S.) et les indices dans les magasins (I.R.E.S. et I.N.S.).

4 Indices calculés par la Banque du Zaïre.

5 Données des 6 premiers mois.

Estimation faite sur base des données des 7 premiers mois.

A 15

Tableau 42.

SALAIRE REEL DANS LE SECTEUR PRIVE¹
ET DANS L'ADMINISTRATION PUBLIQUE

(1970 = 100)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978 (9 mois)	Variations en %	
							1976	1977
							1975	1976
Indice moyen des prix de détail ²	136,5	172,5	227,7	398,3	641,5	915,7	+ 74,9	+ 61,1
SECTEUR PRIVE								
Indice de salaire nominal	132,0	145,1	169,2	222,3	232,0	257,7	+ 31,4	+ 4,4
Indice de salaire réel	96,7	84,1	74,3	55,8	36,2	28,2	- 24,9	- 35,1
ADMINISTRATION PUBLIQUE								
Indice de salaire nominal	137,0	159,9	180,8	232,0	242,1	275,0	+ 28,3	+ 4,4
Indice de salaire réel	95,2	92,7	79,4	58,2	37,7	30,0	- 26,7	- 35,2

Source: Banque du Zaïre (d'après les ordonnances présidentielles).

¹ Sur la base du salaire minimum légal.

² Voir note 1 du tableau 39.

A 16

Tableau 43.

REPARTITION DES SALAIRES DU SECTEUR PRIVE PAR SECTEUR D'ACTIVITE¹

(en pourcentage)

Secteurs	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
1. Agro-industriel	32,0	29,8	28,6	25,3	23,0	24,6	28,4
2. Minier	23,0	22,3	24,1	24,8	21,4	21,1	27,8
3. Manufacturier	32,7	36,9	37,1	37,4	32,7	30,8	17,1
4. Transport	12,3	11,0	10,2	12,3	22,6	23,3	22,8
5. Service et autres	—	—	—	0,2	0,3	0,2	3,9
Total...	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Source: Banque du Zaïre — Enquête économique 1976.

¹ Ces informations qui constituent un indicateur sur l'emploi, sont les résultats de l'enquête effectuée par la Banque du Zaïre en 1978; elles représentent donc les réponses recueillies auprès des entreprises échantillonnées.

**BUDGET DES DEPENSES COURANTES DE L'ETAT
REPARTITION PAR DEPARTEMENT**

(milliers de zaires)

Designation des services	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
I. Dotations	32.663	36.979	42.224	46.219	39.468	57.047	67.264
Présidence de la République	8.200	10.265	13.031	13.031	15.000	30.000	38.300
O.M.M. ¹	1.316	1.473	1.213	370	5.341	5.441	5.589
Compagnons de la Révolution.....	—	—	—	—	210	337	337
M.P.R. ²	3.993	4.418	973	1.655	5.177	4.584	3.548
Conseil Législatif.....	3.500	5.000	5.000	3.500	3.445	1.700	3.000
C.E.N. et autres dépenses politiques ²	4.539	3.550	4.615	9.941	4.726	4.860	2.656
Services techniques de la Présidence ²	3.000	3.300	3.540	4.248	3.519	2.000	—
Organismes auxiliaires.....	8.115	8.973	13.852	13.474	2.050	8.125	13.834
Départements	169.024	183.880	216.417	225.443	278.109	362.722	397.112
Bureau du 1 ^{er} comitat.....	—	—	—	—	—	—	1.901 ¹⁴
Administration du Territoire ³	11.423	642	7.288	5.038	3.848	6.285	4.404
Affaires Etrangères ⁴	7.798	8.171	8.950	9.616	18.066	28.200	30.124
Commerce.....	204	284	308	302	693	1.038	2.084
Défense Nationale.....	35.673	49.647	49.202	60.784	61.835	67.112	70.291
Anciens Combattants.....	1.135	1.176	1.623	1.649	2.933	3.656	4.551
Justice.....	5.836	6.723	7.572	8.172	5.615	5.795	6.443
Finances ⁵	5.376	6.994	6.870	9.380	7.377	13.871	17.790
Economie Nationale.....	310	318	567	1.003	682	976	1.134
Education Nationale.....	65.903	65.561	75.934	77.413	97.826	121.148	131.859
Orientation Nationale ⁵	976	1.973	2.467	2.186	10.623	12.149	12.817
Agriculture.....	5.423	7.277	6.882	9.022	13.750	10.871	12.019
Travaux Publics et Aménagement du Territoire ⁶	15.595	19.744	20.290	19.521	15.442	26.213	26.211
Mines ⁷	346	415	450	504	530	366	613
Transports et Communications.....	3.644	3.151	3.121	3.117	6.378	8.840	7.254
COPAP ⁸	2.196	2.539	14.742	3.177	3.169	4.293	4.484
Postes, Télégraphes, Téléphones.....	50	54	55	42	30	36	378
Santé Publique.....	4.498	6.775	7.726	9.550	23.219	40.642	44.800
Culture et Arts.....	451	428	417	891	1.161	1.020	1.482
Energie.....	703	562	363	381	661	902	1.039
Sports ⁹	698	673	671	2.969	864	1.571	1.092
Urbanisme et Affaires Foncières ¹⁰	253	226	228	243	342	568	672
Travail et Prévoyance Sociale ¹¹	533	547	691	483	530	429	548
Portefeuille ¹²	—	—	—	—	504	620	685
Environnement ¹²	—	—	—	—	2.031	5.121	4.676
Développement rural.....	—	—	—	—	—	—	3.385
Plan.....	—	—	—	—	—	—	4.376
III. Autres services	55.679	60.575	76.078	127.367	153.685	379.218	562.647
Dettes Publiques ¹³	22.614	28.946	40.697	70.909	80.507	248.987	447.294
Régions et sous-régions.....	20.366	18.541	17.143	24.562	41.372	58.470	78.550
Dépenses centralisées.....	12.699	13.088	18.238	31.896	31.806	71.761	36.803
Total	257.366	281.434	334.719	399.029	471.262	798.987	1.027.023

Source : Département des Finances.

1 Département des Affaires Sociales jusqu'en 1975.

2 Compris pour les années 1970 et 1971 dans les dépenses de la Présidence de la République.

3 Anciennement Département de l'Intérieur et des Affaires Coutumières jusqu'en 1972, des Affaires Politiques de 1972 à 1975 et de l'Administration du Territoire à partir de 1976.

4 Y compris le Département du Commerce Extérieur pour l'année 1970.

5 Anciennement « Information ».

6 Y compris le Département de l'Urbanisme et des Affaires Foncières en 1971 et 1972.

7 Y compris les Départements de l'Urbanisme et des Affaires Foncières en 1970.

8 Commission Permanente de l'Administration Publique: Fonction Publique avant 1973.

9 Jeunesse et Sports jusqu'en 1975.

10 Cf. point 7 et b ci-dessus.

11 N'existant en 1970.

12 Créés en 1976.

13 Non compris les charges de la dette commerciale incluses dans les dépenses en capital jusqu'en 1976.

14 Non compris les dépenses du C.E. reprises dans les dotations.

**EXECUTION DU BUDGET DES DEPENSES COURANTES DE L'ETAT
REPARTITION PAR DEPARTEMENT**

(milliers de zaïres)

	1972	1973	1974	1975 p	1976 p	1977	1978
I. Dotations	49.137	66.955	96.105	77.807	103.558	114.356	91.948
Présidence de la République	10.981	17.785	45.209	48.856	73.680	73.272	52.551
O.M.M. ¹	1.472	1.608	2.865	1.156	6.849	9.685	13.418
Compagnons de la Révolution	—	—	—	—	217	248	244
M.P.R.	3.854	3.796	1.601	1.648	4.554	6.043	6.666
Conseil Législatif	3.388	5.323	5.238	2.023	2.769	2.071	4.331
Conseil Exécutif	17.887	23.100	23.769	5.578	6.271	8.503	—
Services techniques de la Présidence	2.977	3.302	4.270	4.096	6.990	14.534	14.738
Organismes auxiliaires	8.578	12.041	13.153	14.450	2.228		
II. Départements	164.631	178.783	259.673	290.039	407.529	511.781	535.764
Bureau 1 ^{er} comitat	—	—	—	—	—	—	4.732
Administration du Territoire ²	10.481	7.197	14.250	10.825	19.408	23.324	21.850
Affaires Etrangères	6.788	11.959	14.762	16.205	17.454	31.214	18.967
Défense Nationale	29.360	24.075	54.022	51.909	61.817	90.887	110.749
Anciens Combattants	1.454	208	329	1.978	3.350	3.886	4.575
Justice	5.755	5.747	7.463	7.347	8.585	10.626	9.943
Finances	5.612	11.245	20.940	31.063	31.932	14.803	8.369
Economie Nationale ³	342	540	653	802	1.442	1.339	6.133
Education Nationale	64.100	75.131	84.600	109.494	135.705	186.862	197.250
Orientation Nationale	1.167	2.200	3.122	1.790	10.340	12.544	9.953
Agriculture	3.620	5.604	9.756	4.343	20.562	24.042	21.961
Travaux Publics ⁴	18.253	17.022	23.944	24.639	32.639	38.093	43.089
Mines	382	599	755	764	732	699	566
Transports et Communications	3.204	4.054	6.133	10.249	8.503	7.015	12.384
Commission Permanente de l'Administration Publique ⁵	1.911	794	1.062	7.044	6.658	7.897	7.079
Postes, Téléphones et Télégraphes	49	60	50	47	129	12	276
Santé Publique	9.929	11.293	14.563	7.982	36.049	48.651	41.666
Développement rural	—	—	—	—	—	—	2.248
Culture et Arts	373	307	365	1.135	2.183	717	1.109
Travail	382	571	690	705	744	679	753
Energie	268	728	382	387	2.639	574	719
Jeunesse et Sports	652	760	1.689	521	1.694	2.266	2.625
Urbanisme et Affaires Foncières	457	484	—	667	1.311	1.690	1.317
Plan	—	—	—	—	—	—	2.431
Portefeuille	—	—	—	—	162	22	21
Commerce	92	205	144	143	971	1.153	1.869
Environnement	—	—	—	—	2.520	2.786	3.131
III. Autres services	65.711	103.196	181.396	125.603	144.670	222.023	155.437
Villes et Régions	19.812	18.268	19.405	20.710	18.142	22.013	23.974
Dette publique	22.856	48.412	88.081	60.238	80.662	95.410	51.762
Dépenses centralisées	19.081	32.255	41.746	16.170	30.514	74.306	58.450
Dépenses à ventilées	3.962	4.261	32.164	28.485	15.352	30.294	21.251
Total	273.479	348.934	537.174	493.449	655.757	848.160	783.149

Sources : Département des Finances et Banque du Zaïre.

1 Cf. note 1, tableau 56.

2 Cf. note 3, tableau 56.

3 Cf. note 6, tableau 56.

4 Y compris, en 1971, le Département de l'Urbanisme et des Affaires Foncières et les dépenses de l'Office des Routes à partir de 1972.

5 Cf. note 8, tableau 56.

BUDGET DES DEPENSES EN CAPITAL DE L'ETAT
REPARTITION PAR DEPARTEMENT

(milliers de zaires)

Départements	Autorisations d'engagement							Crédits de paiement						
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Présidence ¹	28.583	52.749	25.097	91.354	1.440	15.297	18.236	22.117	33.441	23.217	22.314	1.440	11.217	18.236
Affaires Politiques ²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Affaires Etrangères	—	—	—	500	300	—	—	—	—	—	500	300	—	—
Commerce	—	—	—	—	3.738	—	—	—	—	—	—	4.370	—	—
Finances	6.767	2.436	9.875	12.984	5.409	45.006	11.543	6.354	3.427	4.599	10.894	8.106	15.168	9.412
Economie Nationale	50	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—
Education Nationale	270	2.723	3.651	10.634	15.138	13.263	20.736	578	1.791	3.359	2.871	4.128	9.096	11.247
Orientation Nationale	489	7.911	4.696	43.815	3.850	3.020	—	832	5.525	5.131	6.211	2.405	2.392	—
Agriculture	1.935	1.649	18.489	4.072	36.209	10.943	104.505	3.540	2.042	7.312	4.967	20.294	11.403	101.300
Développement rural	—	—	—	—	—	—	4.164	—	—	—	—	—	—	3.290
Travaux Publics et Aménagement du Territoire	1.074	2.776	45.099	8.752	23.268	36.594	53.677	3.690	5.640	12.765	15.816	17.451	29.434	52.557
Mines et Affaires Foncières ³	686	866	60	926	914	500	722	499	866	702	926	914	500	722
Transports et Communications	3.705	2.455	109.970	07.038	24.929	14.228	24.500	5.087	2.433	7.268	21.031	17.644	13.798	24.509
Postes, Téléphones et Télégraphes ..	—	—	1.112	20.693	627	1.605	3.046	319	283	1.251	997	522	1.605	3.046
Santé Publique	265	420	817	17.917	948	15.997	14.034	156	399	332	2.467	948	3.765	4.750
Energie	20.475	84.505	19.398	437.136	164.765	116.751	57.223	20.322	14.503	21.057	36.953	55.719	41.565	56.719
Jeunesse et Sports	—	—	150	50	—	621	—	—	—	50	—	—	631	—
Défense Nationale ⁴	4.500	16.120	80.043	44.143	19.486	30.773	10.715	9.092	12.846	24.315	31.433	2.335	16.653	7.417
Tourisme ⁵	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Culture et Arts	—	—	650	—	—	—	—	—	—	650	—	—	—	—
Portefeuille ⁶	—	—	—	—	26.870	12.139	600	—	—	—	—	6.262	9.316	6007
Environnement ⁶	—	—	—	—	1.329	3.764	8.800	—	—	—	—	553	1.594	8.800
Plan	—	—	—	—	—	—	1.000	—	—	—	—	—	—	1.000
Total ...	68.799	174.610	319.108	900.014	329.220	320.501	333.001	72.635	83.196	112.008	157.460	143.391	158.137	303.705

Source : Département des Finances.

¹ Y compris le budget de certains organismes à la Présidence, notamment I.R.S. (ex-O.N.R.D.), I.N.E.R.A., F.I.K.I.N., A.z.a.P., FOMEKO et Institut National de Conservation de la Nature et les Affaires Sociales en 1972.

² Anciennement Département de l'Intérieur et des Affaires Coutumières.

³ Non compris les Affaires Foncières en 1972 et en 1973.

⁴ Comprend les constructions des camps, les achats de matériels et d'équipement et les charges sur crédits fournisseurs.

⁵ En 1970, le Tourisme était régi en département.

⁶ Créés à partir de 1976.

⁷ Non compris 133 millions de zaires de remise conjoncturelle à la Gécamines.

**EXECUTION DU BUDGET DES DEPENSES EN CAPITAL DE L'ETAT
REPARTITION PAR DEPARTEMENT**

(milliers de zaïres)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978 (9 mois)
A. Investissements indirects ¹	4.499	4.457	4.311	956	2.911	7.965	—
B. Investissements directs ²	78.314	96.665	203.688	101.715	148.299	102.357	65.403
1. Présidence de la République ³	33.889	40.100	61.070	25.148	6.552	10.609	4.976
2. Affaires Etrangères	—	—	—	—	—	—	—
3. Finances	1.577	6.012	10.237	4.417	7.814	5.478	5.574
4. Education Nationale	342	1.366	2.863	360	5.037	5.180	3.024
5. Orientation Nationale ⁴	1.318	5.011	6.343	4.385	6.773	2.612	790
6. Agriculture	2.905	1.749	6.242	2.947	11.271	2.544	1.423
7. Travaux Publics	3.050	3.763	8.270	13.555	22.325	15.255	13.053
8. Mines et Affaires Foncières	596	809	644	175	735	264	—
9. Transports et Communications	2.112	3.177	56.833	5.834	12.068	9.878	10.165
10. Postes, Télégraphes et Téléphones	506	311	103	194	13	87	—
11. Santé Publique	—	123	235	18	662	40	—
12. Energie	18.203	18.285	22.625	25.892	42.731	37.937	21.692
13. Jeunesse et Sports	—	—	—	—	75	—	—
14. Défense Nationale	13.766	15.959	27.843	18.510	17.897	5.515	4.183
15. Economie Nationale	50	—	—	—	—	—	—
16. Culture et Arts	—	—	380	270	—	—	—
17. Portefeuille ⁵	—	—	—	—	9.887	4.829	251
18. Environnement ⁵	—	—	—	—	512	2.029	272
19. Commerce	—	—	—	—	3.946	—	—
Total	82.813	101.122	207.999	102.671	151.709	110.322	65.403

Sources: Département des Finances et Banque du Zaïre.

1 Gérés par la Présidence de la République et le Département des Finances.

2 Ventils en fonction du Département dont à émané la dépense effective. Il n'y a pas stricte concordance entre les années en raison de certains glissements budgétaires entre les Départements.

3 Y compris les investissements financés par le canal des dépenses prioritaires ordinaires de la Présidence.

4 Anciennement Département de l'Information.

5 Créés à partir de 1976.

TERMES DE L'ECHANGE

(1970 = 100)

Périodes	Indices de principaux produits exportés 1			Indices des prix à l'importation 2	Termes de l'échange
	Produits minéraux	Produits végétaux	Indice global		
1967	78,4	87,3	79,7	86,0	92,7
1968	85,7	84,5	85,0	85,1	99,9
1969	102,8	86,7	100,4	88,5	113,4
1970	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1971	78,2	95,8	80,8	97,8	82,6
1972	74,4	88,1	76,5	107,5	71,2
1973	108,6	119,8	110,2	129,5	85,1
1974	130,4	170,2	136,3	160,0	85,2
1975	86,7	125,6	92,5	179,8	51,4
1976	109,3	199,5	122,6	290,0 r	42,3 r
1977	111,5	306,2	140,3	338,2	41,5

Source : Banque du Zaïre.

- 1 Pondération de l'indice suivant l'importance de chaque produit exporté.
- 2 Pondération de l'indice suivant l'importance des principaux pays fournisseurs.

BALANCE COMMERCIALE *

Périodes	Millions de zaires courants			Millions de zaires courants de 1970		
	Exportations C.I.F.	Importations F.O.B.	Saldo	Exportations C.I.F.	Importations F.O.B.	Saldo
1970.....	449.0	262.0	+ 187.0	449.0	262.0	+ 187.0
1971.....	331.0	333.0	- 2.0	338.3	340.5	- 2.2
1972.....	338.5	261.0	+ 77.5	314.8	242.7	+ 72.1
1973.....	604.3	345.9	+ 258.4	466.6	267.1	+ 199.5
1974.....	795.8	477.0	+ 318.8	497.3	298.1	+ 199.2
1975..... r	540.8	473.1	+ 67.7	300.7	263.1	+ 37.6
1976..... r	1.172.9	621.3	+ 551.6	652.8	345.6	+ 307.6
1977.....	1.350.2	691.0	+ 659.2	684.4	350.2	+ 334.2

* D'a. rés les tableaux 72 et 73.

EXPORTATIONS DE PRINCIPAUX PRODUITS VEGETAUX ET ANIMAUX

Produits	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978 p. (9 mois)
Bois (en m³):	91.310	102.481	72.563	24.768	77.201	91.260	68.099
Grumes	30.799	50.035	29.896	2.161	61.691	59.231	33.193
Sciés	37.480	36.137	24.720	16.572	12.177	29.376	25.284
Placages et divers	23.031	16.309	17.947	6.035	3.333	2.653	9.622
Autres produits (tonnes métriques):	301.643	256.581	276.817	232.324	267.680	196.268	159.781
Thé	6.389	6.657	5.902	4.665	5.405	4.210	3.146
Café-robusta	61.524	56.252	68.658	50.892	87.858	55.932	60.842
Café-arabica	12.528	10.656	9.046	8.044	20.755	8.180	8.868
Caoutchouc	37.710	30.177	26.617	24.170	21.123	27.622	17.781
Huile de palme	86.969	69.684	62.433	53.195	39.671	21.495	8.998
Huile de palmistes	37.256	32.785	33.983	28.601	22.686	15.038	13.356
Tourteaux de palmistes	44.600	30.470	39.384	30.761	31.975	26.037	20.101
Tourteaux de coton	1.078	—	608	803	1.740	—	—
Glycérine	336	543	1.084	798	1.143	861	438
Coton	4.294	6.630	1.661	922	30	—	—
Fibres	1.217	821	—	—	—	—	—
Cacao	5.961	4.864	4.662	5.306	4.334	3.882	3.933
Copal	83	147	40	27	190	11	—
Ivoire	48	15	26	2	2	2	—
Rauwolfia	637	447	243	336	790	1.108	226
Pellets	—	2.338	18.153	21.460	26.200	28.415	18.125
Divers	1.013	4.095	4.313	2.342	3.778	3.475	3.967

Sources: Office zairois de Contrôle, ONAFITEX et O.N.C.

Tableau 85.

BALANCE GENERALE DES PAIEMENTS¹

(millions de zaires)

	Crédit					Débit				
	1973	1974	1975	1976	1977	1973	1974	1975	1976	1977
A. Transactions sur biens et services	564,8	824,4	516,3	974,6	1.111,7	682,2	1.008,6	901,9	1.484,9	2.227,2
Balance commerciale	526,8	753,9	445,2	837,9	912,4	522,0	747,2	661,7	1.052,0	1.629,0
1. Marchandises	514,0	665,0	432,0	827,0	906,9	455,4	654,5	575,6	904,4 ³	1.384,6 ³
2. Or non monétaire	4,6	75,0	6,4	7,7	4,8	—	—	—	—	—
3. Expéditions internationales	8,2	13,9	6,8	3,2	0,7	66,6	92,7	86,1	147,6 ⁴	244,4 ⁴
Services	38,0	70,5	71,1	136,7	199,3	160,2	261,4	240,2	432,9	598,2
4. Autres transports	5,6	6,8	8,1	11,7	9,5	14,1	19,3	13,5	30,3	45,1
5. Voyages	2,4	4,0	2,8	3,4	2,9	13,9	23,7	21,1	18,2	24,5
6. Revenus des investissements	3,1	7,2	2,0	19,2	23,2	37,1	65,0	63,6	87,7 ⁵	123,3 ⁵
7. Transactions des pouvoirs publics	8,8	15,0	14,1	14,2	28,1	53,5	70,5	76,8	87,5	108,4
8. Autres services	18,1	37,5	44,1	88,2	135,6	41,6	82,9	65,2	209,2	296,9
B. Transferts unilatéraux	76,3	75,4	88,0	120,9	195,1	63,0	73,7	64,7	93,4	114,1
9. Privés	21,1	21,3	30,4	44,0	60,8	62,3	68,6	62,9	92,3	111,3
10. Publics	55,2	54,1	57,6	76,9	134,3	0,7	5,1	1,8	1,1	2,8
Total (A. + B.)	641,1	899,8	604,3	1.095,5	1.306,8	745,2	1.082,3	966,6	1.578,3	2.341,3
C. Capitaux des entreprises	91,6	123,7	180,0	204,4	725,4	53,7	77,5	55,4	85,7	91,1
11. Crédits fournisseurs	7,4	12,0	0,9	36,0	158,8	8,6	18,0	3,7	—	—
12. Autres capitaux	84,2	111,7	179,1	168,4	566,6	45,1	59,5	51,7	85,7	91,1
D. Capitaux de l'Etat	123,1	138,2	210,0	401,2	358,9	29,9	51,5	56,1	20,1	11,4
13. Crédits fournisseurs	11,9	13,6	14,7	28,8	56,3	4,0	6,7	2,6	—	—
14. Autres emprunts de l'Etat ⁶	111,0	124,4	195,1	372,4	302,4	25,9	40,7	53,5	20,1	11,0
15. Autres capitaux	0,2	0,2	0,2	—	—	—	4,1	—	—	0,4
Total (C. + D.)	214,7	261,9	390,0	605,6	1.084,3	83,6	129,0	111,5	105,8	102,5
E. Allocation de droits de tirage spéciaux	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F. Erreurs et omissions ²	—	6,2	—	54,5	—	0,4	—	29,2	—	175,0
Total (A. à F.)	855,8	1.157,9	994,3	1.755,6	2.391,1	829,2	1.211,3	1.107,3	1.684,1	2.618,8

Source : Banque du Zaïre.

- 1 La balance des paiements du Zaïre comprend les règlements financiers proprement dits, les opérations sur crédits fournisseurs, les aides extérieures, les opérations en zaires des non-résidents et les opérations non contrôlées.
- 2 Les avoirs du système bancaire en monnaies étrangères sont exprimés au cours en vigueur le dernier jour du mois (cf. tableau 95). En revanche, les transactions reprises dans la balance des paiements sont exprimées aux parités d'avant le 21 décembre 1971 pour les années avant 1971 et aux taux courants pour les autres années. La différence entre ces deux séries statistiques constitue l'essentiel de la rubrique «erreurs et omissions».
- 3 Y compris les 25% de la moitié des arriérés commerciaux arrêtés au 31/12/1977.
- 4 Y compris les 15% de la moitié des arriérés commerciaux arrêtés au 31/12/1977.
- 5 Y compris la moitié des arriérés sur les invisibles arrêtés au 31/12/1977.
- 6 Y compris 183,0 millions de zaires augmentation périodique des arriérés commerciaux.

Tableau A 25. Modifications intervenues à la parité
monétaire entre le 1er janvier 1968 et
le 31 août 1979

Date	Variations	
1. 1.1968	1 Z =	= 2,00 \$ U.S. = 100,00 FB.
21.12.1971(1)	1 Z =	= 2,00 \$ U.S. = 88,22 FB.
12. 3.1976(2)	1 Z = 1 DTS	= 1,16 \$ U.S. = 44,89 FB.
31.10.1978	1 Z = 1 DTS	= 1,33 \$ U.S. = 37,06 FB.
1.11.1978	1 Z = 0,90 DTS	= 1,21 \$ U.S. = 30,34 FB.
15.12.1978	1 Z = -	= 0,97 \$ U.S. = 29,29 FB.
21.12.1978	1 Z = -	= 0,99 \$ U.S. = 28,74 FB.
2. 1.1979	1 Z = 0,50 DTS	= 0,65 \$ U.S. = 18,76 FB.
27. 8.1979	1 Z = 0,375 DTS	= \$ U.S. = 14,30 FB.

(1) rattachement du Zaïre au dollar U.S.

(2) rattachement du Zaïre au DTS

APPENDICE 3

Note documentaire sur le phosphate au Zaïre

(Direction de la Géologie, 1977)

REPUBLIQUE DU ZAIRE
DEPARTEMENT DES MINES

NOTE DOCUMENTAIRE SUR LE PHOSPHATE
au
ZAIRE

M^oFUNI KAZADI
DIRECTION de la GEOLOGIE
Kinshasa, Juin 1977.-

INTRODUCTION

Si les gisements métallifères sont exploités depuis bien d'années au Zaïre, tout demeure encore au niveau de recherche pour le phosphate.

De ce fait il n'existe que peu de documentation récente, complète et chiffrée au sujet de ce minéral.

Faudrait-il alors considérer le caractère confidentiel à donner à cette note?

Les indices et gisements connus au Zaïre peuvent être répartis en trois groupes distincts selon leur mode de minéralisation :

- le phosphate sédimentaire apparaît essentiellement dans la région littorale à l'W. du pays, dans les terrains post-crétacés ou crétacés et soirement; dans les terrains précambriens à l'EST du Zaïre,

- la minéralisation guano, localisée dans les grottes en plines formations précambriennes du socle mayum bien à l'W., et Lualaba Lubilash au Centre du pays,

- l'occurrence ignée essentiellement localisée dans le "Calcaire intrusif" et en faible proportion dans certains pegmatites et granites à l'EST du pays.

Les occurrences sédimentaire et guano connues sous l'identité commune de phosphate organique paraissent être les plus largement répandues. A celles-ci succède le phosphate éruptif.

Dans le mode de minéralisation sédimentaire, la distribution du minéral varie dans l'espace en fonction de certains facteurs locaux; pièges stratigraphiques, pièges structuraux, des zones à sédimentation réduite etc.. On constate que les terrains maestrichtiens recèlent des quantités notables de phosphate par rapport aux terrains post-crétacés, et L'indien

De même dans le type de minéralisation éruptive, le phénomène de phosphatisation n'apparaît pas avec la même ampleur partout. Si le Carbonatite de Lueshe renferme de l'apatite en quantité appréciable, il n'en est pas de même pour les pegmatites et granites post Kundelungu caractérisés par des traces de ce minéral.

De ce fait les indices de phosphates ne peuvent être jugés intéressants qu'au moment où ils forment des gîtes continus dans l'espace, à forte teneur (plus de 20% de P_2O_5) recouverts par une sédimentation réduite, proches des routes, voies ferrées, rers et des sources d'énergie.

Dans ce cas, les gîtes sédimentaires d'âge maestrichtien de la région littorale situés à proximité des côtes et des barrages d'Inga pourraient présenter un caractère économique. Il, en est de même pour les gîtes ignées du Kivu (Lueshe)

Contrairement aux gîtes du Bas-Zaïre, la mise en valeur des gîtes de Lueshe mérite l'installation des centrales hydroélectriques de Bukavu et de la Taruka en vue de fournir l'énergie nécessaire à l'exploitation, sans oublier la mise en place d'un réseau ferroviaire Kivu-Matadi pour faciliter le transport du minéral et son écoulement à l'extérieur. En plus l'extraction de l'apatite liée à la "Carbonatite à pyrochlore" poserait encore des problèmes.

Les gîtes guano de Vivi auraient un intérêt local purement agricole.

En dehors des activités industrielles auxquelles le phosphate peut servir, le traitement de ce minéral est susceptible de fournir à l'ensemble de nos régions des engrais phosphatés nécessaires à l'agriculture,

Ainsi nous avons tenté de regrouper ici les données éparses et accessibles dans une optique plus générale que spécialement géologique ou, à fortiori génétique. Des renseignements de cet ordre sont repris pour la plupart dans des rapports inédits que des publications.

Les ouvrages consultés pour la réalisation de ce travail sont:
Pour le phosphate sédimentaire.

- DARTEVELLE.E; Le GRAND R.,EGOROFF A.:
 Notes archives, feuille Banana S.B. 33.7
 1937, 1946, 1947, 1948, 1949.
- DJENEEV. Victor: Rapports PNUD, Décembre 1971.
- JORGE A da Cunha: Notes sur les phosphates Sédimentaires de Cabinda Juillet 1958.
- PRUDOT d'Avigny J.P: Rapports Géologiques de fin de sondages (Lindu 1,2,3 et Kanga 1) par Petrofina SOCOREP.
 1963, 1964, 1965.
- BOUDET Etienne: " Revue de l'Industrie Minérale " 15 Décembre 1971

Pour le phosphate guano.

- DARTEVELLE E: Notes sur les Guanos des Chauves-souris des Grottes du Bas-Congo Comme source d'engrais phosphatés.
 Bulletin Agricole du Congo Belge Vol.XXXVII 1946 No1 PP 150à155.

Pour le phosphate ignée.

- MEYER A. et BETHUNE P :
 La Carbonatite de Lueshe (Kivu) Etude Géologique et Notes pétrographiques.
 Bulletin No8 Fasc-5. Décembre 1958 PP 2 à 5 .
- RANQUE Denis : Les Phosphates et l'Industrie Phosphatière.
 Essai de monographie géologique, technique et économique PP.23-90
 91 B.R.G.M S.G.N 1975.
- MONTEYNE, POULAERT, DELWICHE R., SAFIANNIKOFF. A .et CAHEN L.
 Ages de minéralisations pegmatitiques et filoniennes du Kivu Meridional (Congo Oriental)Indications préliminaires sur les âges de phases pegmatitiques successives.
 Bulletin . Soc . Belge Géol. Hydr. Tome LXXI, fasc. : 2. PP. 272 à 295 . 1962.
- " Une découverte minière intéressante dans l'Est du Congo"
 Actualités Africaines du 20/02/1960

-----//-----

I. DISTRIBUTION GEOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE DES GITES PHOSPHATES. P. 1. 8

1. GEOLOGIQUE

Les indices et gisements connus au Zaïre sont localisés dans les formations récentes post et crétacées dans le Précambrien, dans l'Anté-KIBALIEN et dans certains pegmatites d'âge inconnu.

Ils apparaissent dans les régions du Bas-Zaïre, Kivu, Kasai-Oriental et Haut-Zaïre, dans les terrains appartenant aux :

- IABBI : dans les terrains MIO.-EO.-PALEOLENE et CRETACE SUPERIEUR (CAMPANIEN, MAESTRICHTIEN)
- MAYUMBE : dans le socle précambrien à l'intérieur de la caverne de Vivi
- LINDIEN : dans les terrains calcaires et tuffacés de Ruwenzori.
- ANTE-KIBALIEN : dans les terrains anciens équivalents à KARAGUE-ANKOLE DE L'UGANDA.
- LUALABA-LUBILASH, dans les terrains précambriens

Roches types

Les roches oncaissantes englobant le phosphate se présentent de la manière suivante :

- terrains récents de la région littorale : marnes, argiles, marnes argileuses, argiles marneuses, grès argileux carbonatés, tuffeaux, calcaires marneux, mélange argile gravier.
- terrain Mayumbien : micaschiste
- terrain Lindien : calcaires, concrétions pugilaires et calcaires, tuffeaux.
- terrain Anté-Kibalien : le calcaire intrusif "dans le schiste et quartzite d'âge estimés à 670 millions d'années.
- terrain Lualaba-Lubilash : grès précambrien.
- granites post-Kindelungu.

Dans le mode de minéralisation^s sédimentaire et guano, le phosphate présente des faciès à grains, nodules, concrétions, coprolithes et dépôts pulvérulents.

Les indices et gîtes phosphatés sont accompagnés et inondés de nombreux fossiles : foraminifères, dents de squales, débris de lamelli-branches etc...

Le phosphate ignée, fait d'apatite est renfermé dans une gangue ferrugineuse ou se trouve à l'état pur sous forme de gros bancs durs.

Sur le plan économique: les gîtes maestrichtiens du Bas-Zaïre et d'apatite du Vivu (Lueshe) semblent présenter un intérêt économique. Ces dépôts phosphatés renferment uniquement le phosphate anhydride $P_2 O_5$.

Le phosphate tricalcique se trouve surtout dans les roches sédimentaires du Kivu et dans le guano du Bas-Zaïre, dans lequel des proportions de $P_2 O_5$ prédominent.

2. GEOGRAPHIQUE

Les indices et gîtes phosphatés se répartissent suivant les régions comme suit :

1. Bas-Zaïre

- Sondages Lindu (Fig. 1) et Kanga 1 à MICKENE au Crétacé Supérieur
- FUNDELENGE } CRETACE SUPERIEUR
- M'undji, Wanafuka-Nzobe, Kalungu, Luvelelo } (Maestrichtien
- KANZI }
- CAVINNE VIVE } MAYUMBE

2. KIVU

- BENT - BINDER
- MANGONDIYA - BOSEKONDOLUNGO
- LUESHE - ANTEMBURUMU
- SINGU " "
- MAMBUTO - POTATIE

3. KASAI-ORIENTAL

- Lusambo - Lubutu - Lubutu

4. HAUT ZAÏRE

- NIANGARA - D'âge incertain à l'état dissous.

Pour plus de clarté, nous présenterons dans la description qui va suivre les différentes occurrences phosphatées par Entités Administratives.

II. DESCRIPTION DES ENDROIS ET DES PHOSPHATES

1. Bas-Zaïre Fig. 1

Il présente deux types différents d'occurrences phosphatées, l'une sédimentaire et l'autre guano. La sédimentation sédimentaire se subdivise en

- 1. - **post-créacé** : reconnues grâce aux sondages à Lindu (Fig. 1) et Kanga 1 dans les limites de la concession BOGHALI.

Les gîtes sont limités dans l'espace et recouverts par des sédiments de grandes épaisseurs.

La série est composée des marne, argilles, marnes argilleuses, argiles marneuses et marnes marneux.

Le phosphate se présente en nodules, plaques et débris irréguliers et coprolithes. Il est généralement accompagné des dents de squeles, foraminifères et débris de lamelli-branches.

- 1. 2. - **créacé (maestrichtien)** à Fundu-Nzobe, et régions environnantes, et à Kanzi

Ces gîtes ont une extension appréciable et des teneurs intéressantes. Les épaisseurs du recouvrement post-créacé sont passables.

La série est composée, d'argile, d'argile gréseuse et calcaireuse et des roches tuffacées.

Dans la plupart de cas, le phosphate se trouve mélangé à l'argile et recouvert de gravier.

La minéralisation guano a été mise en place dans les grottes de Vivi au niveau d'une faille dans le micaschiste sous l'influence des chauves-souris.

Le gîte guano est difficile à délimiter suite à l'irrégularité du plancher. La teneur augmenterait avec la profondeur de celui-ci.

Dans le Bas-Zaïre aussi bien au Cabinda que dans la région de Pointe Noire, la présence de niveaux phosphatés est un phénomène absolument constant du crétacé Supérieur à l'Eocène.

Les indices et gîtes peuvent être décrits comme suit :

II.1.1- Lindu (1, 2, 3) et Kanga 1 fig. 161.

Situés au S. et S.W. du Bas-Zaïre au voisinage des frontières du Zaïre et du Cabinda.

Trois séries ont été récupérées par les sondages.

- Série Suprasalifère avec les termes :

- Labbi - phosphaté de l'Eocène inférieur au crétacé supérieur

- MAVUMA

- Vermecha

- Série Salifère ou de LOEME : renfermant de l'anhydride du sel gemme et potasse

- Série Infrasalifère : renfermant les formations

- de Chela avec les termes Supérieur marneux et Inférieur détritique

- du socle

Toutes ses séries sont imprégnées dans leur extension verticale des bitumes et surtout la série Infrasalifère.

Les horizons phosphatés commencent respectivement à 395 m, 378 m, 387 m et 424 m pour Lindu (1, 2, 3) et Kanga 1.

Leurs limites se situent à 491 m, 395 m, 803,50 m et 641 m respectivement pour les quatre secteurs précités.

PHOSPHATE SEDIMENTAIRE

1. 1a- Lindu 1 : 2 horizons phosphatés : de 395 à 410,5 m et de 467 à 491

- 395 à 410,5 m : argile marneuse et calcaire marneux phosphaté à très petits galets noirâtres roulés (chert ?

Les phosphates se présentent sous forme de nodules blanchâtres, très nombreux débris de poissons (écailles et dents).

- 467 à 491 m : argile calcaire-marneuse et marne argileuse gris vert et noir, à niveaux phosphatés; foraminifères et globigénines très abondants.

1. 1b- Lindu 2 : horizons phosphatés disséminés dans les roches.

- 378 - 385 m : - 40 cm de marne grise, silteuse micacée légèrement plus riche en phosphate (coprolithes et piste

- argile légèrement dolomitique avec petits niveaux centimétriques phosphatés.

- petite passée de phosphate dans une pâte très détritique suivie de la marne calcaréo-dolomitique gris foncé

- passées phosphatées gris verdâtre à jaune dans la marne grise.
De 378 à 383 l'horizon présente dans son ensemble une abondance en coprolithes et dents de poissons.

- puis vient des petits nodules blancs phosphatés épars dans l'argile marneuse, grise, gris vert, jaunâtre à gris brun, micacé sous jacente à la marne argileuse grise à rares fines passées phosphatées et niveaux millimétriques de phosphate blanc désseminés dans l'argile grise à marne calcaréo-dolomitique.

387-395 m : La carotte montre respectivement 0,35 cm

- de phosphates gris à blanc carbonaté, principalement coprolithes cylindriques ovoïdes ou globuleux dans une pâte marneuse à fins débris.

- de plus riches niveaux phosphatés (389-390m) généralement localisés dans les passages de marne vert jaunâtre, et un niveau infiniment moins phosphaté à 395 m

1.1.c) LINDU 3 : L'horizon phosphaté s'étend de 387 à 802,50 m et comprend deux niveaux :

387 - 572.00 m : Nombreux niveaux phosphatés, soit dans la masse de la formation argilo-marneuse soit sous forme de coprolithes, blancs à crème, ovoïdes, de phosphate de calcium de 1 à 3 cm, en particulier entre 385 et 423 m, très rares passées de calcaire gréseux, beige.

572 - 803.50 m : Zone phosphatée importante au sommet entre 572 et 620 m, puis ensuite jusqu'à la base, passages minces, irrégulières, à faible pourcentage phosphaté. Nombreux foraminifères et débris de lamellibranches.

1.1.d) KANGA 1 : Les variations d'épaisseur dans le Supra-salifère par rapport à Lindu 1 sont extrêmement faibles. Elles correspondent à une subsidence régionale vers l'Ouest très faible.

: L'horizon phosphaté est très riche en coprolithes chert gris à noir, pyrite, très nombreux débris organiques, poissons, lamellibranches et foraminifères. Cet horizon s'observe sur environ 46 m (424-670 m), et se subdivise en trois niveaux phosphatés.

424-466 m.

Argiles, marnes argileuses, calcaires marneux gris clair, crème, gris vert, phosphaté, Nombreux niveaux centimétriques de coprolithes de phosphate de calcium, blancs, très serrés les uns contre les autres, riches en dents de poissons, écailles, nombreux débris d'organismes, petits galets noirs roulés. Inclusions et petites stries irrégulières mais abondantes de silice noire.

466-540 m.

Marnes argileuses, marnes et argiles à niveaux de calcaire marneux blanc jaunâtre faiblement phosphaté dans la masse. Coprolithes plus irrégulières disséminées dans la masse et plus rares (sauf de 524 à 540 m, à la base du niveau dans une zone plus calcaire et plus résistante. Foraminifères extrêmement abondants, chert et pyrite.

611-641 m. Une intercalation très phosphatée très riche en coprolithes dans les formations argileuses tendant à la siltosité plus marquée vers le bas (véritables silts argileux).

1.2. FUNDU-NZOBE, indices environnants et KANZI.

Ces gîtes et indices ont été mis en évidence pour la première fois par des géologues belges, au cours des campagnes qu'ils ont entreprises de 1937 à 1949 dans le Mayombe.

Après l'indépendance de 1968 à 1971, la recherche fut confiée à l'I.R.M.N. dans le cadre de PNUD. Le terrain prospecté est borné à l'Est par le méridien 13°, au Nord par la rivière Shiloango, puis suit la frontière avec l'enclave de Cabinda. Au Sud il est limité par le fleuve Zaïre. L'ensemble couvre une superficie de 7.000 Km.

Si au cours des premières campagnes on s'est limité uniquement à la prospection systématique, les prospections géologiques et les recherches géochimiques détaillées menées par l'I.R.M.N. ont permis de déceler deux secteurs de localisation importante de phosphates dont :

1.2.1. Au Nord : Fundu-Nzobe et indices de Ngundji, Tshinfuka-Nzobe, Kalungu et Luvelele.

1.2.2. Au Sud : KANZI.

1.2.1. a.: FUNDU-NZOBE

Les premiers travaux axés sur les observations sur terrain et le fonçage de 2 séries de puits de 20 m foncés, l'une au pied de la rive droite de Tshimai haute de 15 m et distants de 20 m, l'autre au sommet à une maille de 25 m ont montré ;

- l'existence d'un gîte phosphaté aux environs de 50 m en aval du confluent Lukula-Tshimai jusqu'au sentier Fundu, Kaiku-pali, Tshinfuka-Nzobe, et il se poursuit sur environ 200 m en amont de Tshimai dont la rive droite est fermée d'énormes éboulis de roche jaunâtre à infiltration argileuse.
- dans quatre de ces puits, des débris de roche phosphatée parfois des blocs de 50cmx50cmx40cm, le tout renfermés dans un mélange argile gravier.

Le phosphate se présente sous les faciès des débris ou des blocs, accompagnés par places des fossiles et renfermé dans des roches argileuses.

Dans le cadre du PNUD, le gîte^s de Fundu-Nzobe ont révélé après les travaux, des renseignements suivants :

- Les dépôts phosphatés sont reconnus sur une superficie de 2 Km² avec une puissance de l'ordre de 20 m et une teneur moyenne en anhydride phosphorique (P₂O₅) de 14 %.

A la base de cette teneur moyenne de 14 % P₂O₅, les réserves de phosphate brut chiffrent à 70 millions de tonnes et celles de P₂O₅ à 10 millions de tonnes environ.

Vu la teneur de P₂O₅ relativement faible de ce gisement, les travaux de recherche ont été arrêtés et concentrés dans la localité de Kanzi.

Nous ne sommes pas en possession de renseignements de l'I.R.M.N. sur d'autres indices des environs de Fundu-Nzobe. Mais nous nous limiterons aux seules activités géologiques effectuées dans ces localités avant l'indépendance.

1.2.1.b NGUNDJI

Ces indices sont situés au Nord de Fundu-Nzobe. On y arrive soit par la route de savane entre l'embranchement de Fundu-Nzobe et le village Situ-Nzobe, soit par la piste. Luali-Mayili. Ils se trouvent au pied du plateau et au début à quelques mètres avant la source du village.

Débarassé de la couverture végétale, il apparaît un affleurement sous forme d'un anticlinal à pendage faible. Il s'agit d'un faux anticlinal dû aux affaissements provoqués par les dissolutions, dont le flanc amont par rapport au Shiloango disparaît, sous les plantations, celui d'aval plonge sous une dépression et réapparaît au-delà plus haut que celle-ci.

Les bancs sont durs et compacts (au sommet surtout) au début de l'affleurement vers l'endroit de la disparition sous la dépression et à la base en général. Ils sont altérés et friables, plus en aval on n'a plus que des blocs éboulés et plus ou moins enfouis, assez cohérents.

Sur toute son étendue le gîte est recouvert de gravier d'épaisseur irrégulière (de l'ordre de 1,50 m) s'infiltrant dans les parties dissoutes des bancs.-

La surface supérieure de l'affleurement est caverneuse. Les parois verticales s'écaillent par altération en plaquettes de 1 cm d'épaisseur environ. Elles sont irrégulières et ferrugineuses.

Le pied de l'affleurement est recouvert de véritable sable contenant une énorme quantité de coquilles de lamellibranches et des dents de poissons petites, et cassées en général.

Le phosphate est frais ou sec, jaune clair avec des noyaux de réprécipitation. Une partie du gîte, tout au début, d'environ 2 m de long sur 1 m de hauteur est de cette composition. Mais le phosphate brunit et s'altère rapidement.

La longueur totale du gîte en ligne droite est de 115 m. La plus grande épaisseur est de 6 m, elle diminue vers l'aval.

La première partie du gîte avant la dépression est longue de 30 m sur 4 m d'épaisseur.

La teneur et le tonnage de ce gîte phosphaté n'ont pas été signalés. Cependant sur tous les échantillons caractéristiques signalés, il n'y a qu'un nombre minime phosphaté.

L'examen des échantillons au-delà du gîte de Ngundji au N.E. du village montre des trainées de galets et de grès ferrugineux non phosphatés.

De ces observations on ne peut tirer d'arguments en faveur de la continuité du phosphate.

1.2.1.c : TSHINFUKA-NZOBE

Ces gîtes sont situés sur la rive droite rivière Lukula aux environs du confluent N'Salezi et rive gauche de cette rivière.

Il y a deux sortes d'affleurements :

- affleurement situé à l'W. de la N'Salezi sur berge de la Lukula en aval du confluent de la N'Salezi,
- affleurement érigé en montrocheux à l'E. de la N'Salezi : massif en amont du confluent N'Salezi, séparé des rivières par une étendue argileuse, d'origine récente.

Une trentaine d'échantillons ont été examinés parmi lesquels une dizaine phosphatée.

Le phosphate est en relation avec des roches tuffacées à grains de quartz ou imprégnées de limonite et de l'argile mélangée au gravier.

Les roches phosphatées sont en général riches en fossiles, dents de squales, lamellibranches et coprolithes.

Le phosphate se présente surtout sous un faciès coprolithique. Les blocs de phosphate n'apparaissent que sur la rive droite de Lubuzi, dans un mélange de gravier argile.

L'affleurement 2 a été observé sur plus de 200 m dans la région boisée, située le long de la N'Salezi.

L'affleurement au pied de la falaise d'étend sur une longueur de 50 m.

1.2.1.d : KALUNGU

Se trouve à 2 km 500 au S. E. des affleurements de Tshinfuka-Nzobe. On y accède par une route secondaire partant du village Kinga-Bunga après le ruisseau Makoko, à une dizaine de Km, avant Singali sur la route Kangu-Luali.

Les affleurements sont situés à 1,5 Km environ au N.W. du village sur la rive droite du ruisseau Mbili, dont la rive gauche se perd dans les marais de Lukula. Il y a 12 km de Kangu aux affleurements.

Ces affleurements donnent dans leur extension l'aspect d'une ellipse, allongé du N.W. au S.E. Ils érigent une petite colline ne dépassant pas 12 m de hauteur. Celle-ci est jonchée de blocs de roches phosphatées, non en place, dont les plus grandes dimensions ont (100 x 25).

Le gîte est presque entièrement remanié. La roche est légère blanchâtre bourrée de coprolithes phosphatés. Elle est observée comme argile à 870 m du village.

En aval, la roche semble être en place. L'affleurement se présente en gradins et n'a pas plus de 5 m de longueur.

1.2.1.e : LUVELELE

Ces indices sont situés en aval et en amont du pont au passage de la piste cyclable Situ-Nzobe, Fundu-Nzobe. Ils ont été repérés par une série de puits foncés jusqu'à 460 m en aval et 200 m en amont.

L'examen de plusieurs échantillons prélevés des puits montre que le phosphate est lié à l'argile, au gravier, au mélange argile gravier, à des roches silicifiées très légèrement calcareuses, silicifiées argileuses, bréchiformes calcareuses, tuffacées (coprolithes) et accessoirement à des roches conglomératiques.

Le phosphate se présente d'une manière générale en débris, parfois en imprégnation, sous forme sableuse et en bancs altérés disjoints et frais.

L'argile à débris ou roche phosphatée est suivie d'un dépôt de gravier puis de la terre végétale, constituée essentiellement des éboulis provenant du sommet. Mais la roche phosphatée exempt^e d'argile est suivie d'argile, gravier et terre végétale.

Dans certains puits, la roche phosphatée est en place à des points déterminés. Elle est remaniée plus en aval.

Les bancs de phosphate sont riches en fossiles; dents et coprolithes. Ils apparaissent sur la piste Gandu-Nzobe dans une couverture de près de 2 m de gravier. Dans un puits creusé au pied de cet affleurement. Les bancs atteignent 0,40 à 2 m d'épaisseur.

Pour l'ensemble de gîte de Luvlele, l'allure des roches est irrégulière. Celles-ci s'inclinent approximativement vers N.W.

Les observations faites sur l'ensemble du gîte ne fournissent aucune preuve de la continuité des bancs phosphatés sous le plateau.

1.2.2. KANZI

Les gîtes de Kanzi sont situés à 35 ou 40 Km à l'Ouest de Boma, le long de la route Boma-Moanda.

La plupart des roches de la région ont été estimées d'âge maestrichtien, tel est le cas des galets divers, de grès, de calcaire, des marnes et des roches tuffacées.

Les premiers échantillons phosphatés ont été repérés

- au Sud de Kanzi, sur le plateau, au bord d'un ravin secondaire,
- à Kanzi VII dans la collectivité de KAI-NDUNDA.

Ces échantillons renferment respectivement; d. grès grossiers phosphatés, avec gros grains de quartz, et galets à la base durs à très nombreux grains de quartz portant de corrosions dolomitiques et phosphatées.

En plus la fouille effectuée en 1937 à TSHINUA-SENZE avait rencontré une couche en moyenne plus épaisse que celle rencontrée en 1946, et surtout plus riche en coprolithes et fossiles. Elle avait fait naître l'espoir de trouver un dépôt plus riche en phosphate.

Or non seulement la couche de sable graveleux varie elle est fortement, allant jusqu'à disparaître, mais la teneur en coprolithes est très variable et souvent bien faible.

Dans ces conditions, la chance de trouver du phosphate exploitable a été considérée minime.

Par ailleurs de 100 à 150 m en amont dans les cours du ruisseau Malonda, on a observé : une roche tuffacée calcaire phosphatée avec plages blanches micacées très fossilisées (poissons, coprolithes) et le tuffeau phosphaté blanc. Toutes ces roches pourraient être d'âge Sémonien.

Les travaux élaborés par l'I.R.M.N. ont révélé l'existence des dépôts de phosphates à grains.

La superficie totale du gisement est de 6 à 7 Km² avec une puissance de 7 à 9 m et une teneur en P₂O₅ de 30 à 34 %.

Cette teneur est à vérifier. Les teneurs ponctuelles maximales de trois coupes dépolluées au Service Géologique s'évaluent respectivement à 16%, 21% et 23% de P₂O₅.

1.3 - Le Guano de Vivi

est localisé dans une caverne située à 600 m en amont de la première, qui se trouve en face du confluent de la Mpozo et du fleuve Zaïre. Cette caverne à guano est située dans l'énorme gorge aux parois presque à pics, rocheuses ou herbeuses.

Nommée habituellement grotte de Vivi, elle est une simple fente du rocher, résultant de la présence d'une faille qui a facilité l'altération du mica schiste encaissant.

de la teneur en P_2O_5 avec la profondeur et, par contre, une diminution notable de la teneur en azote.

La gaverne de Vivi recèle plus de 6 m de dépôts de guano. Il est cependant très difficile d'estimer, même d'une façon approchée la quantité de guano contenue dans cette grotte, étant donné l'irrégularité du plancher de celle-ci.

II. 2. KIVU Fig. 2

2.1. Lueshe: Il s'agit d'un massif de "carbonatites" situées dans les monts Ruindi, limitées par $29^{\circ}7'E$ et $0^{\circ}59'S$, soit à 40 Km au S.S.W. du Lac Edouard. La route Bishusha-Bambu-Kikuku, variante de la route principale Sake-Kabasha traverse le gisement.

Quant au polygone limitant ce massif, couvre 1028 hectares 50 et est situé entre les Km 84 et 75 de cette route Bishusha-Bambu-Kikuku.

L'intrusion a une forme elliptique, le grand axe dirige N.W. S.E. est long de 3 Km, tandis que le petit axe est dirigé N.E. S.W. et atteint 2 Km.

Les roches encaissantes sont des schistes et quartzites dirigés $N.45^{\circ}W$; le coeur est constitué par un important noyau de Syénite à concrinite.

Les minéraux intéressants sont pyrochlore, Apatite, sulfure de fer et Zircon.

Les travaux de prospection ont débuté en 1957 et le gisement a été étudié de 1958 à 1963 par la SOMIKUBI regroupée actuellement au sein de la SOMINKI.

Les prélèvements ont été effectués dans 770 puits espacés de 50 m sur des lignes équidistantes de 100 m d'abord, puits de 50 m; dans 16 sondages

(750 m au total : 2600 m de tranchées, 387 m de galeries. Ce qui a permis de préciser l'allure des contacts syénites - carbonatites. Carbonatites - formations ferrugineuses, et de déceler la présence de 2 types de gisements :

- Gisement alluvionnaire: s'étend dans la vallée de la Lueshe sur 8 Km environ à l'aval dans sa traversée de l'affleurement. Il est constitué uniquement de pyrochlore à teneur moyenne de 1,5 Kg/T. Les réserves en alluvions sont de 504.000 m³ (gravier + overburden) à 1,55 Kg/m³ au total en réserve sûre et probable et 1.668.250 tonnes de pyrochlore.

- Gisement primaire: Comporte deux types de roches; les carbonatites proprement dites et les formations ferrugineuses qui couvrent le Sud du gisement. La minéralisation se prolonge jusqu'à 40 m de profondeur.

Les carbonatites sont du type Sùvite (1) ou rauhaugite (2). En dehors de la calcite constituant l'élément essentiel, elles (carbonatites) renferment environ 16% de biotite et aegyrine, 2% de sulfures, 2,2% d'apatite, 5,5% de silicates, la proportion d'apatite, peut atteindre dans certaines zones assez étendues jusqu'à 25%.

Les formations ferrugineuses résultent probablement de l'altération du contact du toit des carbonatites par appauvrissement en calcite et enrichissement en oxyde de fer, dû à l'apport de la Sùvite. C'est ce dernier minéral et plus particulièrement de l'aegyrine qui donne des "Zones ferrugineuses" riches en apatite et pyrochlore.

Ces formations se transforment même en certains endroits en une apatite d'aspect jaunâtre et à texture sablonneuse. Elles sont parfois recoupées des bancs d'apatite massive, non altérée, de plusieurs mètres en puissance.

(1) composée principalement de pyrochlore, venue, en cristaux, d'au-

L'apatite s'y trouve en proportion variable et peut atteindre 40 à 75 %

L'épaisseur de ces formations semble devoir dépasser 30 m.

Sur la base d'une teneur moyenne de 40% en apatite, les réserves s'estimeraient à 7000.000 de tonnes de minerais.

Pour le pyrochlore, les réserves en primaire sont de 34.496.000 tonnes sûres de minerais à 15,4 Kg de pyrochlore à la tonne.

Les teneurs moyennes en pyrochlore à 66,6% de $Nb_2 O_5$ se répartissent d'une manière générale de la façon suivante :

- Carbonatites : 7,35 Kg/t.
- Zone ferrugineuse : 18,1 Kg/t.
- Zone de contact : 12,6 Kg/t.
- alluvions : 1,5 Kg/t.

Pour ce qui concerne l'exploitation des carbonatites de Lueshe, M. Müller spécialiste du problème de récupération de pyrochlore dit que le pyrochlore et l'apatite du gisement Lueshe peuvent être récupérés par flottation sélective à un prix raisonnable, que la production d'engrais phosphatés à partir de l'apatite et de gaz du Lac Kivu me paraissent importante au point de vue économique que la production du pyrochlore".

Vous trouverez dans les pages qui suivent l'étude minéralogique de la "Latérite Lueshe" du 28/12/1959.

Etude minéralogique de la "Latérite Lueshe" du 28/12/59. fig. 3.

de 10 échantillons provenant du classement magnétique effectué sur un échantillon de 20 grs de Latérite Lueshe.

Composition très approximative du produit étudié.

Apatite	: 20%
Carbonate	: 15% - Non déterminés (calcite, dolomie....)
Quartz	: 6%
Feldspath	: 6% - Non déterminés (Microcline et plagioclase)
Aegyrine	: 9%
Borgniezite	: 2%
Oxyde de Fer	: 5% - Non déterminés (hématite, magnétite, ilménite)
Hydroxydes de Fer et d'alumine:	37%

Grains de couleurs jaunâtres, rougeâtres, brunâtres, friables à durs opaques en lumière transmise.

Pyrochlore et Zircon : quelques rares grains .

ETUDE MINÉRALOGIQUE DE LA «LATERITE» DE LA LUESHE DU 28/12/1959 POIDS TOTAL 20 GRG Fig. 3.

Fractions séparation magnétique	Poids en grammes	Sous-fraction de densité inférieure au bromoforme(2,9)	Poids en grammes	Sous-fraction de densité supérieure au bromoforme(2,9) et inférieure à l'iodeure de méthylène (3,3)	Poids en grammes	Sous-fraction de densité supérieure à l'iodeure de méthylène (3,3)	
1	1,4	Quartz (un peu de feldspath)	0,99	Apatite	0,35	-	-
2	2,6	Feldspath(microcline et plagioclase) (un peu de quartz rare carbonate)	0,97	Apatite rare carbonate 1 ou 2 grains de dis- thène?)	1,58	-	-
3	1,1	Feldspath-Carbonate	0,16	Apatite	0,67	Rares grains de Zircon et de pyrochlore	0,007
4	1,2	Carbonate (rare quartz) (grains blancs, mats amorphes, feldspath très altéré)	0,24	Apatite	0,96	Rares grains dont notamment pyrochlore	0,005
5	2,3	Carbonate (grains blancs, mats, amorphes, feldspath très al- téré?)	1,65	Hydroxydes Fe et Al (Apatite)	0,66	Rares grains Zircon et pyrochlore	-
6	2,7	Carbonate (+ idem)	1,4	Hydroxydes Fe et Al	1,59	Grains divers notamment Pyrochlore	0,05
7	1,7	Hydroxydes de Al et Fe (un peu de mic-biotite) Rare horncblite?)	0,12	Hydroxydes de Fe et Al (aegyrine)	0,83	Oxydes de Fer (aegyrine)	0,71

8	4,5	-	-	Borgniezite Hydroxyde de Al et Fe	0,56	Oxydes et Hydroxyde de Fe (aegyrino) un grain de Zircon
9	1,6	-	-	Hydroxyde de Fe et Al	peu	Aegyrine (Oxyde et Hydroxyde de Fer un grain de Zircon
10	0,3	-	-	-	-	Hydroxyde de Fe et minerais noirs (Hématite; ilmenite)

I. 2. 2. BINGO. Se situe sur la feuille N.W. de Beni.

Les gisements de pyrochlore et de roches phosphatées sont géographiquement séparés. Mais nous ne disposons pas de renseignements suffisants qui peuvent nous permettre d'estimer des réserves en apatite supposées considérables dans ce secteur.

II. 2. 3. MAMBABIO, KOBOKOBO

Mambabio est un gîte des Carbonatites localisés dans les environs de Bingo.

Ici aussi l'apatite n'est pas lié à la Carbonatite, mais se trouve disseminé en trace dans les pegmatites.

Cependant dans les pegmatites à Beryl et Columbite de KOBOKOBO, situés aux environs de K. MITUGA, l'apatite apparaît comme minéral primaire à côté de quartz, microcline, muscovite, albite, tourmaline, beryl, columbite, Cyrtolite, amblygonite, uraninite, Cassitérite, bismuth natif et opale. Ces minéraux se sont déposés au cours des phases successives se superposant l'une sur l'autre.

Le dépôt de l'apatite dans les pegmatites, s'est produit dès la formation de la pegmatite graphique et principalement au moment de l'apparition de microcline et même postérieurement à ce dernier, car de l'apatite massive se présente en veines traversant la masse du microcline déjà formée.

Parmi d'autres phosphates primaires, il faut citer l'amblygonite $\text{LiAl}(\text{PO}_4)(\text{F},\text{OH})$ et la triphyllite (LiFePO_4) .

La première se rencontre avec des bandes de mica vert lithique et son dépôt doit se produire à la fin de la phase lithique.

Tandis que la triphyllite est présente presque uniquement dans la Zone Ouest de la carrière KOBOKOBO, en poches assez grandes qui se sont formées, postérieurement à la mise en place du microcline.

II. 2. 4. MANGUREDJIPA.

Il apparaît dans cette localité quelques traces d'apatite dans le granite rose post-Kundelungu

II. 2. 5. BENI et RUWENZORI.

Dans le degré carré Beni, on a trouvé quelques roches sédimentaires phosphatées; c'est le cas des concrétions pugillaires, apparaissant entre les rivières Bulembi et Luma, constituées de trace de test de fossile contenant des traces de PO_4 et du calcaire noir au flanc de Ruwenzori présentant 1 à 4% de PO_4 . Hormis ces indices, il apparaît par endroits dans la région, des concrétions calcareuses à prédominance siliceuse avec 0,10 à 0,70% de PO_4 .

II. 3. KASAI-ORIENTAL.

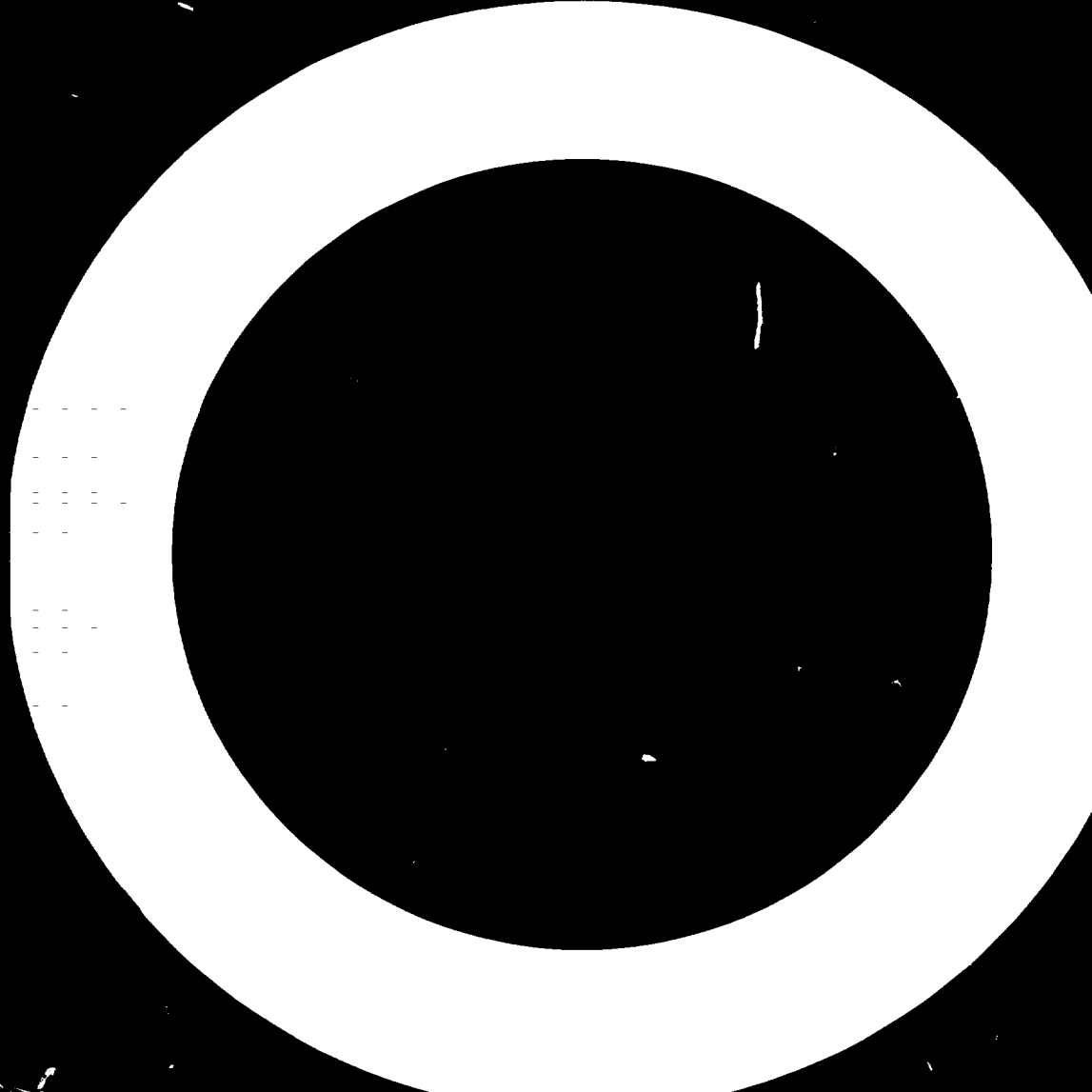
LUSAMBO. Il s'agit des gîtes de guano présents dans les grottes situés dans les environs de ce secteur. Ils sont encaissés dans le grès en pleine région cristallophyllienne.

Nous ne possédons pas malheureusement des études faites à ce sujet.

4. HAUT-ZAIRE

NIANGARA

Les roches phosphatées n'ont pas été signalées dans cette contrée. Mais l'eau de puits de la maternité a donné des teneurs en phosphate dissous et une salinité de 0,22 mgr/l.



Malheureusement, les réserves de FUNDU-NZOBE quoique très considérables, accusent une teneur relativement faible en P_2O_5 , et posent des problèmes pour leur exploitation. Cependant, il existe dans le monde des gisements exploités avec des teneurs comparables.

Toutefois, l'exploitation de tels gisements est toujours suivie de l'enrichissement du minéral extrait. Celui-ci doit être aussi exempt des substances gênantes pour son industrialisation ;

Tels sont les cas :

- de la mine de Langebaa en Afrique du Sud, qui extrait du phosphate de 10 à 16% de P_2O_5 .
- dans le bassin de Moscou, des gisements exploités avec de teneurs de :
 - 15 à 17% de P_2O_5 (gisements de Brainsk, Smolensk, Kalinga.)
 - 20% de P_2O_5 (gisement de Kotrona)
 - 15 à 25% de P_2O_5 (mines de Vurmariet, Ibesi)
- du gisement d'Oron à 200 Km des ports Haifa en Israël exploité avec 22% de P_2O_5 .

Les dépôts phosphatés de KANZI pourraient constituer un gisement important. On ne pourra se prononcer avec exactitude qu'après l'évaluation de ses réserves.

La méthode d'exploitation à adopter pour ce gisement devra tenir compte de la profondeur du toit.

III. 2. GISEMENTS IGNEES

Le gisement ignée ayant fait l'objet des travaux de prospection suivis est celui d'apatite de Lueshe, lié à la "carbonatite" à pyrochlore.

Le gisement de Bingo, recèle également des réserves notables d'apatite, mais non encore évaluées.

Sur la base d'une teneur moyenne de 40% en apatite, les réserves de Lueshe sont estimées à quelques 7.000.000 de t. d'apatite.

L'épaisseur des formations ferrugineuses encaissantes dépasserait 30 m.

Le coût des travaux de prospection s'est élevé à 2.000.000 d'anciens francs congolais pour Lueshe. Mais l'apport en nature pour les deux gisements est évalué à 22½ millions de francs.

L'ensemble du projet aurait un coût dépassant la centaine de millions de francs en 1961. Il permettrait de mettre sur le marché de l'Est du pays des engrais phosphatés à bas prix, donc susceptibles d'intéresser la masse.

Malheureusement le gisement de Lueshe est éloigné des sources d'énergie, de la mer et des centres de transformation.

L'exploitation et la transformation des phosphates nécessiteront la mise en place des barrages de Bukavu ou le transfert d'énergie d'Inga à Bukavu, avec en outre la construction du chemin de fer reliant Kivu à Matadi, et la relance des travaux du laboratoire "C.R.M." Centre de Recherche Minière" de Bukavu.

III. 3. GUANO DE VIVI.

La caverne de Vivi recèle plus de 6 m de dépôts de guano. Celui-ci présente des épaisseurs impressionnantes, surtout au milieu des grottes où elles oscillent entre 0,40 et 1,25 m.

D'une manière générale la teneur en P_2O_5 croît avec la profondeur et varie dans les proportions de 11,8 à 19,1%. On peut alors à la base de celles-ci affirmer que les dépôts des grottes de Vivi présentent un réel intérêt au point de vue agronomique. Mais les accumulations de guano, quoique très fortes, sont cependant limitées.

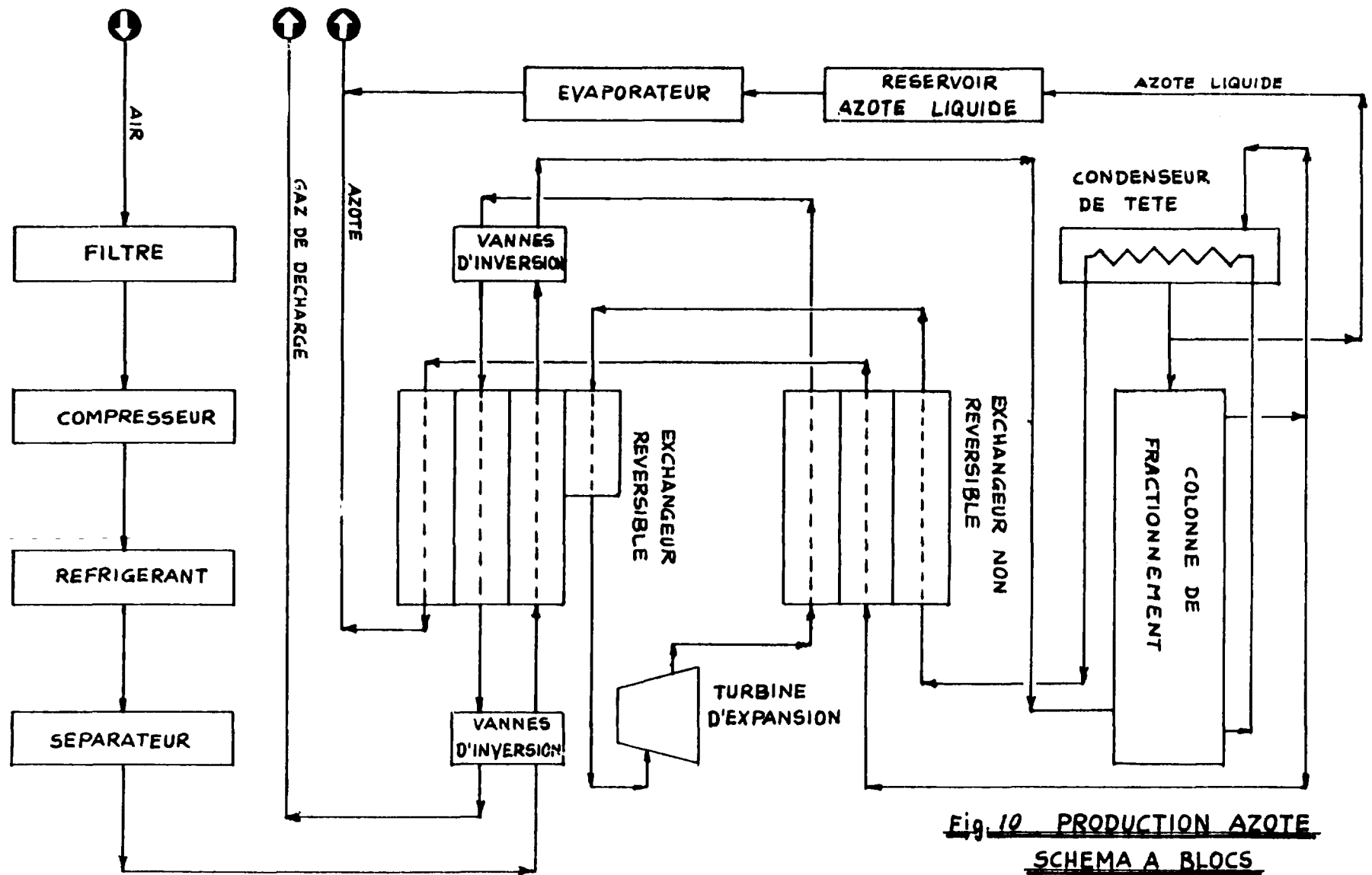
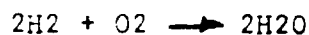


Fig. 10 PRODUCTION AZOTE
SCHEMA A BLOCS

I-5 Unité. 300 - Compression et deoxydationI-5.1 Description du procédé

La déoxydation du mélange de synthèse est nécessaire pour baisser à quelques ppm la concentration en oxygène (qui provient essentiellement de la section production d'hydrogène), car l'oxygène est un poison pour le catalyseur de synthèse de l'ammoniac.

La réaction de deoxydation est la suivante:



et a lieu sur un catalyseur à base de platinum, dont la vie utile est pratiquement illimitée.

La compression est indispensable pour amener le gaz à une pression convenable pour la synthèse. Pour cela deux solutions sont possibles:

a) première solution

- compression de 1.01 ata jusqu'à 16,5 ata avec un compresseur centrifuge
- deoxydation
- compression du gaz deoxydé de 15 ata à 521 ata, moyennant deux compresseurs alternatifs en parallèle.

b) deuxième solution

compression du gaz de 1.01 ata à 521 ata par deux compresseurs alternatifs en parallèle, avec unité de déoxydation placée entre refoulement du troisième étage et aspiration du quatrième.

C'est cette deuxième solution qui a été retenue car plus économique (voir fig. 11).

I-5.2 Données de performance et consommation

I-5.2.1 Capacité

- l'unité de compression est capable de comprimer le gaz de 1.01 ata jusqu'à 521 ata avec deux compresseurs en parallèle;
- dans l'unité de déoxydation la teneur en oxygène est baissée jusqu'à une valeur résiduelle maxi de 5 ppm.

I-5.2.2 Consommations

Les chiffres ci-après se réfèrent à la marche dans les conditions de projet:

- énergie électrique	10600	Kwh/h
- eau de refroidissement	900	m ³ /h

I-5.3 Liste des équipements principaux

I-5.3.1 Compression

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
K 301	2	Compresseur gaz de synthèse

Remarque: Les compresseurs sont complets avec tout l'appareillage auxiliaire tel que séparateur, échangeurs interphases, etc.

I-5.3.2 Deoxidation

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
R 301	1	Réacteur de déoxidation

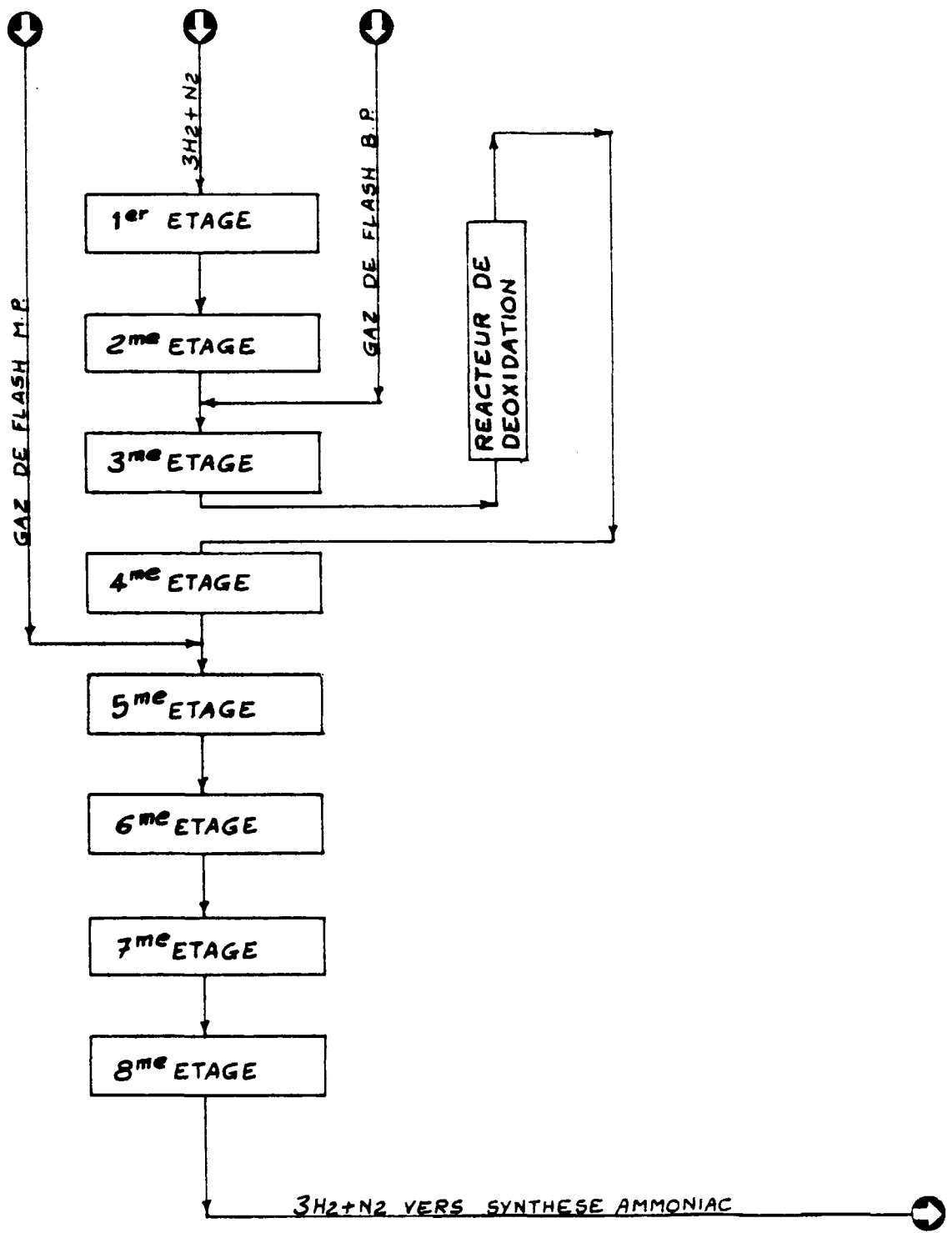


Fig. 11 COMPRESSION ET DEOXYDATION
SCHEMA A BLOCS

I-6 Unité 400 - Synthèse de l'ammoniac

I-6.1 Description du procédé

Compte tenu de la taille de l'installation, un réacteur à tubes refroidisseurs a été considéré comme le plus convenable.

Le niveau de pression (environ 451 ata) a été choisi de façon à augmenter le taux de conversion et de pouvoir condenser l'ammoniac produite seulement avec la réfrigération à eau et donc sans circuit frigorifique.

Le schéma à fig. 12 se réfère au procédé Ammonia Casale, caractérisé par un circuit très simple, et dans lequel la circulation du gaz est assurée par un éjecteur (absence de pièces en mouvement et d'huile de lubrification).

Le gaz de synthèse comprimé à 521 ata, après élimination des dernières traces d'huile dans le séparateur d'huile, est amené à l'éjecteur duquel il constitue le fluide moteur, le fluide entraîné étant le gaz en recirculation.

Le mélange gaz frais + gaz recirculé est envoyé dans le réacteur ammoniac dans lequel une partie des gaz est transformée en ammoniac suivant la réaction:



en présence d'un catalyseur (fer activé).

A la sortie du réacteur les gaz sont envoyés au condenseur

à eau pour la condensation de l'ammoniac produite, qui est séparée dans le séparateur haute pression. Les gaz qui n'ont pas réagi sont recirculés à l'éjecteur.

L'ammoniac liquide est décomprimée en deux étages (moyenne et basse pression) avant d'être envoyé à l'utilisation. Les gaz de flash (constitués par un mélange d'ammoniac, d'azote et d'hydrogène) sont recyclés aux compresseurs.

Le stockage pour l'ammoniac liquide est prévu à 4 ata et 0°C et est constitué par un réservoir sphérique d'environ 2500 t de capacité, correspondant à 8 jours de production.

Associé au stockage il y a un circuit frigorifique pour compenser les pertes de froid et garder l'ammoniac sous forme liquide.

I-6.2 Données de performance et consommation

I-6.2.1 Capacité

La capacité de projet est de 300 t/j d'ammoniac.

La section est complétée d'un stockage (une sphère) de 2500 t de capacité.

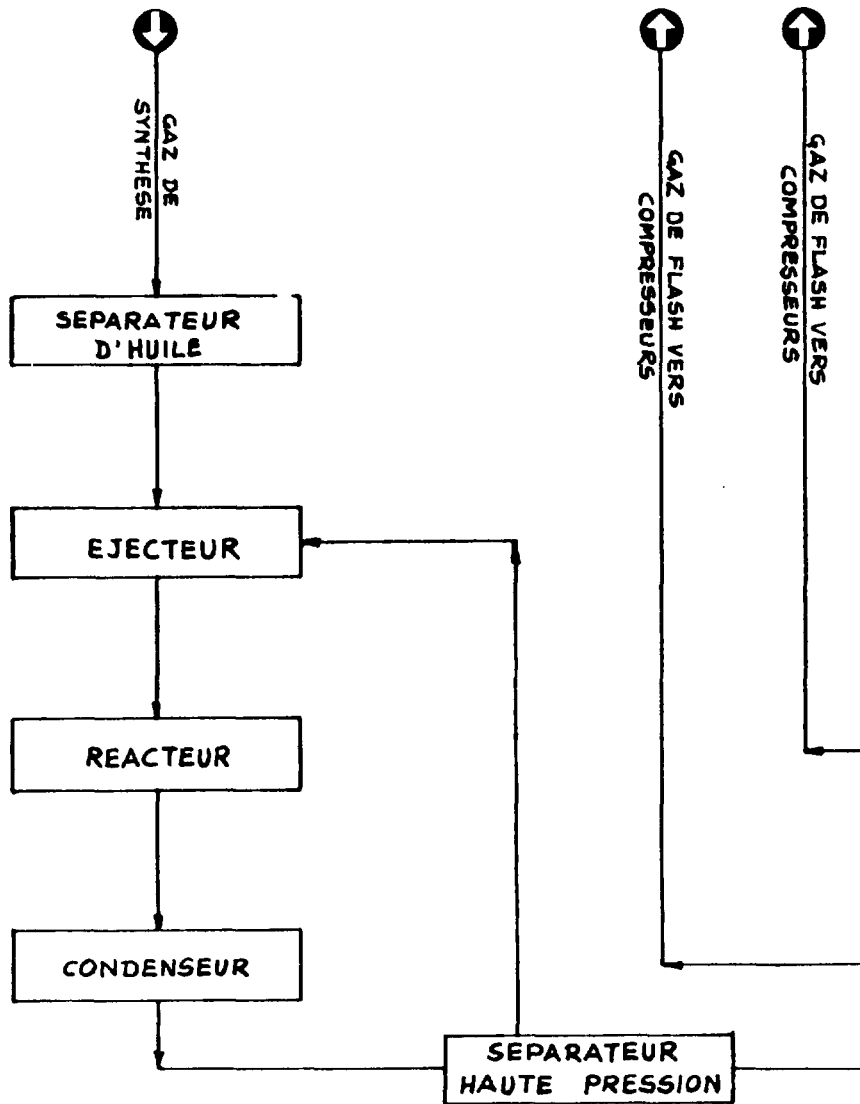
I-6.2.2 Consommations

Les chiffres ci-après se réfèrent à la marche dans les conditions de projet:

- énergie électrique	530 Kwh/h
- eau de refroidissement	1250 m3/h

I-6.3 Liste des équipements principaux (voir schéma de principe, plan 40739).

<u>Repere</u>	<u>Q.te</u>	<u>Dénomination</u>
E 401	1	Condenseur
F 401	1	Séparateur d'huile
J 401	1	Ejecteur
R 401	1	Réacteur
TK 401	1	Sphère de stockage ammoniac
V 401	1	Séparateur H.P.
V 402	1	Séparateur M.P.
V 403	1	Séparateur B.P.
Z 401	1	Circuit frigorifique pour TK 401



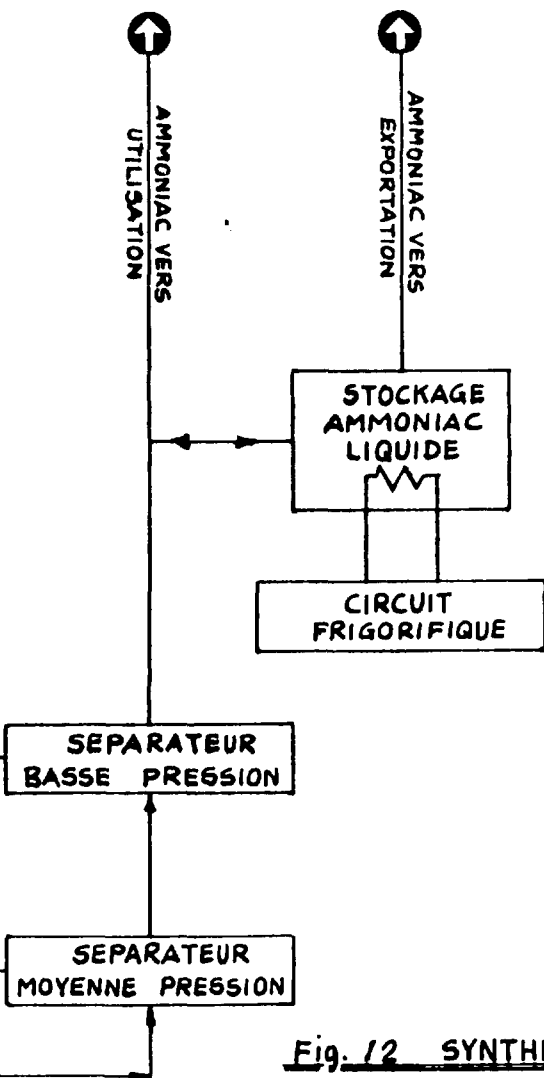


Fig. 12 SYNTHÈSE AMMONIAC
SCHEMA A BLOCS

I-7 Unité 500. - Production de l'acide nitriqueI-7.1 Description du procédé

Pour la production de l'acide nitrique a été envisagé le procédé à deux niveaux de pression:

- 4 ata pour la section d'oxydation
- 10 ata pour la section d'absorption.

Cela permet, d'une part, d'améliorer le taux d'oxydation de l'ammoniac ainsi que de diminuer la consommation du catalyseur, et d'autre part de réduire les dimensions de l'équipement d'absorption.

Une pression supérieure dans la section d'absorption combinée avec un équipement à haute efficacité, permet aussi de baisser la teneur d'oxydes d'azote dans le gaz déchargé à l'atmosphère jusqu'à 150 ppm, ce qui est en accord avec les normes les plus sévères en matière de pollution.

Comme indiqué dans la fig.13 la compression de l'air et des gaz nitreux se fait moyennant deux compresseurs montés sur le même arbre, entraînés par une turbine à vapeur et une turbine à gaz. Soit le vapeur que le gaz sont produits dans l'unité et par conséquent, en marche normale, il n'y a aucune consommation de vapeur; au contraire, il y a un excès de vapeur qui est exporté vers les autres sections de l'installation.

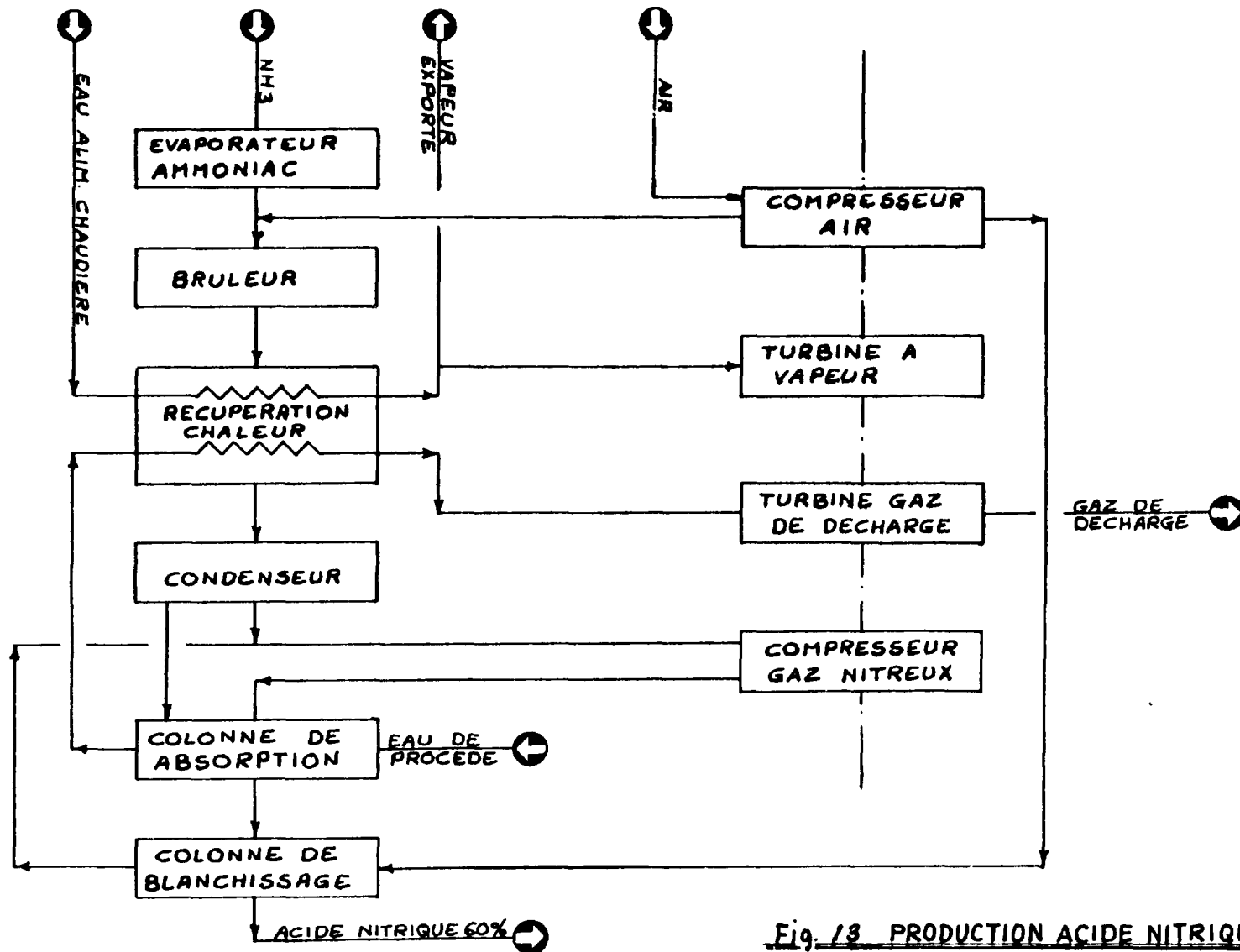


Fig. 13 PRODUCTION ACIDE NITRIQUE
 SCHEMA A BLOCS

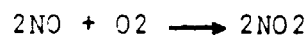
I-7.2 Réactions chimiques

Les réactions principales qu'ont lieu dans les différentes phases de la production sont les suivantes:

- oxydation catalytique de l'ammoniac



- oxydation de l'oxyde nitrique



- absorption du bioxyde d'azote



I-7.3 Préparation du mélange air-ammoniac

L'air atmosphérique, dûment filtré, est comprimé et envoyé, une partie, vers le mélangeur (air primaire), l'autre partie vers la colonne de blanchissage (air secondaire).

L'ammoniac est envoyé vers le mélangeur sous forme de vapeur surchauffée.

I-7.4 Combustion de l'ammoniac et récupération de la chaleur de la réaction / Absorption

Le mélange air-ammoniac est envoyé vers le brûleur où, en présence d'un catalyseur (gazes en platinum allié avec rhodium) a lieu la réaction d'oxydation catalytique.

La réaction est exothermique, et les produits de réaction avec l'excès d'air sont amenés à travers une série d'échangeurs pour la récupération de la chaleur de réaction, laquelle est utilisée soit pour produire de la vapeur moyenne pression surchauffée, que pour réchauffer les gaz de décharge avant la turbine à gaz.

Au fur et à mesure que la chaleur de réaction est récupérée, la température des gaz baisse jusqu'au point de rosée, et on a formation d'une solution d'acide à faible concentration, laquelle est utilisée comme alimentation de la colonne d'absorption.

Les gaz nitreux sont enrichis avec l'air secondaire provenant de la colonne de blanchissage, comprimés à 10 ata et ensuite envoyés vers la colonne d'absorption équipée avec plateaux percés et serpentins de refroidissement.

L'eau de procédé est envoyée en tête à la colonne et l'acide, à la concentration du projet, est soutiré du fond de la colonne.

I-7.5 Blanchissage

La solution d'acide est envoyée dans la colonne de blanchissage en contre courant avec l'air secondaire qui élimine par stripping le bioxyde d'azote non absorbé.

I-7.6 Gaz de décharge

Les gaz de décharge provenant de la colonne d'absorption sont rechauffés et détendus dans la turbine d'expansion, avant d'être déchargés à l'atmosphère.

I-7.7 Données de performance et consommationI-7.7.1 Capacité

La capacité de l'unité est de 500 t/j d'acide au 100%, sous forme de solution au 60% en poids (correspondant à 833 t/j de solution).

I-7.7.2 Consommations

Les chiffres ci-après se réfèrent à la production nominale, soit 833 t/j de solution au 60% d'acide nitrique:

- ammoniac	4941	kg/h
- platine	1670	mg/h
- énergie électrique	210	Kwh/h
- vapeur exportée (1)	10410	kg/h
- eau déminéralisée	8.2	m3/h
- eau de refroidissement	2500	m3/h
- eau de procédé (2)	4286	kg/h
- hydrogène pour le démarrage (3)		

(1) pendant les périodes transitoires (démarrages, arrêts) il y a besoin des quantités suivantes de vapeur de l'extérieur:

- pour chaque démarrage: environ 25 t/h de vapeur moyenne pression pour une heure environ
- pour chaque arrêt: environ 2 t/h

(2) on utilise l'eau de procédé produite dans la section nitrate d'ammonium

(3) il est nécessaire pour le démarrage des brûleurs (environ 40 Nm³/h à 10 ata d'hydrogène de pureté commerciale).

I-7.3 Liste des équipements principaux (voir schéma de principe, plan 40790).

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
E 501	1	Condenseur de la turbine à vapeur
E 502	1	Réfrigérant air secondair
E 503	1	Evaporateur ammoniac
E 504	1	Surchauffeur ammoniac
E 505	1	Evaporateur auxiliaire
E 506	1	Surchauffeur vapeur
E 507	1	Chaudière de récupération
E 508	1	Economiseur
E 509	1	Condenseur a eau (B.P.)
E 510	1	Echangeur gaz-gaz (H.T.)
E 511	1	Condenseur a eau (H.P.)
E 512	1 serie	Serpentins de refroidiss. de T 501
E 513	1	Prechauffeur gaz de décharge

Liste des équipements principaux (suite)

<u>Repere</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
F 501	1	Filtre air
F 502	1	Filtre ammoniac
K 501 A	1	Compresseur air
K 501 B	1	Compresseur gaz nitreux
K 501 C	1	Turbine a gaz
K 501 D	1	Turbine à vapeur
P 501	2	Pompe alimentation chaudiere
P 502	2	Pompe de circulation
P 503	2	Pompe eau de procedé
P 504	2	Pompe acide dilué
P 505	2	Pompe du condensat
P 506	1	Pompe acide de démarrage
R 501	1	Bruleur d'ammoniac
T 501	1	Colonne d'absorption
T 502	1	Colonne de blanchissage
TK 501	1	Réservoir d'acide pour démarrage
TK 502	1	Réservoir stockage acide produit
V 501	1	Séparateur de gaz
V 502	1	Ballon vapeur
V 503	1	Séparateur de vapeur
V 504	1	Séparateur purges V 502
V 505	1	Séparateur gaz de décharge
Z 501	1	Mélangeur air - ammoniac
Z 502	1	Cheminée gaz de décharge
Z 503	1	Dégazeur

I-8 Unité 600 - Production de nitrate d'ammonium (N.A.)
(ou de calcium ammonium nitrate - C.A.N.)

I-8.1 Description du procédé

L'unité de production de nitrate d'ammonium est étudiée de façon d'être capable de produire 700 t/j de nitrate d'ammonium (33,5% N) ou bien de 885 t/j de C.A.N. (26,5% N). Cela correspond en définitive à environ 77000 t/an d'azote.

Le procédé envisagé est le procédé à prilling à haute concentration.

La concentration finale du nitrate d'ammonium de 99,5% est obtenue moyennant un évaporateur à film. Avec une concentration finale élevée ne sont pas nécessaire des appareillages de grandes dimensions pour le sechage du produit.

Le refroidissement des granules (prills) est obtenu par de l'air refroidi et conditionné à environ 5°C.

Les prills ont un aspect sphérique tres regulier et il n'y a pas de poussière. Avant le stockage les prills sont revêtus d'un agent de protection (coating).

L'adjonction du calcaire (ou dolomite) est effectuée juste en amont de la tour de prilling (avec du sulfate d'ammoniac) pour eviter la formation de nitrate de calcium (en présence de nitrate de calcium on a formation de mousses qui peuvent diminuer l'efficacité de l'évaporateur et la qualité du produit).

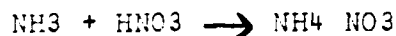
Le schéma à blocs est indiqué à la fig. 14 .

I-8.2 Préparation de la solution de nitrate d'ammonium (NH₄ NO₃)

La solution d'acide nitrique au 60% d'acide est envoyée au réacteur sous pression.

L'ammoniac liquide est évaporé par échange thermique avec l'eau et l'air, et ensuite envoyée au réacteur (l'air refroidi est utilisé pour le refroidissement des prills).

Dans le réacteur on a formation de nitrate d'ammonium suivant la réaction



A cause de la chaleur dégagée par la réaction de neutralisation une partie de l'eau est évaporée, et la solution quitte le réacteur (qui marche à une pression d'environ 4,5 ata) avec une concentration de nitrate d'ammonium de 80% environ.

I-8.3 Concentration primaire

La concentration de la solution est augmentée (environ 95%) dans un évaporateur à film, qui marche sous vide. Le fluide chauffant est la vapeur produite dans la réaction de neutralisation.

I-8.4 Concentration finale

La solution au 95% est pompée vers la tour de prilling et avant de passer dans la tour elle est ultérieurement concentrée

(environ 99,5%) moyennant de la vapeur à 14 ata et de l'air chaud.

La solution est ensuite envoyée dans l'homogénéisateur.

I-8.5 Regulation du contenu en azote et granulation

La regulation du contenu d'azote entre 26,5% N et 33,5% N, selon les exigences du marché, est faite sur le débit de calcaire mélangé à la solution dans l'homogénéisateur. L'homogénéisation est assurée par un agitateur, et la solution additionnée de calcaire est envoyée vers le sommet de la tour de prilling.

La solution passe à travers des plateaux arroseurs vibrants et les goutelettes qui descendent vers le bas sont refroidies et solidifiées par l'air en contrecourant, donnant ainsi lieu aux granules (prills). Avec l'utilisation des plateaux arroseurs vibrants on obtient des prills des dimensions très uniformes, et aussi la quantité de poussière déchargée à l'atmosphère est sensiblement réduite.

I-8.6 Conditionnement

Les granules sont tamisés (les fractions hors granulométrie et les poussières sont recyclées à l'homogénéisateur) et ensuite ultérieurement refroidis dans deux refroidisseurs à lit fluide, respectivement avec air atmosphérique et air conditionné à 5°C.

Avant stockage, le nitrate d'ammonium est revêtu d'un agent opportun (coating), qui augmente la résistance des granules, et diminue la réactivité et la tendance de prise en masse (caking).

SECTION I

DESCRIPTION TECHNIQUE

SECTION IDESCRIPTION TECHNIQUEI-1 Généralité

L'installation de production de nitrate d'ammonium a une capacité de 700 t/j de nitrate d'ammonium au 33,5 d'azote, sous forme de granules (prills). En terme d'azote la capacité est d'environ 77 500 tonnes par an.

Du calcaire peut être mélangé à la solution de nitrate d'ammonium avant granulation. On obtient ainsi du nitrate d'ammonium calcique (C.A.N.) avec une teneur en azote plus basse, variable entre 33,5% et 26,5%.

Dans la définition de la ligne de production ainsi que des services on a toujours suivi le critère de maximiser l'utilisation de matières premières d'origine zairoise.

De ce fait découle d'une part le fait de produire l'ammoniac à partir de l'hydrogène électrolytique (pour lequel la matière première est pratiquement l'énergie électrique) et d'autre part le choix d'utiliser des compresseurs alternatifs (entraînés par des moteurs électriques) pour la compression du gaz de synthèse de l'ammoniac

Le prélèvement de l'eau nécessaire à l'usine (eau industrielle + eau potable), a été envisagé dans le fleuve Zaïre (dans le cas d'emplacement de l'installation dans la future zone industrielle de Banana on peut trouver l'eau douce déjà à quelques dizaines de kilomètres).

Compte-tenu des exigences de l'usine, le système eau de refroidissement à été prévu du type à circuit fermé avec refroidissement de l'eau par l'air (tours de refroidissement).

Le bilan thermique global de l'installation est tel que l'usine est normalement autosuffisante en vapeur; la vapeur nécessaire pendant la phase de démarrage de la section d'acide nitrique sera produite moyennant une chaudière auxiliaire électrique.

Dans le cas où de la vapeur basse pression est demandée, il y a la possibilité d'installer une chaudière de récupération dans la section de synthèse de l'ammoniac.

I-2 Schéma général du procédé

La ligne de fabrication du nitrate d'ammonium se compose des unités de production suivantes:

- Unité 100 - production hydrogène
- " 200 - production azote
- " 300 - compression et déoxydation
- " 400 - synthèse de l'ammoniac
- " 500 - production acide nitrique
- " 600 - production nitrate d'ammonium

La fig. 7 donne le schéma général du procédé.

L'hydrogène est préparée par électrolyse de l'eau avec un débit de 25 500 Nm³/h, correspondant à une production d'ammoniac de 300 t/j. La pureté de l'hydrogène est de 99,80 ± 0,05% en volume, sur base sèche.

L'hydrogène est mélangé avec l'azote à haute pureté (10 ppm d'oxygène) provenant de l'unité de fractionnement de l'air, donnant ainsi lieu au gaz de synthèse (3H₂ + N₂).

Le gaz de synthèse est comprimé par deux compresseurs en parallèle (marché simultanée) à plusieurs étages, jusqu'à la pression d'alimentation de la synthèse (451 ata).

L'élimination de l'oxygène résiduel est faite par conversion catalytique et le réacteur de déoxydation est placé entre le troisième et quatrième étage de compression.

L'unité de synthèse de l'ammoniac est réalisée suivant le procédé Ammonia Casale.

La capacité est de 300 t/j d'ammoniac anhydre à haute pureté sous forme liquide.

Une partie de l'ammoniac liquide, vaporisée et mélangée avec l'air, est transformée par oxydation catalytique en oxyde d'azote qui, après oxydation à bioxyde d'azote, donne lieu à une solution d'acide nitrique au 60% d'acide moyennant absorption en eau.

L'autre partie de l'ammoniac liquide est utilisée, après évaporation, pour neutraliser la solution d'acide nitrique produite. La solution de nitrate d'ammonium ainsi obtenue est concentrée par évaporation (jusqu'au 99.5% environ) et ensuite granulée.

Les granules (prills) de nitrate d'ammonium après conditionnement et tamisage sont envoyés au stockage en vrac et à l'ensachage.

Le schéma à blocs de chaque unité est joint à la description technique de l'unité relative; les schémas de principe ainsi que le plot plan général sont annexés en appendice.

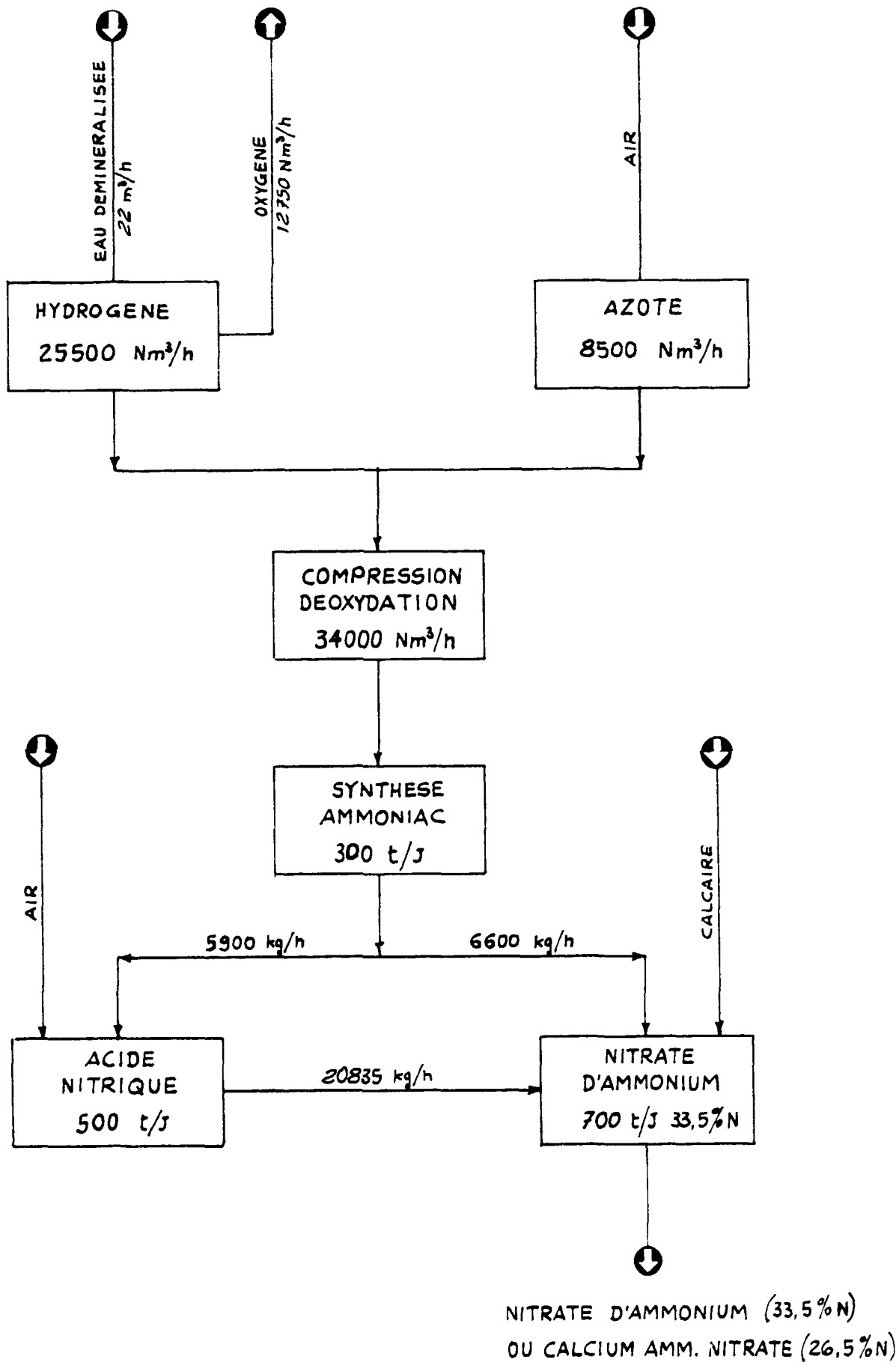


Fig. 7 SCHEMA GENERAL DU PROCEDE

-
- - -

- -

-

-

-

-

-

- - - - -

- - - - -

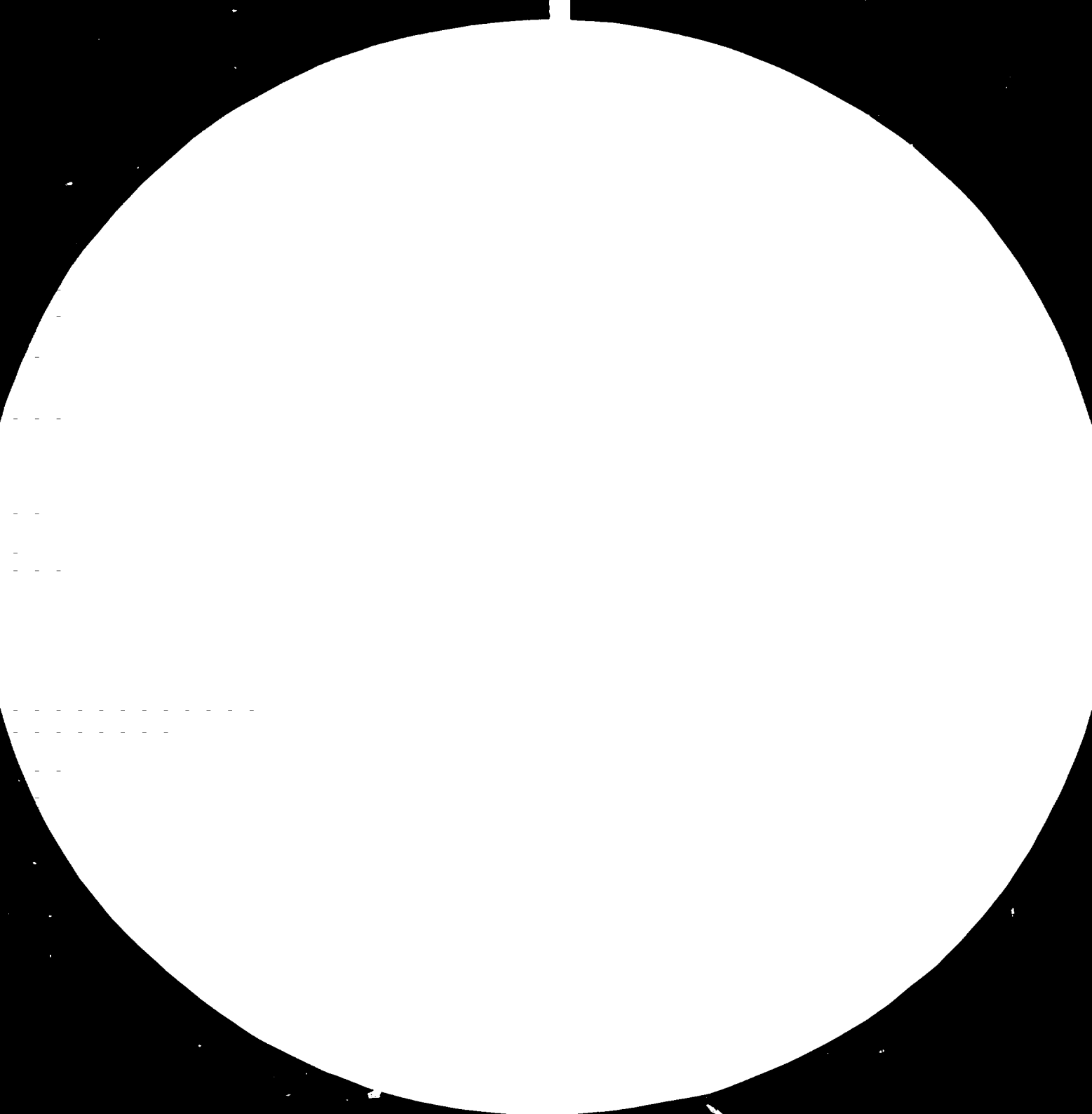
- -

- -

- -

- - -

- - -





2.8



3.2



4.0



5.0



1.25

1.4

1.6

1.25 1.4 1.6

1.25 1.4 1.6

I-3 Unité 100 - Production d'hydrogene

I-3.1 Description du procédé

Le procédé est indiqué sur le schéma à blocs de fig.8.

Le principe utilisé est celui de l'électrolyse de l'eau.

La technologie pour l'application industrielle de ce principe est bien développée (Norsk-Hydro, Oronzio de Nora, etc.) et les installations sont concentrées dans les endroits où le coût de l'énergie électrique est particulièrement bas.

I-3.2 Electrolyseurs

Les électroliseurs (en total 96) sont divisés en 6 groupes identiques en parallèle, chacun de 16 électrolyseurs.

Les électroliseurs sont du type filtre-presse et chacun est constitué par 220 cellules.

Pour chaque groupe les 16 électrolyseurs sont raccordés en série/parallèle, comme indiqué à la fig. 9, et ils peuvent être exclus à deux à deux, sans perturbation à la marche des autres, ainsi assurant une grande souplesse de marche.

L'hydrogène et l'oxygène qui se forment à l'état gazeux respectivement au cathode et à l'anode, sont amenées vers deux séparateurs pour la séparation de l'électrolyte (solution de potasse) entraîné par le gaz sous forme d'émulsion.

I-3.3 Réfrigération et circulation de l'électrolyte

Une partie de la chaleur dégagée dans les électrolyseurs est éliminée par l'électrolyte.

Pour cette raison il est nécessaire pourvoir à la circulation et à la réfrigération de la solution de potasse.

I-3.4 Réfrigération de l'hydrogène et de l'oxygène

A la sortie des séparateurs ces deux gaz se trouvent à une température d'environ 80°C et sont saturés en eau.

Ils sont d'abord refroidis dans des réfrigérants à eau et le condensat ainsi formé est utilisé pour laver le gaz et ainsi éliminer toute trace résiduelle de solution de potasse. Le condensat retourne ensuite par gravité au système de circulation de l'électrolyte.

L'hydrogène et l'oxygène sont enfin amenés aux réservoirs de stockage.

I-3.5 Données de performance et consommation

I-3.5.1 Capacité

La section de production d'hydrogène électrolytique a une capacité de 25500 Nm³/h d'hydrogène, pureté 99,80% \pm 0,05%.

Comme sous-produit on a 12750 Nm³/h d'oxygène (1/2 volume d'O₂ pour chaque volume d'H₂), pureté 99,60% \pm 0,05%.

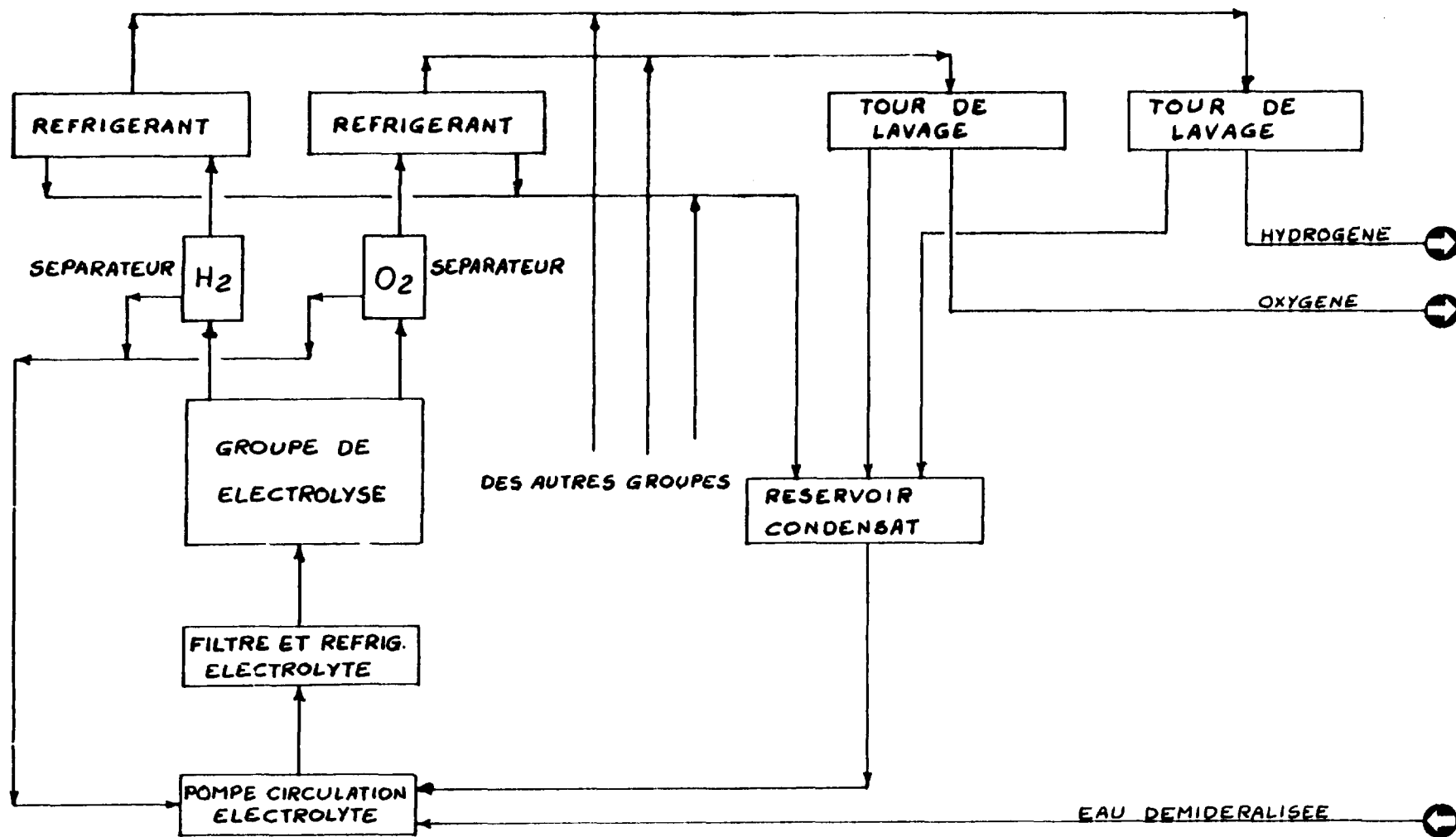


Fig. 8 PRODUCTION HYDROGENE
SCHEMA A BLOCS

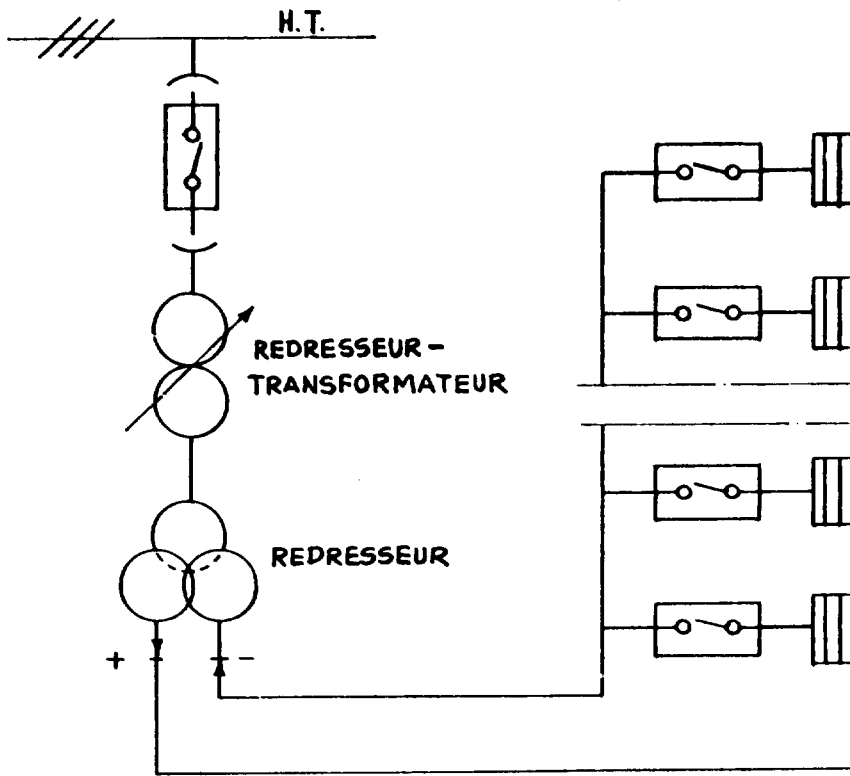
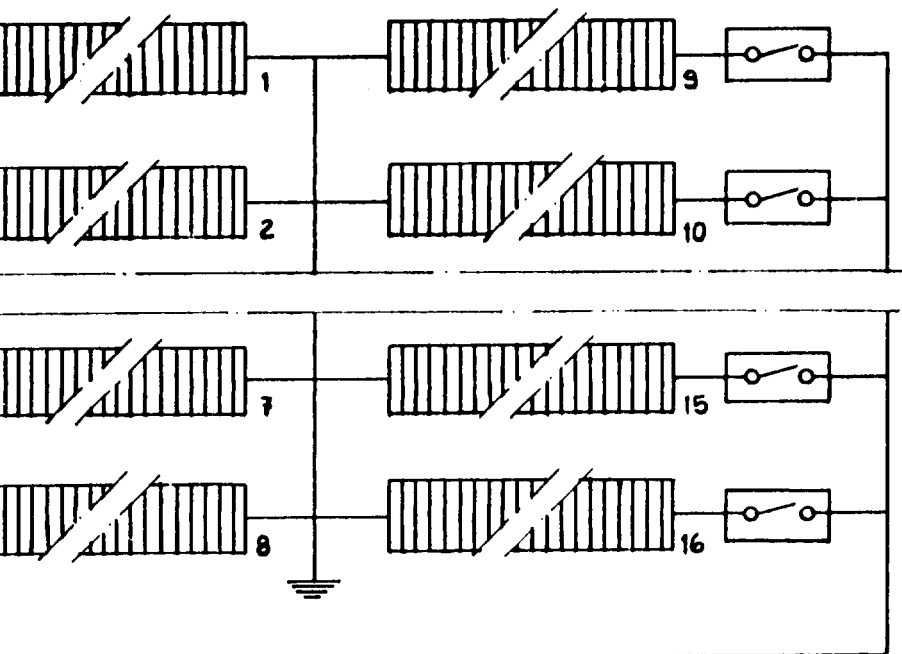


Fig. 9



PRODUCTION HYDROGENE - SCHEMA DE
DISPOSITION DES ELECTROLYSEURS DANS UN GROUPE

I-3.5.2 Consommations

Les chiffres ci-apres sont référés à l'unité en marche à la capacité de projet:

- énergie électrique	112500	Kwh/h
- eau déminéralisée	22	m3/h
- potasse (KOH)	200	g/h
- eau de refroidissement	1800	m3/h (1)

(1) Valeur de projet; la consommation effective pendant les premières années de marche est considerablement plus basse.

I-3.6 Liste des équipements principaux (voir schéma de principe, plan 40786).

I-3.6.1 Repère	Q.té	Dénomination
E 101	1 x 6	Réfrigérant hydrogène
E 102	1 x 6	Réfrigérant oxygène
E 103	1 x 6	Réfrigérant électrolyte
F 101	1 x 6	Filtre électrolyte
P 101	2 x 6	Pompes circulation électrolyte
P 102	2	Pompe de transfert électrolyte
T 101	1	Tour de lavage hydrogène
T 102	1	Tour de lavage oxygène
TK 101	1	Gazomètre hydrogène
TK 102	1	Gazometre oxygène

Liste des équipements principaux (suite)

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
V 101	6 x 16	Séparateur d'électrolyte (H2)
V 102	6 x 16	Séparateur d'électrolyte (O2)
V 103	2	Réservoir électrolyte
V 104	1	Réservoir de condensat de retour
V 105	1	Réservoir eau demineralisée
Z 101	6 x 16	Electrolyseur

I-3.6.2 Equipements sans repère

<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
6	Rédresseurs-transformateurs avec accessoires, y compris les dispositifs de mesure et contrôle, le système de protection contre les surcharges, le circuit d'eau de refroidissement
6	Rédresseurs avec accessoires, y compris l'unité de refroidissement, les dispositifs de mesure et contrôle, le système de protection contre les surcharges
6	Jeu de barres entre les redresseurs et les disjoncteurs, y compris 96 disjoncteurs pour courant continu

I-4 Unité 200 - Production d'azote

I-4.1 Description du procédé

L'azote est obtenu à partir de l'air atmosphérique moyennant liquéfaction et fractionnement.

La technologie pour la production d'azote avec cette méthode est bien développée (Air Liquide, Linde, Nuovo Pignone).

La fig. 10 indique le schéma envisagé.

L'air filtré et comprimé, est refroidi et envoyé vers le séparateur de condensat. L'air est ensuite amené à un échangeur à inversion dans lequel subit un refroidissement poussé moyennant échange thermique avec les produits de l'unité. Les particelles d'eau et d'anhydride carbonique se déposent sur les parois de l'échangeur d'où ils sont ensuite évaporés par le courant des gaz de décharge qu'y passent en alternance avec l'air.

L'air ainsi refroidi et dépurée et à une température proche au point de rosée rentre dans la colonne de fractionnement où es séparé en deux fractions: azote gazeux et liquide riche.

L'azote est rectifié jusqu'à quelques ppm d'oxygène dans la partie supérieure de la colonne, et le liquide riche, après élimination de l'acétilène, et détente de pression, est vaporisé dans le condenseur de tête moyennant échange thermique avec l'azote pur qui condense pour constituer le reflux de la colonne.

L'azote pur est prélevé du sommet de la colonne et, après une série de réchauffages, est disponible, à l'état gazeux, parfaitement sec et sans anhydride carbonique.

Une partie de l'azote peut être soutirée de la colonne sous forme liquide et envoyé aux réservoirs d'azote liquide. De cette façon on peut disposer d'une réserve d'azote disponible pour des opérations d'inertage et/ou de balayage, même si l'unité de production d'azote est à l'arrêt.

I-4.2 Données de performance et consommation

I-4.2.1 Capacité

L'unité a les capacités suivantes:

- en marche gaz

8500 Nm³/h d'azote gazeux parfaitement sec et sans anhydride carbonique, et avec une teneur d'oxygène de 10 ppm max.

- en marche mixte

- 7650 Nm³/h d'azote gazeux

- 850 Nm³/h d'azote sous forme liquide

avec les mêmes caractéristiques de pureté que dans les conditions de marche gaz.

I-4.2.2 Consommations

Les chiffres ci-après se réfèrent à la marche dans les conditions de projet:

- énergie électrique	2950	kwh/h
- eau de refroidissement	285	m3/h
- vapeur basse pression (M)	4450	kg/h

I-4.3 Liste des équipement principaux (voir schéma de principe, plan 40787)

I-4.3.1 <u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
E 201	1	Réfrigérant final
E 202	1	Echangeur réversible
E 203	1	Liquefacteur
E 204	1	Condenseur principal
E 205	1	Evaporateur azote liquide
F 201	1	Filtre aspiration air
F 202	1	Filtre acetylene
GT 201	1	Turbine d'expansion
GT 202	1	Turbine d'expansion
K 201	1	Compresseur air
T 201	1	Colonne de fractionnement
V 201	1	Séparateur
V 202	2	Réservoir azote liquide
Z 201	1	Séparateur a cyclone
Z 202	1	Silencieux du E 202

Liste des équipements principaux (suite)

I-4.3.2 Équipement sans repère

<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
1	Évaporateur liquides froids
1	Résistance électrique pour deglaçage
2	Filtre air instrument
1	Réservoir air instrument
1	Unité de sechage air instrument
1	Silencieux pour unité de sechage air instrument

INVENTAIRE DES RESSOURCES
MINIERES NATIONALES

TABLEAU INDIQUANT LES GISEMENTS DE PHOSPHATE PROSPECTES. fig. 4

N° et désignation d'affleurements	Teneur en P ₂ O ₅					
	Echantillons individuels			Echantillons de saignés		
	de - à	%	moyenne	de - à	%	moyenne %
1. TSHINFUKA	8,8 - 16,0		11,8	-		-
2. KALUNGU	6,5 - 21,6		12,1	12,3 - 19,6		17,6
3. LUVELELE	5,4 - 19,7		14,4	8,3 - 21,6		14,6
4. NGUNDJI	12,8 - 31,7		23,0	30,8 - 33,3		31,7
5. TSHIMANIA	18,2 - 29,6		24,2	-		-
6. KANZI	15,5 - 34,0		22,2	-		-
7. NSINA-KONGO	1,9 - 15,4		-	-		-

IV. EVOLUTION DU MARCHE DE PHOSPHATES BRUTS DANS LE MONDE. - fig. 5 à 7

Pour avoir une idée sur l'évolution actuelle du marché de phosphates, jetons un coup d'oeil sur la consommation mondiale de ce minéral par rapport à sa production mondiale, et le prix du minéral brut à l'exportation pour les U.S.A. et le Maroc.

Phosphate brut fig. 5

	Consommation mondiale.		Production mondiale	
	(10 ⁶ T)	(Augmentation)	(10 ⁶ T)	Augmentation
1968	70,863		79,243	
1969	73,747	+ 4,1%	77,052	- 2,8%
1970	77,898	+ 5,6%	81,096	+ 5,2%
1971	85,203	+ 9,4%	83,904	+ 3,5%
1972	91,551	+ 7,5%	89,120	+ 6,2%
1973	100,991	+ 10,2%	97,494	+ 9,4%
1974	112,6	+ 11,6%	110,476	+ 13,3%

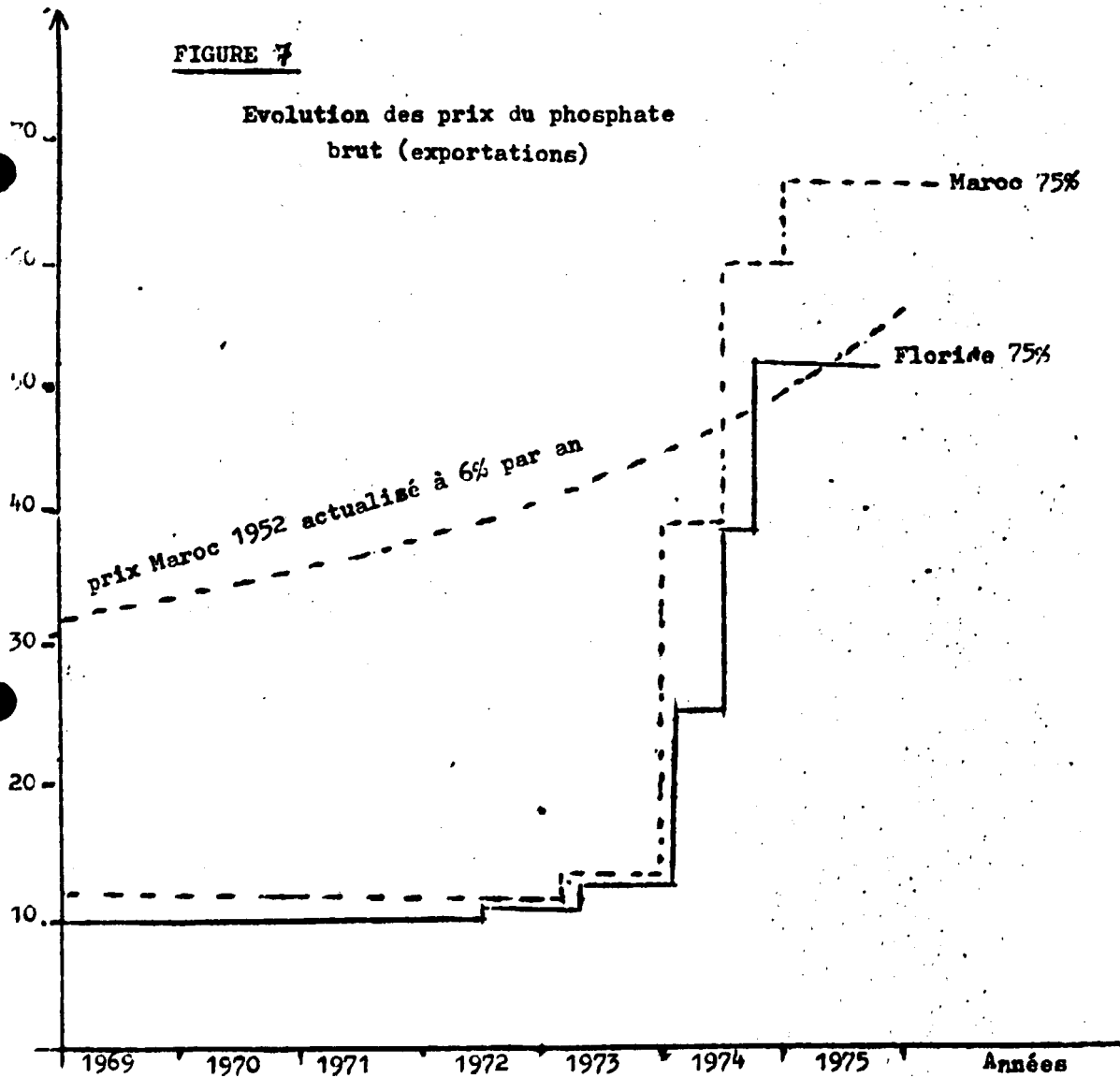
Prix du Phosphate brut à l'exportation fig. 6

Exportateur	Qualité	1971	1972	1973	Janv. 74	Juil. 74	Janv 75	
Floride (FOB Tampa)	75%	10,0	11,0	12,9	27,1	41,3	55	\$/T
	70/72	8,9	9,9	11,3	23,6	35,4	48	\$/T
Maroc (FOB Casa)	75%	11,75	11,75	14,2	42	63	68	\$/T
	70/72	10,15	10,15	13	40	60	65	\$/T

RIX \$/T

FIGURE 7

Evolution des prix du phosphate
brut (exportations)



S
C
T
E
C
C
V
(
t
E
t
S
C
C
P
E
j
d
c
c
j
d
d
e
p
e

En comparant les chiffres inscrits dans les 2 cadres du 1er tableau sur la consommation et la production mondiales de phosphates, il ressort; qu'il existe une certaine crise. Celle-ci trouve son origine dans l'incapacité de la production de répondre à un redressement rapide de la consommation à partir de l'année 1971, accroissement en parti dû à une reprise du marché intérieur américain (Ventes de blé). Le "temps de réponse" global a été d'environ 2 ans (pratiquement 3 en Floride qui avait souffert de la mévente précédente; seulement 1 au Maroc.) pendant lesquels la différence a été prise sur les stocks.

La tension a été suffisante pour permettre au Maroc, rapidement suivi par les autres producteurs de tripler brutalement le niveau des prix (janv. 74), puis de les majorer à nouveau de 50% (juillet) Voir le second tableau. La décision du Maroc s'explique par un pressant besoin de devises pour financer le développement du pays et payer la note pétrolière.

Paradoxalement, la consommation mondiale apparente a continué à croître fortement ($\approx 10\%$) en 1974, les stocks des producteurs tombant à seulement 4 semaines; en réalité la consommation réelle n'a pas suivi ce rythme, car les fabricants d'engrais ont beaucoup augmenté leurs stocks de brut par crainte d'une pénurie, et d'une hausse encore plus forte.

On peut donc s'attendre pour 1975 à un ralentissement notable de la demande de phosphates bruts (venant aggraver celle attendue sur les engrais). Pour les trois premiers mois de 1975 le volume des exploitations a déjà baissé de 3% par rapport à 1974.

Parallèlement le Maroc a annoncé qu'il maintiendrait les mêmes prix jusqu'en juin 1976.

V. RECOMMANDATIONS ET PROJETS

Pour mieux orienter les travaux de recherches, il faudra disposer de plus de renseignements possibles de terrain. Il conviendrait dans ce cas, en plus des recherches géologiques et des prospections géochimiques, déjà effectuées:

- faire une étude de la biozone; (microfaune et/ou macrofaune caractéristiques des horizons minéralisés), afin de pouvoir discerner et délimiter les différentes assises minéralisées dans les formations de même âge.
- établir des cartes de réduction d'épaisseurs (isopaques) à partir des forages et sondages pour toute grande zone couverte par les travaux jugés anormaux.
- reléver les pièges paléogéographiques les plus caractéristiques et les conditions favorables à la phosphatisation (pour le phosphate sédimentaire).
- faire une synthèse des analyses chimiques sur la qualité du minéral en fonction des ses différents usages industriels.
- envisager les techniques d'enrichissement et le risque qu'on peut courir en voulant exploiter des gisements à teneur jugée relativement faible.

Les travaux élaborés dans le cadre du Projet ayant été bâclés en juillet 1974 par rupture de fonds, les nouvelles perspectives de recherches doivent tenir compte en grande partie des activités à long terme signalées dans le programme I.R.M.N.

Dans ce cadre, les recherches de phosphates doivent être poursuivies et étendues dans la région littorale, afin de repérer d'autres gisements peu profonds de phosphates qu'on envisage couvrir 50 km² avec des réserves estimées à de centaines de millions de tonnes.

A l'avenir, il faudra entreprendre les études de phosphates pour y rechercher la teneur en Uranium car, les mesures de radioactivité effectuées respectivement sur les phosphates à grains, dans les feuilles et sur les conglomérats phosphatés ont donné des teneurs de 160 à 180 mg, de 250 à 280 mg et de 40 à 60 mg.

Le gisement d'argiles Kaoliniques découvert durant les tournées par le Projet dans le Nord du Secteur nécessite des études complémentaires. C'est un gisement à Kaolinite pure situé au voisinage des villages Kinganga Kavki-Nzobe-Sina-Kongo. Il s'étend sur 5 Km² avec une puissance de 1,5 à 6 m et, est surmonté par un banc de grès. Le toit du gisement est traversé par les terrains aquifères.

Dans la partie Sud des travaux du Projet; les sondages de prospection de pétrole (Lindu 1, 2, 3, Kanga 1 ...) ont traversé aux profondeurs de 1348 à 1443 m; une couche de sel d'une puissance de 480 m à 590 m avec un nombre important de niveaux de sel gemme et de potasse (halite, carnallite, halite carnallitique, carnallite halitique) d'une teneur en K₂O de 10%. Il serait nécessaire de prévoir l'exécution des sondages de grande profondeur ayant pour but l'évaluation de l'importance des dépôts potassiques, et d'envisager les possibilités de trouver des couches califères dans certaines zones à une moindre profondeur à niveaux potassiques, peut être sylinitiques.

La zone recommandée pour l'implantation des sondages se situe dans la fosse de Lerba au delà de l'anticlinal Wozzo.

VI. Conclusion.

Le Zaïre recèle à la fois trois types de gisements phosphatés: sédimentaires, guanos et ignées.

- Gisements sédimentaires.

Ils sont d'âge Pléo-Pléistocène. Dans les zones de sondages pétroliers, ils sont post-crétacés et crétacés. Le phosphate encaissé dans la marne, calcaire ou argile, forme des couches moins épaisses et, paraît vraisemblablement synsédimentaire.

Mais dans les secteurs des travaux du Projet; les gisements sont uniquement d'âge crétacé. Ils sont, soit en place sous forme d'une roche compacte massive, soit remaniés ou quelquefois épigénisés (coquilles phosphatés). Ils sont caractérisés par d'énormes dépôts de phosphates et représentent la plus grande partie des réserves sédimentaires totales.

Cet ensemble des gisements du littoral du Zaïre ferait partie d'un même grand bassin sédimentaire. Celui-ci s'étendrait de Cabinda au Zaïre, si l'on considère l'âge quasi-identique et l'orientation commune N.W.S.E. des gisements phosphatés de deux pays.

De même, les gisements de Lucunga en Angola font partie d'un bassin sédimentaire qui se prolongerait au Zaïre. Dans ce cas, on peut conclure, que l'ensemble des gisements sédimentaires cités ci-dessus sont géologiquement consanguins et forment un tout indissociable.

Les démarches entamées par le S.E.Z. "Service d'Etude du Zaïre" auprès de P.M.U.D. depuis 1975, en vue de conclure un accord de financement pour la relance des travaux du Projet, ne se sont pas encore concrétisées. Néanmoins, leur aboutissement permettra la réouverture des chantiers de KANZI, UNDU.NZOEE et autres, afin d'y effectuer des études complémentaires de prospection et d'évaluation précise de minerai.

- Gisements guanos.

Ils sont situés à proximité du fleuve Zaïre et de grandes rivières, zones à forte activité biologique aux (courants équatoriaux, upwellings).

Ils proviennent de la "fossilisation": simple accumulation et décomposition partielle des déjections des chauves-souris associées à des composés azotés et de la matière organique, suivies des transformations chimiques. Celles-ci sont en partie caractérisées par l'action sur le substratum rocheux (micaschiste à intercalations calcaires) de solutions phosphatées ayant lessivé ce guano. Les réserves sont limitées et ne peuvent être exploitées que d'une manière artisanale, dans un cadre vraiment restreint.

- Gisements ignées

Ils sont liés au "Calcaire intrusif" dans les schistes et quartzites estimés à 670 millions d'années.

Cet âge conventionnel est déterminé sur la galène provenant de Katsiru,

Les gisements sont représentés par de l'apatite mica fluorée, en bancs massifs et pure (primaire) ou liée à la latérite de Lueshe (secondaire). Les ^{réserves} sont abondantes surtout dans les zones ferrugineuses, résultant de la décomposition des composants des carbonatites.

Le problème de la mise en valeur des phosphates (Lueshe et Bingo) est une entreprise dans laquelle l'Etat devrait intervenir comme organisme conducteur, en collaboration avec d'autres institutions spécialisées (I.N.E.A.C., C.R.I.A.C. ...) et les concessionnaires des gisements.

La récupération du Niobium, dont les utilisations mondiales semblent se multiplier dans un proche avenir, doit être envisagée conjointement avec la transformation de l'apatite, donc la fabrication en grande partie des engrais superphosphatés.

Qu'il s'agisse des gisements sédimentaires ou ignées déjà prospectés, ou des gisements guanos non encore étudiés, il reste encore beaucoup à faire dans le domaine de recherches géologiques et de prospections géochimiques. Il ne suffit pas seulement de disposer de réserves importantes de phosphates, mais, encore faudra-t-il savoir les exploiter. Nous sommes à une période où le prix de phosphates est sans cesse croissante, et où l'industrie phosphatière paraît être une source sûre des devises. Faudra-t-il alors disposer de fonds indispensables, voire suffisants pour la mise en valeur de ces gisements? Voilà tous ce que nous souhaitons obtenir du Conseil Exécutif National pour la réalisation de tous ces projets.

M. FUNI KAZADI
DIRECTION de la GEOLOGIE
Kinshasa, Juin 1977.

APPENDICE C

Note Technique N° 631 sur estimation des
besoins nationaux d'engrais pour le déve-
loppement du secteur agricole



Présidence de la République
Commissariat Général au Plan

DIRECTION DES PROJETS ET PROGRAMMES

Kinshasa, le 14 Décembre 1979

NOTE TECHNIQUE N° 631 SUR ESTIMATION
DES BESOINS NATIONAUX D'ENGRAIS POUR LE
DEVELOPPEMENT DU SECTEUR AGRICOLE

1. Introduction

Cette note technique est élaborée à la demande des consultants de l'ONUDI en mission au Commissariat Général au Plan (Direction des Projets et Programmes) pour les études de pré-investissement et de factibilité du projet de production d'engrais chimiques au Zaïre.

2. Approche

L'approche suivie est indirecte tandis que l'hypothèse de travail est idéaliste et minimaliste. Les besoins exprimés dans ce document ont ainsi une valeur purement indicative, c'est-à-dire celle de faciliter l'estimation des objectifs de production du complexe ou des complexes à créer.

En effet, sauf dans quelques grandes plantations agro-industrielles, les techniques culturales pratiquées jusqu'à présent au Zaïre sont soit traditionnelles soit simples ignorant presque totalement l'usage des engrais chimiques.

Or, le Zaïre compte plus de 70 % de paysans ; le secteur agricole occupe la première place des objectifs de développement économique du pays et dans la stratégie, l'Etat compte imposer d'autorité l'utilisation généralisée des engrais en vue de réduire les superficies cultivées, d'augmenter les rendements par hectare et de pouvoir enfin résorber les déficits des produits agricoles qui sont actuellement considérables.

Ainsi donc, les importations des produits chimiques destinés à l'agriculture et particulièrement des engrais ne sont pas un indicateur valable des besoins futurs du secteur agricole zaïrois, compte tenu de la nouvelle stratégie.

On ne peut, par conséquent, estimer les besoins nationaux en engrais que de façon indirecte c'est-à-dire par l'estimation des superficies totales à cultiver d'ici 10 ans.

Les paramètres suivants nous conduisent à cette solution :

- la demande de principaux produits agricoles et le taux moyen d'accroissement de l'offre escompté à partir de 1981 conformément aux prévisions du plan triennal ;
- les perspectives démographiques de la population zaïroise de 1980 à 1990 ;
- les rendements agricoles moyen et les besoins en engrais par hectare.

Ensuite, les besoins totaux d'engrais seront majorés de 30 % pour des imprévus et d'autres cultures à entreprendre ou à développer tels que soja, arachide, haricot, pomme de terre, palmier, cacao, café, thé, plantes médicinales et cosmétiques, uréna,, tossa etc...

Enfin, les besoins d'engrais par ha cultivé sont estimés à 350 Kg en moyenne. Nous laissons aux experts l'estimation de la composante par ha de chaque type d'engrais culture par culture.

i. Population du Zaïre de 1980 à 1985

1980	:	26.377.260
1981	:	27.232.680
1982	:	28.119.434
1983	:	29.038.849
1984	:	29.992.348
1985	:	30.981.382

Source : Perspectives Démographiques Régionales 1975-1985 par J. BOUTE et L. de SAINT MOULIN publiées par le Département du Plan de la République du Zaïre. Kinshasa, 1978.

Suivant ces perspectives, le taux d'accroissement moyen de 1980 à 1985, peut-être estimé à 30 0/00

2. Population du Zaïre de 1985 à 1990 (estimations)

1986	:	30.981.382 + 30 0/00 =	31.910.823
1987	:	31.910.823 + 30 0/00 =	32.868.147
1988	:	32.868.147 + 30 0/00 =	33.854.191
1989	:	33.854.191 + 30 0/00 =	34.869.816
1990	:	34.869.816 + 30 0/00 =	35.915.910

Nos prévisions seront basées sur une population totale de 36 millions d'habitants à partir de 1985; ce qui introduit dans les calculs un minimum de surestimation nécessaire pour ce genre de prévisions.

3. Maïs

La demande estimée dans le plan Mobutu pour l'année 1981 est de 767.100 tonnes de maïs graines pour nourrir une population de 27 millions d'habitants sans compter les besoins de l'élevage et des brasseries qui sont également considérables.

Entre 1985 et 1990 et pour une population totale de 36 millions d'habitants, la demande peut être valablement estimée à 1.022.800 tonnes de maïs graines.

Si l'on ajoute à cette demande les besoins de l'élevage notamment du projet du Conseil Exécutif de doter toutes les 9 grandes villes du pays d'une grande ferme avicole et des porcins, la demande totale du maïs sera plus élevée.

Compte tenu, d'une part du coût élevé du gros élevage et de la viande de boeuf et d'autre part, du faible pouvoir d'achat de la population composée de plus de 70 % de paysans, le Gouvernement se tourne tout naturellement vers la pêche et l'élevage de la volaille et des porcs.

En effet, les villes de Kinshasa et de Lubumbashi disposent déjà de leurs grandes fermes avicoles et des porcins.

Celle de Kinshasa, opérationnelle depuis une dizaine d'année, produit actuellement, pour 3,5 millions d'habitants 18.000.000 d'oeufs, 700.000 poulets de chair, 5.400 porcs par an et consomme 6.000 tonnes de maïs/an pour cette production.

La demande étant très forte, le Domaine Agro-Industriel Présidentiel de la N'Sele compte dans un proche avenir augmenter ou mieux doubler la production, soit produire annuellement 36.000.000 d'oeufs, 1.500.000 poulets de chair, et 11.000 porcs, pour une consommation minimum de 12.000 tonnes de maïs par an.

Les perspectives démographiques estiment que la population rurale tombera de 70 % à 60 % de 1975 à 1985, soit en l'espace de 10 ans.

On peut donc valablement supposer qu'elle tombera théoriquement de 60 à 55 ou même 50 % entre 1985 et 1990.

Ainsi, les 36 millions de population totale prévus à l'horizon 1990 comprendront 45 ou 50 % de population urbaine.

Pour ces 18 millions de population urbaine, le Zaïre devra produire par an 183.600.000 oeufs, 7.650.000 poulets de chair et 56.100 porc qui consommeront également par an 61.200 tonnes de maïs minimum.

La demande totale de maïs peut-être estimée à 1.022.800 + 61.200 soit 1.100.000 tonnes de maïs (en chiffres ronds)

Enfin, pour un rendement moyen de 3 tonnes par ha, la superficie à cultiver sera de 366.667 ha/an.

4. Riz

Les besoins du Zaïre en riz sont estimés à 376.500 tonnes de riz usiné en 1981 pour 27 millions d'habitants.

De 1985 à 1990, pour 36 millions de zaïrois, ils seront théoriquement de l'ordre de 502.000 tonnes de riz représentant 60 % maximum de la production totale de riz non usiné soit 836.667 tonnes de paddy.

Le rendement étant d'une tonne de paddy en moyenne par ha en culture mécanisée et/ou utilisant des engrais, la superficie à cultiver serait donc de 836.667 ha par an.

5. Manioc

Les besoins en manioc sont estimés à 20.980.200 tonnes de tubercules en 1981 et pour 27 millions d'habitants. Entre 1985 et 1990 pour 36 millions d'habitants, ces besoins seront de l'ordre de 27.973.600 tonnes de tubercules de manioc.

Pour un rendement moyen estimé à 15 tonnes de tubercules par ha, la superficie à cultiver par an serait de 1.864.933, ou mieux 2.000.000 d'hectares.

Suite à un changement probable des habitudes alimentaires, la demande du manioc peut diminuer d'ici 10 ans. Mais cette production peut servir dans l'élevage où les prévisions sont sûrement sous-estimées dans la présente étude et dans l'industrie dont la demande n'est pas abordée dans ce document.

6. Coton

Suivant les prévisions de la CSCO (Caisse de Stabilisation Cotonnière) et du Plan Mobutu, d'ici 1981, les besoins du Zaïre en coton sont estimés à 75 tonnes de coton graines tandis que l'offre c'est-à-dire la production devra augmenter de 5 % au delà de 1981.

Ce raisonnement fait sûrement abstraction des possibilités d'exportation substantielles dont jouissait autrefois le pays.

Ainsi l'on estime la production pour 1985 et 1990 respectivement à 91.163 et 116.349 tonnes de coton graine.

Pour un rendement moyen de 1 tonne par ha, la superficie cultivable entre 1985 et 1990 peut être estimée de 116.349 à 120.000 ha par an.

7. Sucre

Afin de subvenir aux besoins de 27.232.680 habitants, population Zaïroise de 1981, la demande en sucre estimée est de 267.300 tonnes soit $10 \times 267.300 = 2.673.000$ tonnes de canne.

Entre 1981 et 1985, le pays sera approvisionné par 3 sucreries d'une capacité théorique totale de 28.000 tonnes (Kiliba) + 17.000 tonnes (Yawenda) + 65.000 (Kwilu-Ngongo) = 110.000 tonnes. Le déficit soit 157.300 tonnes sera importé.

Mais entre 1985 et 1990, le Zaïre comptera sur 5 sucreries et sur l'offre suivantes

Kiliba	/	28.000 T	
Kwilu-Ngongo	:	65.000 T	
Lubilashi	:	60.000 T	
Mushie-Pentane	:	50.000 T	
Yawenda	:	17.000 T	
		<hr/>	
		220.000 T	

Pour 36.000.000 d'habitants entre 1985 et 1990, la demande totale en sucre peut-être estimée à 352.360 tonnes soit $10 \times 352.360 = 3.523.600$ tonnes de canne à planter sur une superficie de 35.236 ha par an, pour une moyenne de 100 tonnes de canne par ha.

En ce qui concerne les produits de première nécessité dont le sucre, l'objectif de la République du Zaïre est de se suffire c'est-à-dire de produire toute la consommation nationale.

Cette demande de 350.000 à 450.000 tonne de sucre devra être satisfaite par l'extension de 5 sucreries précitées et par la réalisation de nouveaux projets sucriers tels que les projets de Businga (Equateur) et de Luiza (Kasaï-Oriental) qui sont déjà identifiés.

En effet, la compagnie sucrière de Kwilu-Ngongo vient d'obtenir un accord de financement de la Banque Mondiale afin de porter sa capacité de production de 42.000 à 65.000 tonnes par an et prépare déjà un autre projet d'extension pouvant élever cette capacité à 100.000 tonnes par an à l'horizon 1990.

Quant à la sucrerie de Kiliba, elle finalise actuellement ses projets de réhabilitation et d'extension dont les objectifs ne sont pas encore définitivement fixés.

Néanmoins, en tenant compte de l'essor des industries alimentaires, conséquence logique du développement agricole, la demande du sucre sera certainement plus forte au cours de 10 prochaines années.

L'offre estimée de 450.000 tonnes par an entre 1985 et 1990 est donc raisonnable.

Enfin, pour cette production, la superficie totale à cultiver sera de $10 \times 450.000 = 45.000$ ha/an

8. Blé

D'ici 1985, les besoins du Zaïre en farine de blé seront couverts entièrement ou partiellement par des importations de cette céréale. Les essais pour la culture du blé dans le pays sont en effet en cours dans le nord Kivu.

A partir de 1985, le Zaïre devra se suffire également pour la consommation du blé. Et suivant les études de marché de MIDEMA (Minoterie de Matadi), société qui a le monopole des importations et de la production de la farine de blé au Zaïre, d'ici 1981, le marché potentiel national est estimé à 3,5 millions de sacs de 45 Kg tandis que le taux d'accroissement de la demande, à 10 %/an

Ainsi donc, de 1985 à 1990, pour une population de 36.000.000 d'habitants, la demande de farine de blé peut-être valablement estimée à 4,7 millions de sacs de 45 Kg soit 211.500 tonnes de farine ce qui représente 78 % de la production totale de blé équivalant à environ 271.154 tonnes de blé graines.

Enfin, pour un rendement moyen de 1 tonne par ha, la superficie totale à cultiver sera de 271.154 ha/an.

9. Légumes

La dernière consommation bien connue est celle de 1975 qui était de 172.700 tonnes de légumes soit 168.500 tonnes produites dans le pays et 4.200 importées.

La superficie totale cultivée en 1975 a été estimée à 81.400 ha, le rendement moyen par ha à 2,1 tonnes tandis que le taux moyen d'accroissement de la production entre 1970 et 1975 était, lui, de 2,7 %. Les techniques culturales actuelles sont simples, pratiquées sur les meilleurs sols du pays sans utilisation systématique d'engrais.

A partir de 1981, l'objectif du plan triennal est de porter le taux d'accroissement de l'offre à 5 % minimum par l'amélioration des techniques culturales, l'introduction progressive d'engrais et la création des circuits de commercialisation appropriés.

En conséquence, le rendement moyen peut-être porté à 10 tonnes par ha dans ce sous secteur. Ce taux est confirmé par l'expérience sur le terrain.

Sur la base des éléments ci-dessus, les prévisions de la production peuvent être estimées comme suit de 1975 à 1980, de 1981 à 1985, et de 1986 à 1990 pour des taux d'accroissement minima respectivement de 2,7, 5 et 7 %.

1975 - 1980

1975	:	173.000	T
1976	:	178.190	T
1977	:	183.536	T
1978	:	189.042	T
1979	:	194.713	T
1980	:	200.554	T

1981 - 1985

1981	:	210.584	T
1982	:	221.114	T
1983	:	232.170	T
1984	:	243.780	T
1985	:	255.970	T

1986 - 1990

1986	:	273.890	T
1987	:	293.063	T
1988	:	313.580	T
1989	:	335.532	T
1990	:	359.019	T

Soit 360.000 tonnes, la demande prévisionnelle entre 1985 et 1990.

La superficie totale à cultiver des légumes sera de 36.000 ha/an pour un rendement moyen de 10 tonnes par ha.

10. Besoins en engrais

Les besoins totaux en engrais par an, entre 1985 et 1990, seront estimés, nous l'avons dit, à partir des superficies à cultiver et des besoins en engrais par ha qui sont de 350 Kg en moyenne.

Superficie à cultiver/an (en chiffres ronds)

Maïs	:	367.000 ha
Riz	:	837.000 ha
Manioc	:	2.000.000 ha
Coton	:	120.000 ha
Sucre	:	45.000 ha
Blé	:	272.000 ha
Légumes	:	36.000 ha
		<hr/>
		3.677.000 ha

$(350 \text{ Kg} \times 3.677.000) + 30 \% = 1.673.035$ tonnes d'engrais par an. Le complexe ou mieux les complexes à installer devront avoir une capacité mensuelle totale de 150.000 à 200.000 tonnes soit de 5.000 à 8.000 tonnes par jour pour une année de 300 jours.

Nous l'avons dit en première page de cette analyse : les besoins que nous venons d'estimer sont potentiels compte tenu des objectifs du développement agricole du Zaïre.

Il appartient aux experts de démontrer soit les contraintes au projet de production soit les possibilités du pays de produire totalement ou partiellement ces besoins avec un ou plusieurs complexes industriels.

11. Disponibilité des terres cultivables

La superficie du Zaïre est 2.345.000 Km² dont 1 % seulement soit 23.450 Km² sont actuellement cultivés et 45 % de forêt équatoriale.

Les 3.677.000 ha soit 36.770 Km² ne représentent que 3 % de terres disponibles, forêt équatoriale non comprise, ou 1,6 % de la superficie totale du pays.

LUKUSA MENDA

APPENDICE D

Note technique du Département de
l'Agriculture et du Développement Rural
sur l'Usine engrais au Bas-Zaïre

REPUBLIQUE DU ZAIRE
MOUVEMENT POPULAIRE DE LA REVOLUTION
DEPARTEMENT DE L'AGRICULTURE ET DU
DEVELOPPEMENT RURAL
SECRETARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT
RURAL



EQUIPE ADMINISTRATIVE POLYVALENTE

NOTE TECHNIQUE DU DEPARTEMENT DE
L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT
RURAL SUR L'USINE ENGRAIS AU BAS-
ZAIRE

Ce document technique a été préparé par une commission mixte du Département de l'Agriculture et du Développement Rural composée de :

- Mrs : *BOULENGER : Ingénieur Agronome, Membre de l'Equipe Administrative Polyvalente.
- *JOLY : Ingénieur Agronome, Directeur du P.N.E./F...O.
- Cit. : *Kabeya Mpeyi, Ingénieur Agronome, Membre de l'Equipe Administrative Polyvalente du Développement Rural.
- *Nsa Iyeli Mputu : Ingénieur Technicien- Secrétariat Général à l'Agriculture.

La Commission était chargée de présenter à la mission canadienne un document pouvant faciliter l'étude de factibilité sur la création d'une usine d'engrais azoté dans le Bas-Zaïre.

1. Production de l'usine

L'usine produira 650 T M/J de nitrate d'ammonium calcique (engrais). Si l'en tient compte d'une teneur moyenne de 26% d'azote pour cet engrais et d'un fonctionnement annuel de 300 jours, on arrive à environ 50.700 T d'azote par an.

2. Estimation des besoins potentiels théoriques du Zaïre

Les besoins théoriques couverts à 50% pour le Kasai-Oriental sur une superficie de 385.000 Ha sont de 45.000 T d'engrais (1). Cela représente environ 780 T d'azote. Le Zaïre ayant ± 4.000.000 ha⁽²⁾, il faudra à peu près 120.000 T d'azote par an.

3. Consommation annuelle

La consommation annuelle est estimée à 20.000 T d'engrais, ce qui correspond approximativement à 5.000 T d'azote.

Ø1) Proposition sur l'infrastructure du Programme National d'Engrais pour le Kasai-Oriental.

(2) Recensement de l'agriculture 1970 résultats définitifs.

Le rapport annuel sur les engrais de la FAO 1975 mentionne que cette consommation en 1974-75 était de 3.100 Tonnes d'azote importé.

4. La Demande annuelle

Compte tenu de l'offre disponible et de la pression de la demande notamment dans les régions encadrées par le Programme National Engrais FAO, la demande actuelle annuelle peut être estimée à 40.000 Tonnes d'engrais correspondant à 10 à 12.000 T d'azote. Ceci représenterait la consommation du Zaïre si les engrais étaient disponibles abondamment.

On remarque d'une part que la consommation annuelle est inférieure à la demande annuelle et d'autre part que cette dernière est inférieure aux besoins potentiels théoriques. Cela est lié à un certain nombre de contraintes qu'il faudra supprimer.

5. Contraintes

- 1°) Pénurie d'engrais par manque de devise. Cela fait que la consommation ne progresse pas.
- 2°) Insuffisance des infrastructures de stockage (15 à 17.000 Tonnes actuellement) voir étude Gardinier et T.V.A.
- 3°) Insuffisance nette de l'infrastructure de transport par voie d'eau, voie ferrée et par route.
- 4°) Faiblesse de l'encadrement actuellement assuré par :
 - Le Programme National Engrais dans une partie de 4 régions seulement;
 - Les projets agricoles;
 - La vulgarisation agricole de l'administration souvent sous utilisée.
- 5°) Il est à veiller à ce que le rapport valeur de l'augmentation de rendement dû aux engrais sur coût de l'engrais soit au moins égal ou supérieur à 2. Ce rapport est directement influencé par le coût de l'engrais rendu planteur et le prix des produits agricoles sortis de l'exploitation.

.../...

6°) Sauf cas particulier, inexistence de crédit de campagne pour l'achat des intrants agricoles.

A moyen terme (10 ans) si ces différentes contraintes disparaissent on peut espérer augmenter la demande annuelle vers une couverture meilleure des besoins potentiels (100.000 T). Il est nécessaire de :

1. Augmenter drastiquement les capacités de stockage :
 - aux points de rupture de charge et de fin de transport par les sociétés de transport (voir études T.V.A. et Gardinier);
 - aux points d'utilisations régionales et locales par l'Office des Intrants agricoles par exemple.
2. Améliorer intensivement les moyens de communication : route, eau, chemin de fer.
3. Soutenir et intensifier les efforts de vulgarisation des intrants agricoles et des techniques modernes par le Département de l'Agriculture et du Développement Rural.
4. L'économie nationale doit s'assurer que la contrainte relative aux prix est satisfaite : diminuer le prix des engrais chez le planteur ou augmenter les prix des produits agricoles.

Il apparaît donc que dans une période qui suivra l'implantation de l'usine, la consommation nationale ne saura pas absorber la production de l'usine qui sera de l'ordre de 50.700 T d'azote par an. La consommation nationale augmentera progressivement et cela si les contraintes disparaissent. Il faudra donc en attendant que la consommation nationale augmente, penser à exporter le surplus de production à des prix concurrentiels. Par ailleurs, il faudra pendant la période de construction de l'usine continuer à importer les engrais, en quantité suffisante pour couvrir la demande annuelle. Cela permettra d'habituer progressivement les Zaïrois à utiliser l'engrais et soutenir la demande annuelle avec espoir qu'elle sera augmentée au moment où l'usine mettra sa première production sur le marché.

Fait à Kinshasa, le 12/10/1979.

Le Rapporteur,

Ir. KABEYA MPOYI
Membre de l'E.A.P.
SECRETARIAT D'ETAT AU DEVELOPPE-
MENT RURAL

DEUXIEME PARTIE

INSTALLATION POUR LA PRODUCTION

DE NITRATE D'AMMONIUM

I-8.7 Broyage du calcaire

Le calcaire est broyé et tamisé avant d'être envoyé à l'homogénéisateur (les poussières les plus fines peuvent être utilisées dans l'opération de coating). L'addition du calcaire se fait par transport pneumatique.

I-8.8 Données de performance et consommationI-8.8.1 Capacité

L'unité est capable de produire du nitrate d'ammonium avec teneur en azote variable entre 26,5% et 33,5% selon les exigences du marché.

La production est de 700 t/j de nitrate d'ammonium au 33,5% N, ou bien de 885 t/j de C.A.N. au 26,5% N.

La capacité de l'unité de broyage du calcaire est d'environ 215 t/j.

I-8.8.2 Consommations

Les chiffres ci-après se réfèrent à la marche à la capacité nominale et sont donnés soit pour le cas du nitrate d'ammonium (33,5% N), que pour le cas du C.A.N. (26,5% N):

	N.A. (33,5% N)	C.A.N. (26,5% N)	
- ammoniac (100%)	6200	6200	kg/h
- acide nitrique (100%)	22500	22500	"
- calcaire	900	8500	"

Consommations (suite)

	N.A. (33,5% N)	C.A.N. (26,5% N)	
- sulfate d'ammoniac	75	75	kg/h
- agent d'enrobage	290	360	"
- anticaking	25	35	"
- vapeur 14 ata	3750	3900	"
- eau de refroidissement	450	500	m3/h
- énergie électrique	320	540	Kwh/h
- condensat de procédé pur	- 3750	- 3900	kg/h
- condensat de procédé pollué	- 14860	- 14860	"
- vapeur de procédé pollué	- 2190	- 2190	"

La puissance demandée pour le broyage du calcaire est d'e viron 20 Kwh/t, avec une consommation maxi de 180 Kwh/h.

I-8.9 Liste des équipements principaux (voir schéma de principe, plan 40791).

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
E 601	1	Evaporateur ammoniac
E 602	1	Réfrigérant air
E 603	1	Réfrigérant ammoniac
E 604	1	Déhumidificateur
E 605	1	Evaporateur primaire
E 606	1	Condenseur fumées évap. primaire
E 607	1	Reboiler
E 608	1	Réfrigérant condensat
E 609	1	Réchauffeur air pour évap. secondaire
E 610	1	Evaporateur secondaire
E 611	1	Réfrigérant lit fluide

Liste des équipements principaux (suite)

<u>Repère</u>	<u>Q.ty</u>	<u>Dénomination</u>
G 601	1	Ventilateur tour de granulation
G 602	1	Ventilateur pour E 611
J 601	1	Ejecteur à vapeur
K 601	1	Compresseur ammoniac
P 601	2	Pompe de redissolution
P 602	2	Pompe solution au 95%
P 603	2	Pompe condensat basique
P 604	2	Pompe condensat traité
R 601	1	Neutralisateur
T 601	1	Colonne traitement vapeur basique
T 602	1	Colonne traitement fumées de évap. prim.
T 603	1	Colonne traitement condensat basique
T 604	1	Tour de granulation (prilling tower)
V 601	1	Réservoir de redissolution
V 602	1	Réservoir solution au 95%
V 603	1	Réservoir barometrique
Z 601	1	Homogénéisateur
Z 602	1 serie	Ajoutage de granulation (prilling nozzle)
Z 603	1	Tamis
Z 604	1	Tamis
Z 605	1	Broyeur granules hors dimension
Z 606	1	Tremie pour agent d'enrobage
Z 607	1	Tambour d'enrobage (coating drum)

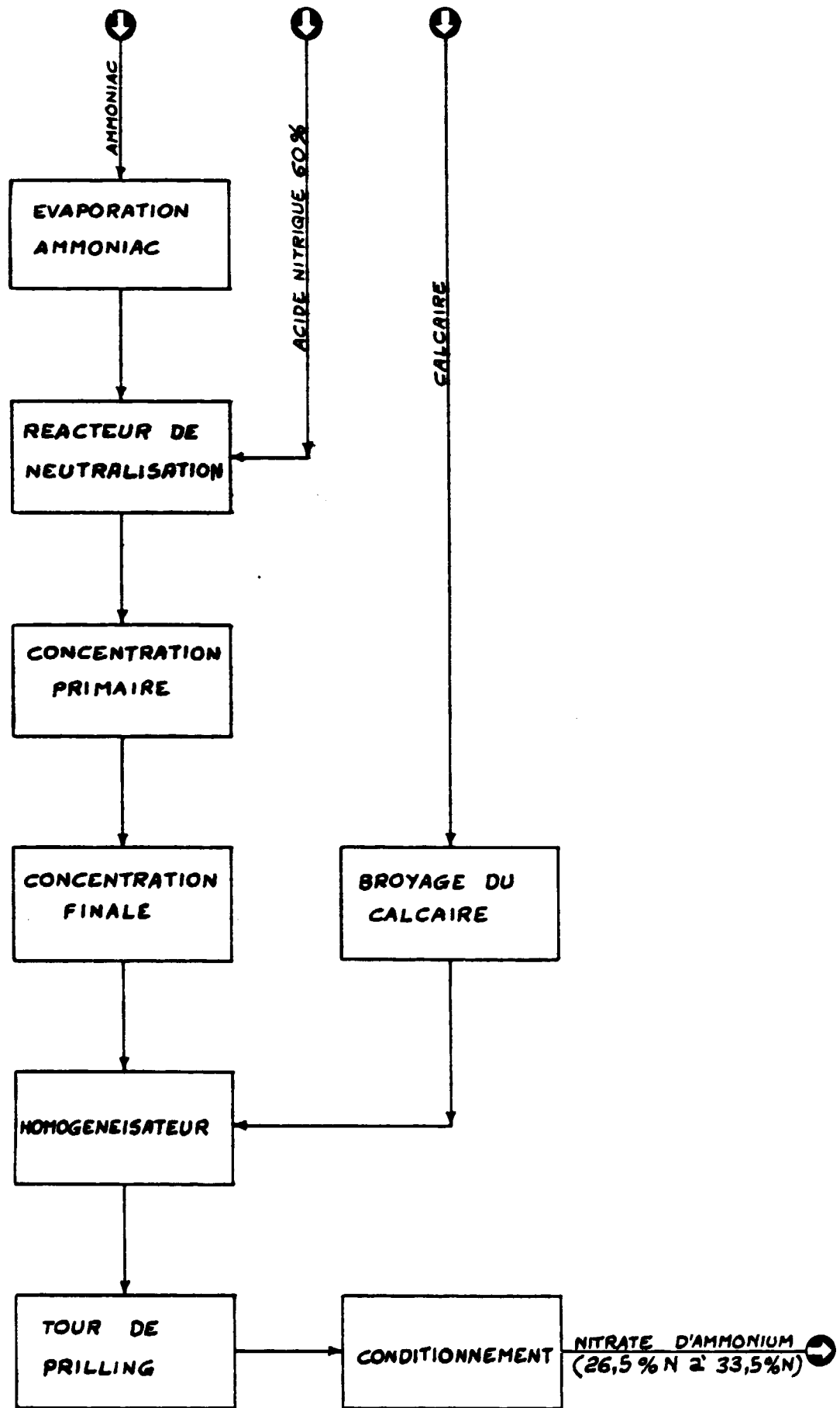


Fig. 14 PRODUCTION DU NITRATE D'AMMONIUM
SCHEMA A BLOCS

I-9 UtilitésI-9.1 Introduction

Les utilités principales à pourvoir dans l'installation sont:

- stockage et manutention du nitrate d'ammonium
- sous-station électrique et système de distribution
- traitement de l'eau
- air instruments

Les caractéristiques principales de chaque utilité sont indiquées ci-après.

Les bilan des utilités est donné au paragraphe

I-9.6

I-9.2 Stockage en vrac et manutention du nitrate d'ammonium

I-9.2.1 Description générale des installations

Les installations concernant le stockage, l'ensachage et l'expédition du nitrate d'ammonium comprennent essentiellement:

- 1 bâtiment de stockage en "vrac", conditionné
- 1 bâtiment de criblage-émottage
- 1 bâtiment d'ensachage et d'expédition, comprenant en outre:
 - . deux magasins de stockage des sacs pleins,
 - . un magasin de stockage des sacs vides,
 - . un local compresseur,
 - . un bureau et les locaux électriques
- 1 réseau de transporteurs sous galeries, reliant le bâtiment de fabrication de nitrate, de stockage "vrac" et d'ensachage.

I-9.2.2 Caractéristiques de l'installation

- Capacité de stockage de nitrate d'ammoniaque en vrac:
 - . 45 000 tonnes
- Débit d'ensachage: 150 t/h en sacs de 50 kg
- Capacité de stockage sacs vides: 500 000 sacs plastiques
- Capacité de stockage sacs pleins: 1 000 tonnes
- Cadence d'expédition par wagons: 150 t/h maxi.
- Durée de fonctionnement:
 - . mise en stock vrac : 24 h/24 h
 - . ensachage - expédition : 16 h/24 h

I-9.2.3 Caractéristiques des sacs

Sacs polyéthylène, type gueule ouverte :

- fermeture par soudure
- capacité nominale : 50 kg
- dimensions à plat du sac vide : 900 mm x 580 mm
- dimensions du sac plein : 750 mm x 500 mm x 185 mm
- épaisseur maxi. du film : 300 microns

I-9.2.4 Consommations en utilités

Les consommations horaires pour chacun des types de fluides utilisés dans l'installation peuvent être estimées à:

- eau de refroidissement : 6 m³
- air comprimé : 380 Nm³

Les puissances électriques installées seront d'environ:

- force, commande et signalisation : 450 kW
- éclairage : 50 kW

I-9.2.5 Description du fonctionnement de l'installation

(Voir schéma de principe, plan 40792).

I-9.2.5.1 Stockage en vrac (bâtiment conditionné)

- Mise au stock du nitrate

Le nitrate arrive de la fabrication à un débit moyen de 30 tonnes/heure. Il est déversé sur le transporteur vers le stock 701 V. Ce transporteur, placé en galerie 701 H, amène le produit au niveau de la tour d'alimentation du stockage vrac, au transporteur 702 V qui le déverse dans le stock vrac grâce à un

chariot verseur 703 V, destiné à assurer une bonne répartition du produit, sur toute ou partie de la surface du bâtiment de stockage, sur une hauteur maximum de 10 metres.

- Reprise du nitrate

La reprise du nitrate s'effectue à l'aide des chargeurs sur pneus 704 VA et VB travaillant simultanément.

Ces chargeurs alimentent, à la cadence maxi. de 150 t/h, le transporteur de reprise 705 V, qui déverse le produit par l'intermédiaire de la trémie de chargement mobile 701 F.

Ce transporteur, installé sur toute la longueur du bâtiment de stockage, alimente en nitrate la station de criblage.

I-9.2.5.2 Criblage - Emottage

Le transporteur, à la sortie du stockage, alimente, au niveau de la tour de reprise, le transporteur d'alimentation du crible 706 V situé partiellement dans la galerie 702 H. Ce transporteur amène le nitrate dans le bâtiment de criblage.

Le produit sortant du crible 701 L à la bonne granulométrie est dirigé vers l'ensachage par le transporteur 707 V.

Les refus du crible sont recyclés après passage dans l'émetteur 702 L.

L'ensemble de dépoussiérage 703 L complète l'équipement de l'installation de criblage.

I-9.2.5.3 Ensachage - Stockage - Expéditions

- Ensachage

Le transporteur 707 V, situé partiellement dans la galerie 703 H, alimente le bâtiment d'ensachage. Il est muni d'un pesage sur bande 708 V.

Le bâtiment d'ensachage comporte quatre niveaux :

Au niveau supérieur, le produit arrivant au débit maxi de 150 t/h par le transporteur 707 V est déversé dans les trémies de stockage 705 F, 706 F et 707 F, par l'intermédiaire des transporteurs reversibles 709 V et 710 V.

Les trémies, chacune d'une capacité utile de 40 m³, sont munies de dispositifs de pesage par jauges de contrainte installés au 3ème niveau et d'un ensemble de commande de leur remplissage avec régulation des niveaux (pour celles qui sont en service) situé en salle de contrôle.

Au second niveau, sont installés les 3 ensembles "peseuses-ensacheuses" pour sacs à gueule ouverte 712 VA à VC, chacune d'une capacité unitaire maximum de 1000 pesées à l'heure.

Les dispositifs d'ensachage de toutes les peseuses-ensacheuses sont accessibles depuis le 1er niveau.

Pour les 3 lignes d'ensachage, les sacs, une fois remplis, sont repris par les transporteurs sous ensacheuses 714 V, 715 V et 716 V, d'où ils sont présentés manuellement aux soudeuses 713 VA à VC.

Les postes de pesage-ensachage comportent chacun un équipement de dépoussiérage 704 LA à LC et il est prévu une bascule de contrôle par prélèvement 717 V.

A la sortie des trois lignes d'ensachage, les sacs sont envoyés vers les postes de chargement camions et pour les deux lignes extérieures, les sacs peuvent aussi être envoyés vers les stockages de sacs pleins.

Pour la première ligne d'ensachage, les sacs sortent debout du transporteur 714 V, d'où ils sont évacués grâce à un vérin coup de poing qui les couche sur le transporteur 718 V. De ce transporteur, les sacs peuvent être envoyés, grâce au déviateur 720 V:

- soit vers l'encamionneuse télescopique 725 VA en passant par le transporteur incliné 723 VA et par le transrouleur d'accumulation 724 VA
- soit vers le stock en sacs, en passant par le transporteur à 90° 726 V, le transporteur 727 V, le transporteur à 90° 728 V, le transporteur 729 V, le déviateur mobile 730 V, la sauterelle sur rails 736 VA et enfin par une ou deux sauterelles horizontales 737 VA et VB, d'où ils sont pris manuellement pour être mis au stock.

Pour la seconde ligne d'ensachage, les sacs passent debout, du transporteur 715 V au vireur de sacs 722 V où ils sont couchés et tournés de 90°. De ce vireur, les sacs sont envoyés à l'encamionneuse télescopique 725 VB en passant par le transporteur incliné 723 VA et par le transrouleur d'accumulation 724 VB.

Pour la troisième ligne, comme pour la première, les sacs sortent debout du transporteur 716 V, d'où ils sont évacués grâce à un vérin coup de poing qui les couche sur le transporteur 719 V. De ce transporteur, les sacs peuvent être envoyés grâce au déviateur 721 V:

- soit vers l'encamionneuse télescopique 725 VC en passant par le transporteur incliné 723 VC et par le transrouleur d'accumulation 724 VC,
- soit vers le stock en sacs, en passant par le transporteur à 90° 731 V, le transporteur 732 V, le transporteur à 90° 733 V, le transporteur 731 V, le déviateur mobile 735 V, la sauterelle sur rails 736 VB et enfin par une ou deux sauterelles horizontales 737 VC et VD, d'où ils sont pris manuellement pour être mis au stock.

- Stockage

Comme il a été vu ci-dessus, le stockage des sacs est effectué manuellement sous deux hangars non bardés, ceci à raison de 8 couches de sacs sur une surface de 528 m² environ par hangar (500 tonnes).

La reprise au stock est effectuée manuellement et les sacs sont envoyés aux deux encamionneuses télescopiques 725 VA et VC, en passant pour le premier stock, par la sauterelle 737 VA et éventuellement VB, la sauterelle sur rails 736 VA, les transporteurs 729 V, 728 V, 727 V, 726 V et 718 V, le déviateur 720 V, le transporteur 723 VA et enfin le transrouleur

724 VA et pour le second stock, par la sauterelle 737 VC et éventuellement VD, la sauterelle sur rails 736 VB, les transporteurs 734 V, 733 V, 732 V, 731 V et 719 V, le déviateur 721 V, le transporteur 723 VC et enfin le transrouleur 724 VC.

- Expéditions

Toutes les expéditions venant de l'ensachage ou du stockage sont effectuées par camions, grâce aux trois encamionneuses télescopiques 725 VA à VC, ceci à la cadence maximum de 1000 sacs/heure par encamionneuse.

Ces encamionneuses seront de type télescopique relevable, la mise en place finale des sacs dans les camions étant faite à la main.

- Comptage

Un ensemble de comptage est prévu pour chaque poste d'ensachage et d'expédition et par compteur différentiel pour les sacs mis au stock.

I-9.2.6 Liste des équipement principaux

I-92.6.1 Stockage en vrac

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
701 V	1	Transporteur vers stock
701 H	1	Galerie pour 701 V
702 V	1	Transporteur d'alimentation stock

Liste des équipements principaux (suite)

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
703 V	1	Chariot verseur
704 VA-VB	2	Chargeurs sur pneus
705 V	1	Transporteur de reprise
701 F	1	Goulotte mobile avec distributeur
701 Z	1	Contrôle température nitrate
702 Z	1	Protection incendie stock vrac
701 C	1	Ensemble conditionnement stoch vrac

I-9.2.6.2 Criblage

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
706 V	1	Transporteur d'alimentation du cri- ble
702 H	1	Galerie pour 706 V
701 L	1	Crible vibrant
702 F	1	Goulotte du produit marchand
703 F	1	Goulotte des refus
702 L	1	Emetteur
704 F	1	Goulotte
703 L	1	Dépoussiérage crible

I-9.2.6.3 Ensachage expédition

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
707 V	1	Transporteur d'alimentation de l'ensachage
703 H	1	Galerie pour 707 V

Liste des équipements principaux (suite)

<u>Repere</u>	<u>Q.té</u>	<u>Denomination</u>
708 V	1	Pesage sur bande
709 V	1	Transporteur d'alimentation des trémies d'ensachage
710 V	1	Transporteur d'alimentation des trémies d'ensachage
705 F	1	Trémie d'ensachage
706 F	1	Trémie d'ensachage
707 F	1	Trémie d'ensachage
711 V	1	Ensemble de pesage et de régulation du remplissage des trémies
712 VA à VC	3	Peseuse-ensacheuse sacs
713 VA à VC	3	Soudeuse
714 V	1	Transporteur sous ensacheuse
715 V	1	Transporteur sous ensacheuse
716 V	1	Transporteur sous ensacheuse
704 LA à LC	3	Dépoussiéreur ensachage
717 V	1	Bascule de contrôle
718 V	1	Transporteur de sacs réversible
719 V	1	Transporteur de sacs réversible
720 V	1	Déviateur de sacs
721 V	1	Déviateur de sacs
722 V	1	Vireur de sacs
723 VA à VC	3	Transporteur de sacs incliné
724 VA à VC	3	Transrouleur d'accumulation
725 V	3	Encamionneuse
726 V	1	Transporteur de sacs à 90° réversible
727 V	1	Transporteur de sacs réversible

Liste des équipements principaux (suite)

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
728 V	1	Transporteur de sacs à 90° réversible
729 V	1	Transporteur de sacs réversible
730 V	1	Déviateur de sacs mobile
731 V	1	Transporteur de sacs à 90° réversible
732 V	1	Transporteur de sacs réversible
733 V	1	Transporteur de sacs à 90° réversible
734 V	1	Transporteur de sacs réversible
735 V	1	Déviateur de sacs mobile
736 VA et VB	2	Sauterelle sur rails
737 VA à VD	4	Sauterelle horizontale
738 V	1	Comptage de sacs
703 Z	1	Détection incendie dans les stockages des sacs vides

I-9.2.4 Equipements sans repère

<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
1	Transpalette (manuel)
1	Compresseur et accessoires
1	Ensemble charpentes technologiques
1	Ensemble tuyauterie-robinetterie
1	équipement électrique

I-9.3 Sous-station électrique et système de distribution

I-9.3.1 Généralité

Comme critère générale, pour les besoins énergétiques on a envisagé d'utiliser au maximum l'énergie électrique car cette énergie est particulièrement à bon marché au Zaïre et en accord avec ça, la plupart des machines sont entraînées par des moteurs électriques. Pour la même raison on a prévu que la chaudière auxiliaire (nécessaire pour le démarrage de la section d'acide nitrique) soit du type électrique.

Pour les différentes sections de l'installation, les puissances demandées sont les suivantes:

- production hydrogène (unité 100)	112 500	kw
- production azote (unité 200)	2 950	"
- compression et déoxydation (unité 300)	18 600	"
- synthèse de l'ammoniac (unité 400)	530	"
- production acide nitrique (unité 500)	210	"
- production nitrate d'ammonium (unité 600)	720	"
- utilités	6 000	"

pour un total de 133 510 kw

La puissance totale installée est de 160 000 kw

I-9.3.2 Niveaux de tension

L'installation électrique a été prévue constituée par les niveaux de tension suivants:

- fourniture de l'extérieur 220 KV 3 phases, 3 câbles,
au poste de transformation 50 Hz, neutre à la
terre
- distribution principale 30 KV 3 phases, 3 câbles,
50 Hz, neutre à la
terre
- distribution pour puissan- 6 KV 3 phases, 3 câbles,
ces supérieures à 150 KW 50 Hz, neutre à la
terre
- distribution pour puissan- 380 V 3 phases, 3 câbles,
ces jusqu'à 150 KW 50 Hz, neutre à la
terre
- instruments et éclairage 380/220 V 3 phases, 4 câbles,
50 Hz, neutre à la
terre
- système à courant continu 110 V courant continu

I-9.3.3 Systeme de distribution

L'énergie électrique nécessaire est amenée au poste de transformation par une ligne triphasée, 220 KV, 50 Hz.

Pour la transformation on a envisagé deux transformateurs, chacun de 80 MVA, 220 KV/30KV. Le système de distribution principale alimente:

- les redresseurs-transformateurs 30 KV/850 V et les redresseurs pour l'alimentation des groupes d'électrolyseurs, qui sont placés dans l'aire de l'unité de production hydrogène;

- la sous-station électrique comprenant 2 transformateurs 30 KV/6 KV chacun, pour l'alimentation des sections:
 - production azote
 - compression gaz de synthèse
 - pompage eau de refroidissementet en général pour toute utilisation avec puissance installée supérieure à 150 KW.

A l'intérieur de la sous-station électrique sont prévus deux transformateurs 3000 KVA - 6 KV/380/220 V chacun, pour l'alimentation des moteurs avec puissance installée jusqu'à 150 KW, et du système de distribution de l'éclairage.

On a prévu aussi un certain nombre d'accumulateurs (110 V, courant continu) avec chargeur et tableau de distribution.

I-9.4 Traitement de l'eau

I-9.4.1 Généralité

Cette section comprend:

- le prélèvement de l'eau
- la purification primaire
- la déminéralisation
- le dégazage de l'eau d'alimentation chaudière
- le circuit d'eau de refroidissement.

Le prélèvement de l'eau a été envisagé dans le fleuve Zaïre, et il comprend les unités principales suivantes:

- la prise d'eau avec ses accessoires
- la station de pompage
- la conduite d'amenée
- les unités auxiliaires

L'eau brute est amenée dans le réservoir d'eau brute, en béton armé, de capacité correspondant à la consommation journalière.

L'eau est ensuite decarbonatée, additionnée de l'agent de coagulation, filtrée et envoyée dans le réservoir d'eau filtrée, en béton armé, de capacité correspondant à la moitié de la consommation journalière.

L'eau filtrée est utilisée pour l'alimentation de:

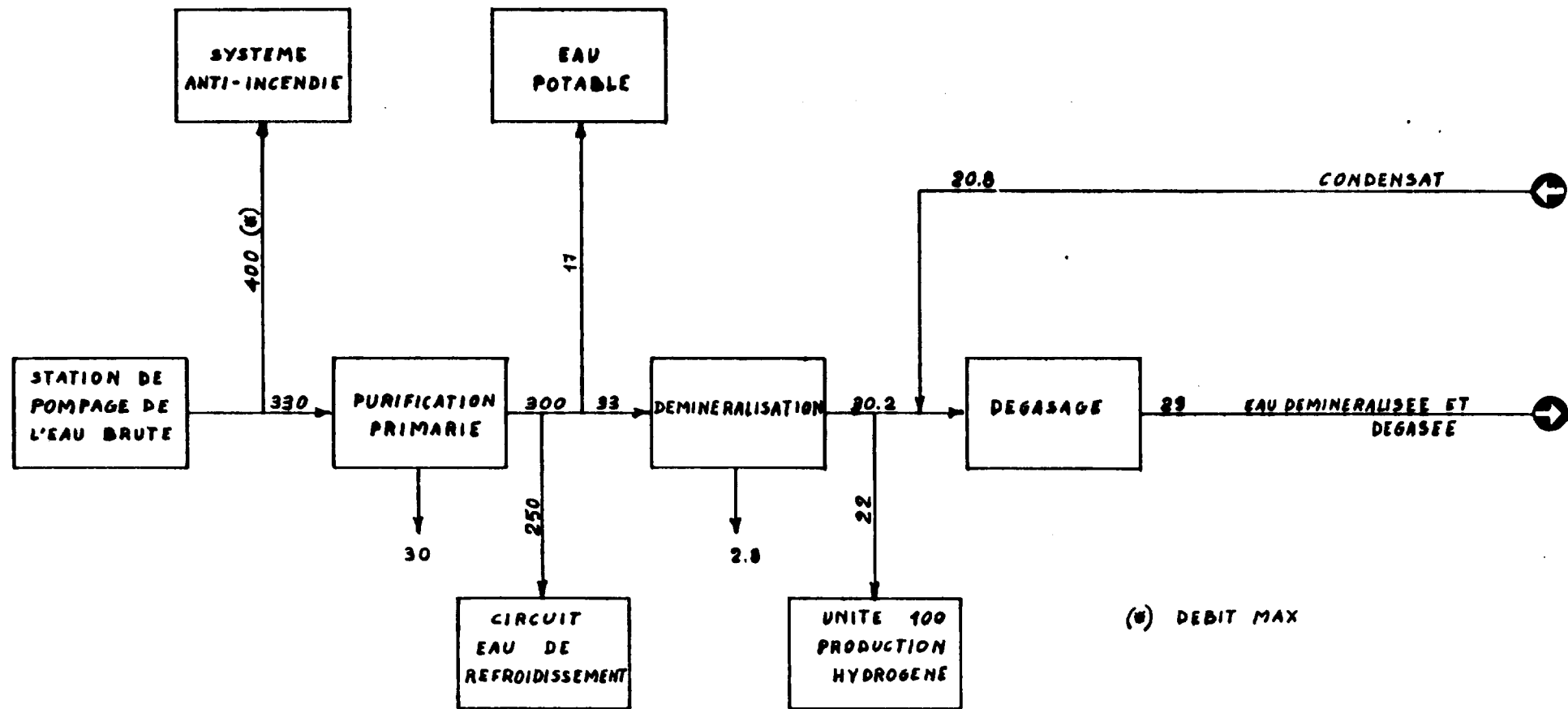
- le circuit d'eau de refroidissement (eau d'appoint)
- l'unité de déminéralisation
- les circuits auxiliaires

- eau service

- eau potable

I-9.4.2 Bilan

Le bilan global du traitement d'eau est indiqué à la fig. 15).



(*) DEBIT MAX

TOUS LES DÉBITS SONT DONNÉS EN m³/h

Fig. 15 BILAN DU TRAITEMENT D'EAU

I-9.4.3 Station de pompage de l'eau brute

Le but de cette installation est de mettre a disposition de l'installation l'eau nécessaire pour les différents services.

Le debit d'eau brute est environ 330 m³/h.

La station de pompage est constituée par 2 pompes (dont 1 de reserve) de 400 m³/h chacune.

La conduite d'amenée entre station de pompage et installation a été prevue realisée avec des tuyaux en fonte revetus intérieurement d'un mortier centrifugé à base de ciment et de bitume).

La puissance installée de la station de pompage est environ 150 kw.

I-9.4.4 Purification primaire

L'unité est constituée par:

- 1 clarificateur-floculateur pour un débit de 60 m³/h
- 1 unité de dosage de l'hypochlorite de sodium (NaClO), comprenant un bac de dosage et deux pompes doseuses (1 de reserve)
- 1 unité de dosage de l'agent de coagulation, comprenant un bac de dosage avec agitateur et deux pompes doseuses (1 de reserve)
- 1 unité de dosage du chaux, comprenant un bac de preparation et dosage avec agitateur, et deux pompes doseuses à membrane (1 de reserve)

- 3 filtres à pression à sable avec deux pompes (1 de réserve).

Après filtration l'eau est amenée vers le réservoir d'eau filtrée.

I-9.4.5 Unité de déminéralisation

Du réservoir eau filtrée, l'eau est envoyée aux filtres à charbon actif et ensuite à l'unité de déminéralisation.

Cette unité est constituée par deux lignes comprenant:

- 1 unité de déminéralisation cationique forte
- 1 unité de déminéralisation anionique forte.

Les lignes sont complètes avec:

- 1 unité automatique pour la régénération des résines cationiques par acide chlorhydrique (HCl)
- 1 unité automatique pour la régénération des résines anioniques par hydroxyde de sodium (NaOH).

I-9.4.6 Eau potable

L'eau potable est obtenue de l'eau filtrée après correction du pH et stérilisation.

I-9.4.7 Dégazage de l'eau alimentation chaudière

Le dégazage est fait dans un dégazeur thermique, dont l'alimentation est constituée par:

- 8,2 m³/h d'eau déminéralisée
- 20,8 m³/h de condensat de procédé.

Le débit total d'eau d'alimentation chaudière vers la section de production d'acide nitrique est 29 t/h.

I-9.4.8 Circuit d'eau de refroidissement

I-9.4.8.1 Généralités

Le système eau de refroidissement a été envisagé du type à circuit fermé avec tour de refroidissement.

L'eau est refroidie dans quatre tours de refroidissement en béton armé, du type à circulation induite.

La distribution de l'eau aux différentes sections de l'installation est faite par 5 pompes de circulation (1 de réserve).

Pour compenser les pertes (vaporisation, entraînements), de l'eau d'appoint est introduite dans le circuit de façon que la concentration des sels dans l'eau en circulation soit inférieure à 6 fois la concentration dans l'eau d'appoint.

Des agents alguicides et fongicides sont dosés dans le circuit pour éviter les problèmes d'encrassement.

I-9.4.8.2 Caractéristiques principales

- Tours de refroidissement	
- débit de circulation demandé	7500 m ³ /h
- débit de circulation installé	10000 m ³ /h
- température entrée eau chaude	42 °C
- " sortie eau froide	32 °C
- " du bulbe humide	27 °C
- pertes par évaporation	2 %
- " " entraînement	0,08 %

- Système de distribution

- débit 10000 m³/h

- pression 5-6 ata

- Consommation

- eau d'appoint 250 m³/h

- énergie électrique 1600 Kwh/h

I-9.5 Air instrumentI-9.5.1 Description (voir schema fig. 16).

L'air atmosphérique est filtré et comprimé par deux (dont 1 de reserve) compresseurs alternatifs à deux étages. Chaque compresseur est entraîné par un moteur électrique et complet de réfrigérant et séparateur interphase et final.

Après deshuilage l'air est séché dans des absorbeurs à silicagel. Il y a deux absorbeurs qui sont alternativement en phase d'absorption et de régénération. La régénération se fait avec une partie de l'air séché après l'avoir réchauffé avec la vapeur d'eau.

Un réservoir d'accumulation est prévu en amont du réseau de distribution. La pression du système est contrôlée en agissant sur le débit du compresseur.

I-9.5.2 Caractéristiques principales

- air à comprimer
 - température 30 °C
 - pression atmosphérique
 - humidité relative 80 %
- air comprimé
 - débit 500 Nm³/h
 - pression 8 ata
 - point de rosée - 40 °C
 - qualité filtrée et deshuilée

Les consommations estimées pour 500 Nm³/h d'air comprimé
sont les suivantes:

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| - énergie électrique | 50 Kwh/h |
| - eau de refroidissement | 95 m ³ /h |
| - vapeur moyenne pression | 110 kg/h |

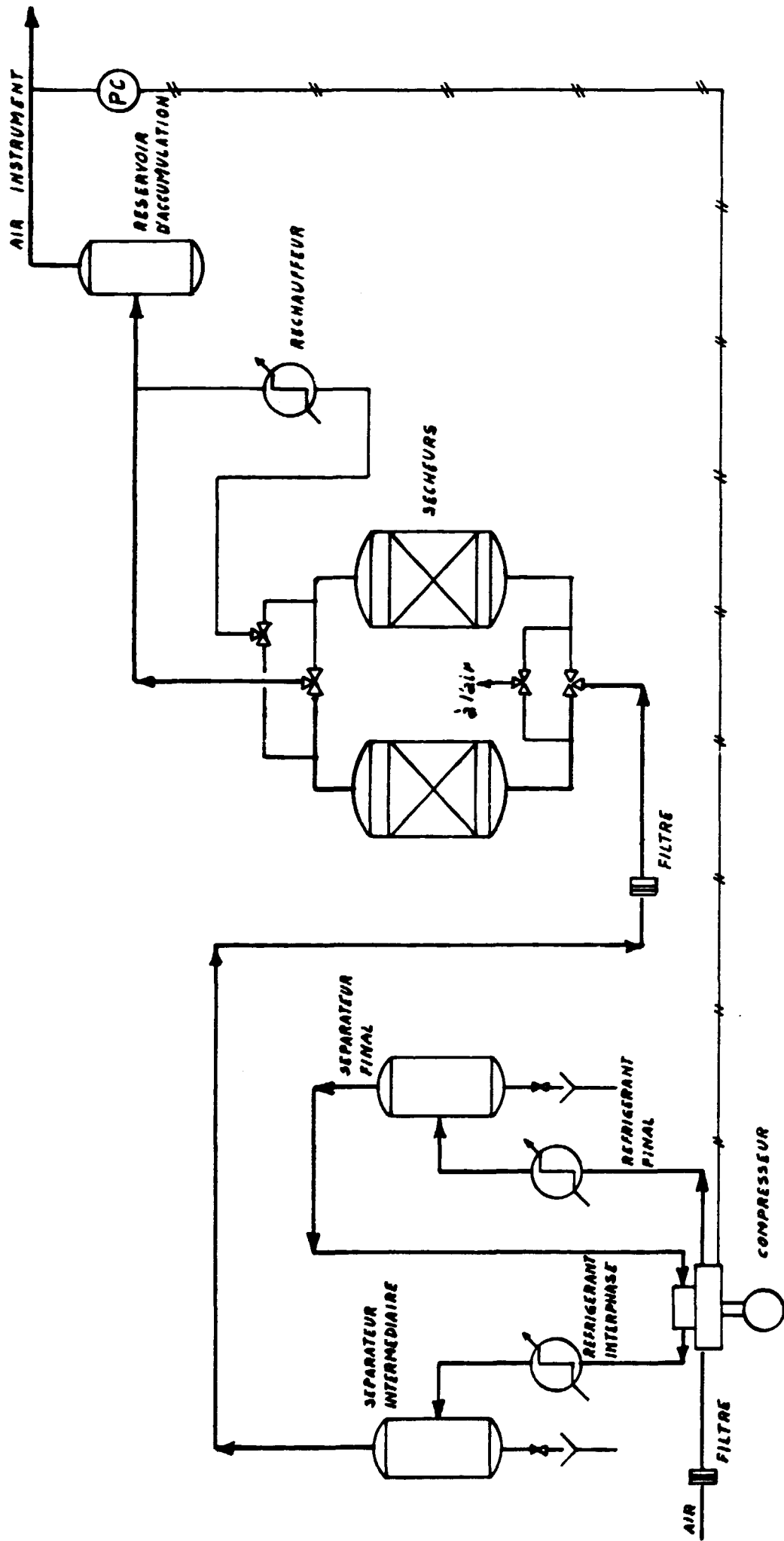


Fig. 16 AIR INSTRUMENT - SCHEMA

I-9.6 Bilan global des utilités

Le bilan global des utilités est donné ci-après par type d'utilité et par unité (voir aussi fig. 17).

Les chiffres se réfèrent à la production de 885 t/j de nitrate d'ammonium calcique (C.A.N.) au 26,5% d'azote. Il s'agit normalement de chiffres de consommation; en cas de production le chiffre relatif est précédé par le signe (-).

Le réseau vapeur 14 ata et 5 ata est dérivé du réseau vapeur 40 ata moyennant réduction de pression.

I-9.6.1 Energie électrique

- unité 100	112 500	kwh/h
- " 200	2 950	"
- " 300	10 600	"
- " 400	530	"
- " 500	210	"
- " 600	540	"
- utilités	6 000	"

I-9.6.2 Eau de refroidissement

- Unité 100	1 800	m3/h
- " 200	285	"
- " 300	900	"
- " 400	1 250	"
- " 500	2 500	"
- " 600	500	"
- utilités	200	"

I-9.6.3 Vapeur d'eauVapeur 40 ata

- unité 500	- 10 410	kg/h
- autres unités	-	"

Vapeur 14 ata

- unité 600	3 900	kg/h
- utilités	150	"

Vapeur 5 ata

- unite 200 (κ)	4 450	kg/h
- autres unités	-	"
- utilités	3 500	"

(κ) Consommation discontinue

I-9.6.4 Condensat

- unité 500	10 410	kg/h
- " 600	10 575	"
- utilités	-	"

Ce condensat est recyclé au dégazeur.

I-9.6.5 Eau déminéralisée

- unité 100	22	m3/h
- " 500	3,2	"
- autres unités	-	"

I-9.6.6 Eau de procédé

- unité 500	4 285 kg/h
- " 600	- 4 285 "
- autres unités	- "

L'eau de procédé provenant de l'unité de production de nitrate d'ammonium (unité 600) est en partie utilisée dans l'unité de production d'acide nitrique (unité 500) et en partie recycle au dega-zeur après traitement.

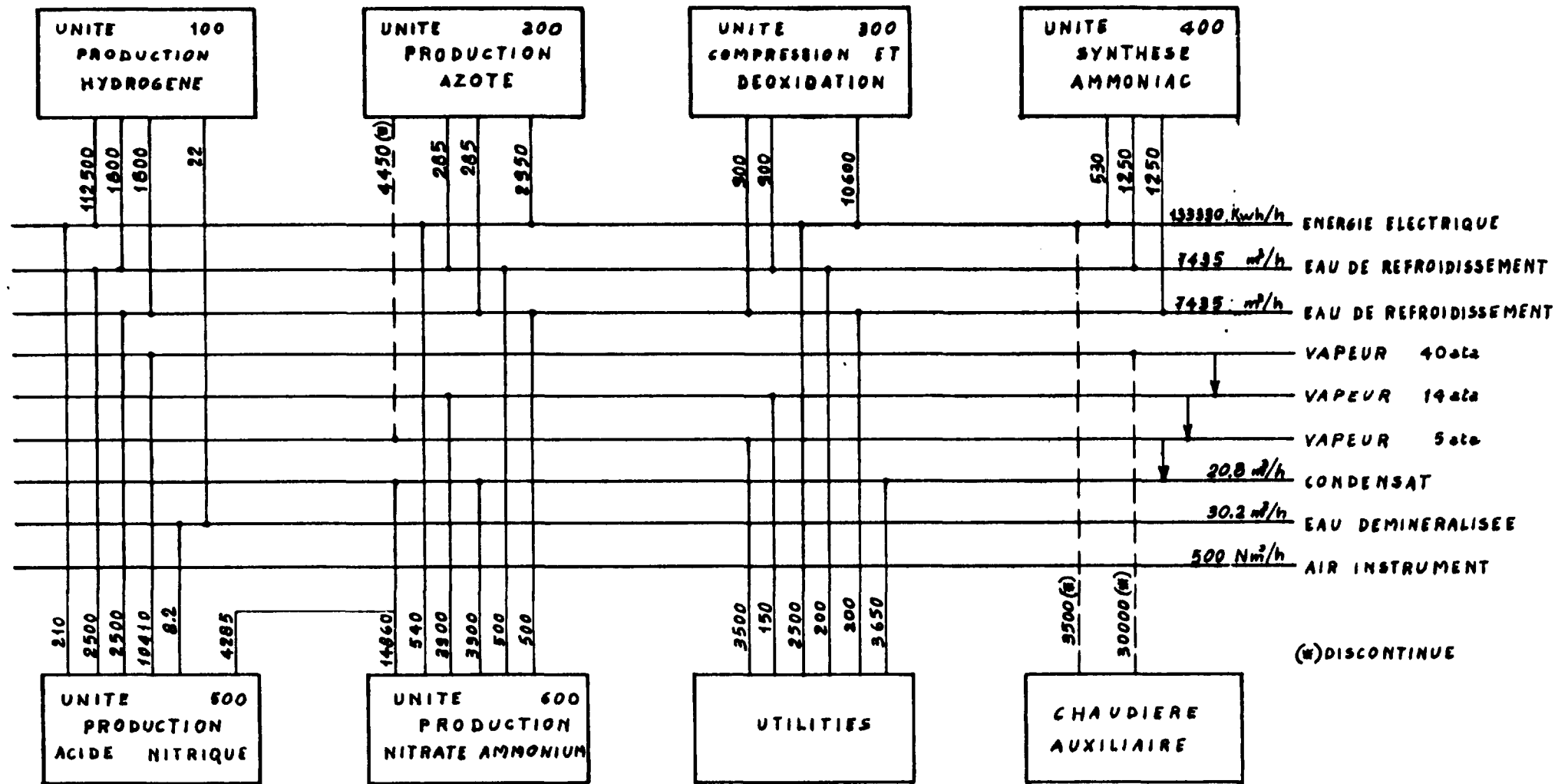


Fig. 17 BILAN DES UTILITES

I-10 Installations auxiliairesI-10.1 Généralité

L'installation est équipée des installations auxiliaires indiquées ci-après.

L'installation est équipée aussi d'un système anti-incendie selon la pratique industrielle courante et les normes internationales.

I-10.2 Chaudière auxiliaire

Le but de cette chaudière est celui de fournir la vapeur nécessaire au démarrage et à l'arrêt de la section de production d'acide nitrique.

La chaudière a été envisagée de type électrique, avec capacité de 30 t/h de vapeur à 40 at et 380 °C. La puissance installée est environ 3500 kw.

En marche normale, la section d'acide nitrique produit de la vapeur et la chaudière auxiliaire n'est pas en service.

I-10.3 Autres installations auxiliaires

- Bâtiments administratifs (direction, bureaux)
- Laboratoire chimique
- Atelier mécanique
- Atelier électrique
- Magazins pièces de réchange et produits de consommation
- Cantine
- Dispensaire
- Station des pompiers
- Station de garde
- Garage

SECTION II

CONSOMMATIONS

DES MATIERES PREMIERES ET DES UTILITES

II-1 Consommations des matières premières et des utilités

Le tableau suivant indique les consommations de tous les produits nécessaires pour la production de nitrate d'ammonium et de nitrate calcique d'ammonium. Nous avons supposé une production de 50% de A.N. et de 50% de C.A.N.

Les consommations se réfèrent au maximum de la capacité de production.

Tableau N° 29 Resumé des consommations

Produit	Consommation annuelle	
Potasse	1,6	tonnes
Calcaire	37 224	"
Sulfate d'ammonium	594	"
Coating agent	2 574	"
Anticaking	238	"
Free flowing agent	119	"
Coagulant	63	"
Na ClO	16	"
Chaux	32	"
H ₂ SO ₄ 100%	44	"
Na OH 100%	48	"
Énergie électrique	1100x10 ³	MWH
Catalyseur ammoniac	0.33	set
Catalyseur ac. nitrique	3	set
Sacs de polyéthylène	5 500 000	Nombre

SECTION III

PROGRAMME DE PRODUCTION

III Programme de production

Sur la base de la capacité de l'installation pour la production de nitrate d'ammonium au 33.5% d'azotes et de nitrate calcique d'ammonium au 26.5% d'azote, prévues respectivement en 700 et 885 tonnes par jour et correspondant à environ 77.000 tonnes par an d'élément nutritif (azote), on a pu planifier un programme de production an par an indiqué dans le tableau suivant (le 50% de l'année on produira A.N. et l'autre 50% on produira C.A.N.).

On peut remarquer que le facteur d'utilisation pendant la première année de production est suffisamment en accord avec les facteurs d'utilisation standards (50% environ) des premières années de production des pays où la technologie n'a pas encore atteint un suffisant degré de développement.

Toutes les calculations économiques pour déterminer la rentabilité de l'entreprise seront basées sur les quantités fixées en ce tableau.

Tableau N. 30

PROGRAMME DE PRODUCTION ANNUELLE

Année	Production de élément nutritif (tonnes)	Facteur de utilisation %
1987	35,000	45
1988	43,000	55
1989	52,000	67
1990	60,000	78
1991	62,000	80
1992	64,000	83
1993	66,000	86
1994	68,000	88
1995	70,000	91
2000	70,000	91
2001	70,000	91

Années

2000

1995

1994

1993

1992

1991

1990

1989

1988

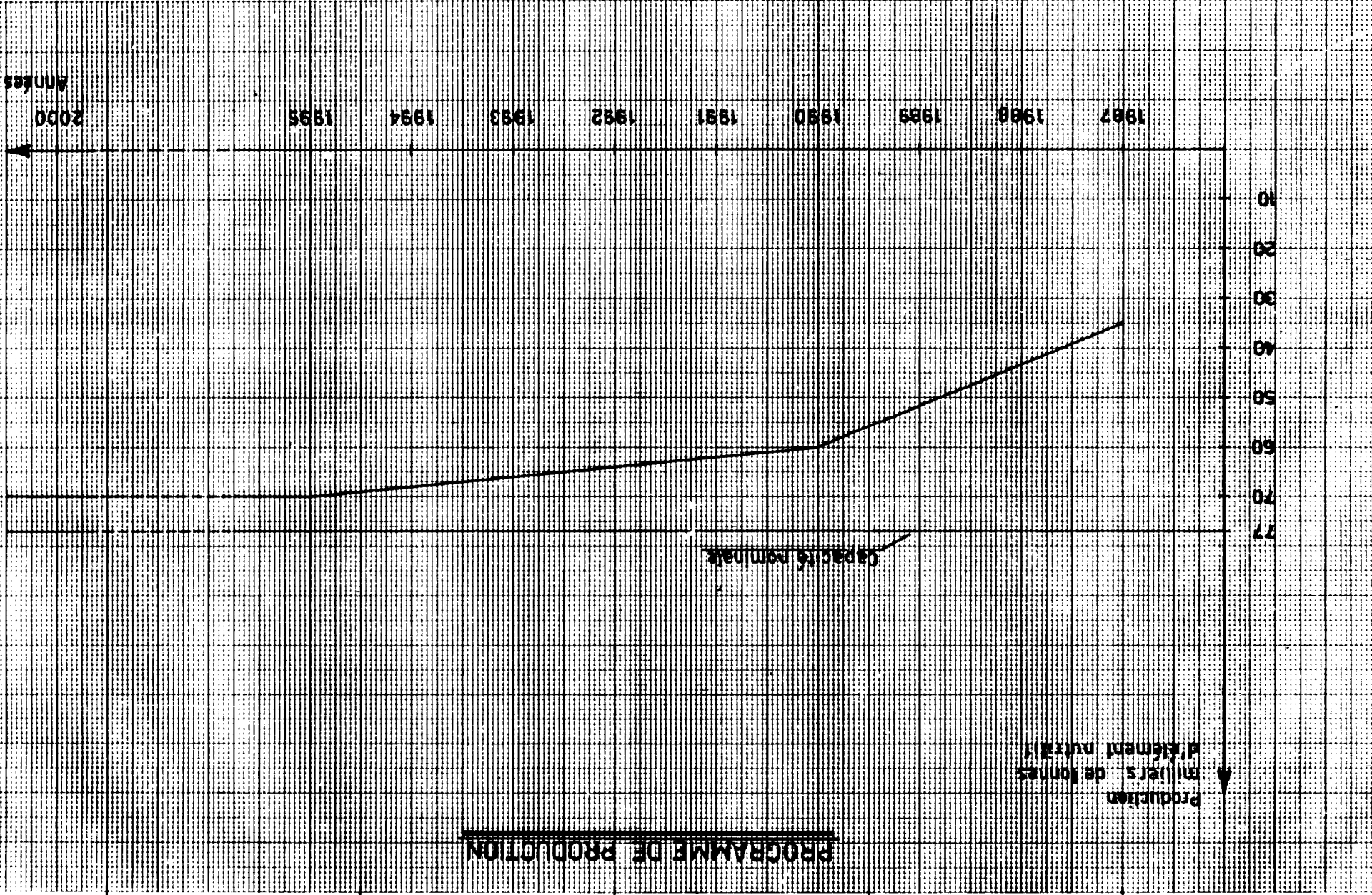
1987

10
20
30
40
50
60
70
77

Capacité normale

Production
milliers de tonnes
d'élement nutritif

PROGRAMME DE PRODUCTION



SECTION IV

MAIN D'OEUVRE / FORMATION DU PERSONNEL

ASSISTANCE TECHNIQUE

IV-1 Main d'oeuvre

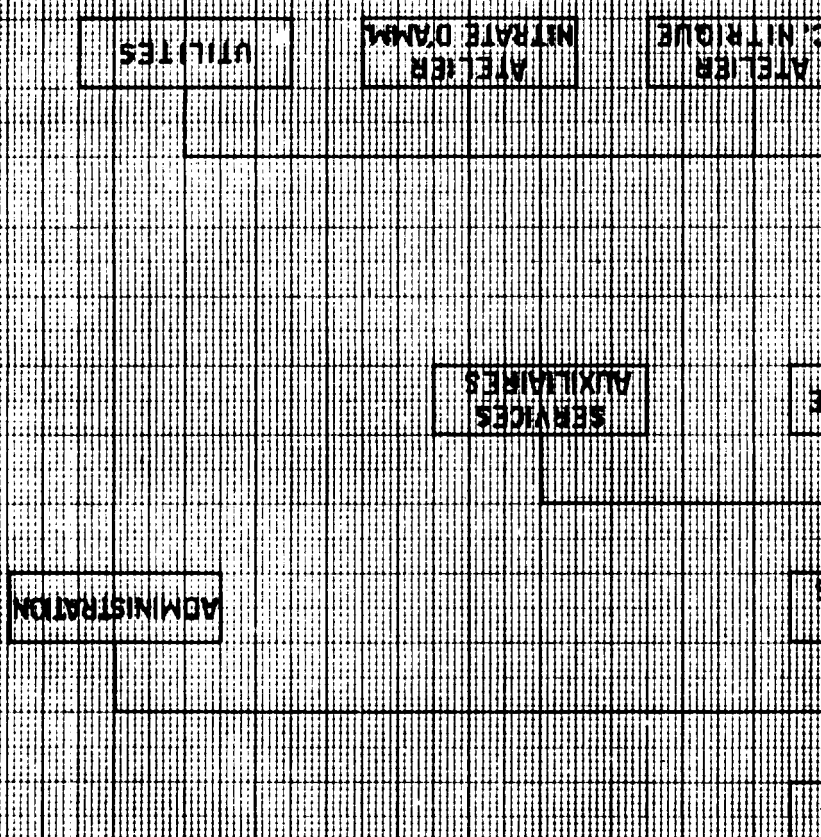
Tout le personnel qui est employé dans cette installation est soumis à la réglementation des salaires fixée par l'Ordonnance n.º 76/081 du 27 mars 1976 et qui fait part du "Code du Travail" du Zaïre.

En accord à les caractéristiques de l'installation, nous avons prévu une organisation de l'usine comme indiqué dans le diagramme suivant.

Le personnel total employé dans l'usine pour la production, l'entretien, la direction et l'administration est indiqué dans le tableau suivant.

Il faut tenir compte que pour l'usine on a prévu 330 jours de travail par an et 24 heures par jours, c'est à dire 3 postes de travail par jour. Mais, compte-tenu du repos et des congés, chaque poste de travail sera couvert par 4 personnes.

ORGANISATION DE L'USINE



DIRECTIO GENERAL	SERVICIO TECNICO	LABORATORIO												
ATELIER AMMONIAC	ATELIER AZOTE			ATELIER HYDROGENE										

(*) Comprendre les unités 300 et 400

(*)

Tableau N. 31

PERSONNEL DE L'USINE

Main d'oeuvre	Categorie	Nombre
Directeur de l'usine	Cadre supérieure	1
<u>Administration</u>		
Directeur Administratif	Cadre intermédiaire	1
Comptables	Employés administratifs	10
<u>Production</u>		
Directeur de production	Cadre intermédiaire	1
Chef d'atelier	Cadre ordinaire	6
Chef d'équipe	Employés techniques	28
Opérateurs	Ouvriers qualifiés	54
	Ouvriers ordinaires	54
<u>Services Techniques</u>		
Directeur	Cadre intermédiaire	1
Chef Entretien	Cadre ordinaire	1
Chef Laboratoire	Cadre ordinaire	1
Chef Services auxiliaires	Cadre ordinaire	1
Mécaniciens	Employé technique	1
Electriciens	Employé technique	1
Instrumentistes	Employé technique	1
Analyste	Employé technique	4
Magasinier	Employé technique	1
Opérateurs	Ouvriers qualifiés	35
	Ouvriers ordinaires	15
TOTAL		217

IV-2 Formation du personnel et Assistance techniqueIV-2.1 Formation du personnel

L'objectif de la formation du personnel c'est de éduquer chaque personne qui est employé dans l'usine à obtenir une suffisante connaissance de la technologie de l'installation de façon à pouvoir excercer sa propre activité avec sécurité et responsabilité.

A cet effet nous avons prévu de former le personnel auprès des plus importants compagnies européennes de production. Le groupe sera constitué des responsables de chaque atelier de production et d'entretien, et des relatifs chefs d'equipe, pour un total de 23 personnes.

Le stage de formation, dont la durée a été prévu en un mois, aura lieu avant la construction de l'usine.

Pendant la construction de l'usine le personnel opératif suivra toutes les différentes phases de construction pour completer sa propre connaissance de l'installation.

IV-2.2 Assistance technique

Compte tenue de la complexité de l'installation, nous avons prévu que pour les deux premières années de l'activité de l'usine il sera nécessaire que du per-

sonnel expatrié assiste le personnel local pour garantir la qualité de la production et pour surmonter tous les obstacles de nature technique qui naissent pendant la première période de production d'une nouvelle usine. Pour résoudre les problèmes mentionnés nous avons indiqué dans le suivant tableau le personnel expatrié qui sera de support au personnel local.

Tableau N. 32

PERSONNEL EXPATRIÉ POUR ASSISTANCE TECHNIQUE

Poste	Categorie	Nombre
Directeur de production	Cadre supérieur	1
Chef atelier	Cadre intermédiaire	6
Chef d'équipe	Employés techniques	10
TOTAL		17

SECTION V

PROGRAMME D'ACHEVEMENT

V- Programme d'achèvement du projet

Le programme d'achèvement du projet est illustré dans le diagramme ci-annexe; en regardant le diagramme, on peut observer que, a partir de la signature du contrat, l'usine sera complétée et prête pour le début et mise en marche en 33 mois environ, tandis que la production de nitrate d'ammonium commencera le 1er Janvier 1987.

Le diagramme indique aussi que pour les deux premières années de production, le personnel zairois sera assisté pour les principales postes de responsabilité par du personnel expatrié (voir le point Assistance Technique).

Nous avons prévu une période de 10 mois pour définir toutes les conditions pour le financement du projet; en effet seulement quand tous les problèmes financiers sont résolus on pourra procéder avec le projet.

CONTRACT No.:

REVISION:

CLIENT: UNIDO

AS OF:

DWG. No.:

PLANT: NITRATE D'AMMONIUM

DETAIL SCHEDULE

ISSUE DATE: Aout 1980

MADE BY:

SITE: ZAIRE

SHEET: OF:

APPRO. BY:

DESCRIPTION	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	YEAR
										MONTH WEEK
ETUDE DE FAISABILITE	██████████									
EVALUATION DE L'ETUDE		██████████								
FINANCEMENT DU PROJET		██████████								
PREPARATION DU CAHIER DE CHARGE			██████████							
EVALUATION DES OFFRES			██████████							
SIGNATURE DU CONTRAT				██████████						
PLAN DE DETAIL				██████████	██████████	██████████				
ACHATS ET APROVISION.				██████████	██████████	██████████				
INSTALLATIONS CIVILS				██████████	██████████	██████████				
INSTALL. DES APPAREILS						██████████				
DEBUT ET MISE EN MARCHIE							██████████			
ESSAIS DE PRODUCTION								██████████		
LIVRAISON									██████████	
ASSISTANCE TECNIQUE									██████████	

SECTION VI

ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

VI-1 Introduction

Le but de cette partie de l'étude est de évaluer la rentabilité de l'entreprise. En effet le principal objectif d'une étude de faisabilité est de faciliter le promoteur de projet à prendre la décision sur l'investissement proposé.

A cet effet soit le coût d'investissement que le coût de production doivent être calculés dans la manière la plus soignée possible, en tenant compte que la rentabilité d'un projet dépend presque complètement des coûts d'investissement et de production et des temps de réalisation. Les critères suivis pour exprimer d'une façon synthétique la rentabilité d'une entreprise, et internationalement connus, sont présentés ci-après:

- Discounted cash flow (D.C.F.)
- Payout time
- Return on investment (R.O.I.)

VI-2 Estimation des investissements totaux

2.1 Les coûts d'investissement sont définis comme la somme de:

- capital fixe (investissement fixe plus dépenses pré-opérationnelles)
- Fonds de roulement
- Intérêts sur les emprunts pendant la construction.

Le capital fixe constitue toutes les ressources nécessaires pour réaliser un projet d'investissement; les fonds de roulement comprennent toutes les ressources demandées pour faire que le projet puisse se dérouler; les intérêts sur les emprunts pendant la construction représentent le montant demandé pour le payment des dépenses dans la période entre la signature du contrat et le start-up de l'usine.

2.2 Estimation de l'investissement fixe

L'investissement fixe pour la réalisation d'une usine d'engrais azotés comprend les voix de coût suivantes:

- Equipement technologique, machines, matériel électrique, les instruments, F.O.B. port européen.
- Transport, emballage, chargement et déchargement, assurance.
- Travaux du génie civil, y compris la préparation du terrain.
- Services auxiliaires et infrastructures.
- Montage des équipements et des machines.
- Engineering, training, assistance technique pendant la construction.
- Imprévus et frais généraux.

Dans cette estimation nous n'avons pas évalué le coût du terrain.

Le tableau suivant donne la ventilation des coûts d'in-

Tableau N. 33

ESTIMATION INVESTISSEMENT FIXE

Voix	Cost U.S. \$ x 1000
Equipement, machines, matériel électriques, instrumentation, F.O.B.	85,000
Travaux de génie civil, préparation du terrain	23,000
Transport, emballage, chargement et déchargement, assurance	5,000
Montage	23,000
Engineering, know-how, training, assistance technique pendant la construction, procurement	19,000
Imprévues et frais généraux	5,000
TOTAL	160,000

vestissement fixes.

L'estimation a été faite sur la base des prix en Août 1930.

2.3 Dépenses pre-opérationnelles

Ces dépenses comprennent:

- Frais de déplacement (voyage, séjour, argent de poche, etc.) pour le personnel qui va être entraîné.
- Dépenses pour ingénieur conseil et essais de laboratoire, relèvement topographique.
- Dépenses pour le personnel étranger et local et coûts pour les matières premières et utilités pendant la période pre-opérationnelle.

Nous estimons que un chiffre réalistique pour la détermination du coût de pre-production soit le 2% de l'investissement fixe, c'est à dire:

$$0.02 \times 160.000.000 = 3.200.000 \text{ U.S. \$}$$

2.4 Fonds de roulement

Les fonds de roulement indiquent les ressources financières nécessaires pour produire en accord au programme de production.

Les fonds de roulements comprennent les suivants points:

- Matières premières et produits finis
- Pièces de rechange
- En caisse
- Compte clients nets
- Compte fournisseurs

A. MATIERES PREMIERES

En ce cas les matières premières sont seulement les produits chimiques;
on a calculé un stock de 2 mois.

Produit	Quantités (tonnes)	Montant (U.S. \$)
Calcaire (^)	6800	170,000
Sulfate d'ammonium	110	70,000
Anticaking (^)	45	130,000
Agent d'enrobage (^)	470	250,000
Free flowing agent	22	35,000
Hypochlorite de sodium	3	1,400
Agent de coagulation	11	9,500
Chaux	6	500
Acide sulfurique	8	1000
Hydroxyde de sodium	9	6000
Potasse	0.3	400
TOTAL		673,800

(^) Les consommations de ces produits se réfèrent à une production
de 50% du A.N. et 50% du C.A.N.

Nous avons assumé que les prix pour les produits importés ont été
valorisés au même niveau des prix internationaux CIF port Zaïrais
additionnés des droits et taxes à l'importation.

B. Produits finis

Les produits finis considérés sont le C.A.N. (26.5% d'azote) et le A.N. (33.5% d'azote); on a prévu un stock de deux mois (50% de A.N. et 50% de C.A.N.).

Nous avons considéré pour ces produits les prix internationaux C.I.F. port Zaïrois, mais sans tenir compte des droits et taxes à l'importation étant donné que ces produits sont des engrais et donc des facteurs pour le développement de l'agriculture et pour ça ils sont exonérés des taxations.

Produit	Quantité tonnes	Montant U.S. \$
C.A.N. (26.5%)	21.000	5.250.000
A.N. (33.5%)	26.550	6.504.750
Total		11.754.750

C. Pièces de rechange

Nous considérons d'avoir en magasin des pièces de rechange correspondant à une année de production. On peut estimer une valeur égal au 2% de la valeur des équipements, c'est-à-dire 1.700.000 U.S. \$.

D. En caisse

Le besoin de liquide a été évalué comme correspondant à un mois de main d'oeuvre et frais généraux, aussi que à un mois de dépenses pour l'énergie électrique. Des paragraphes 4.6, 4.3, 5.3 on peut évaluer chaque voix de coût:

- Main d'oeuvre :	60.000	U.S. \$
- Frais généraux:	100.000	"
- Energie électrique:	1.000.000	"
	<hr/>	
	1.160.000	U.S. \$

E. Comptes clients et fournisseurs

On a supposé que les crédits aux clients aussi que les dettes aux Fournisseurs soient payés 30 jours après l'émission des factures.

- Comptes clients :	5.877.375	U.S. \$
- Comptes fournisseurs:	1.340.000	"
	<hr/>	
- Balance crédit/dette:	4.537.375	U.S. \$

y compris l'énergie électrique.

Le tableau suivant représent l'estimation des fonds de roulement:

Tableau 34 ESTIMATION DES FONDS DE ROULEMENT

	Montant M U.S. \$
Matières premières	673.800
Produits finis	11.754.750
Pièces de rechange	1.700.000
En caisse	1.160.000
Balance crédit/dette	4.537.375
Total	19.825.925

Nous assumons pour les fonds de roulement un chiffre de 20.000 M U.S. \$.

2.5 Intérêts pendant la construction

L'estimation des intérêts pendant la construction est faite en considérant le Programme d'achèvement du Projet déjà mentionné.

Les événements les plus importants de l'exécution du projet sont resumés ci-dessous:

- Signature du contrat Décembre 1982
- Début du projet Janvier 1983
- Réception de l'usine Janvier 1987

Nous avons fait les prévisions suivantes pour les conditions du prix du contrat qui sont appliquées au Contracteur:

- Prix du contrat fixe et invariable
- Conditions de paiement:

Tableau N. 35

ESTIMATION DES INTERETS

VENTILATION DE INVESTISSEMENT	DATE	MONIANT M. US. \$	INTERETS M. US. \$
Actions 10%	Jan. 1983	16000	---
Actions 10%	Fev. 1983	16000	---
1er versement	Fev. 1983	14222	4880
2eme "	Aout 1983	14222	4159
3eme "	Fev. 1984	14222	3465
4eme "	Aout 1984	14222	2797
5eme "	Fev. 1985	14222	2155
6eme "	Aout 1985	14222	1537
7eme "	Fev. 1986	14222	942
8eme "	Aout 1986	14222	369
9eme "	Dec. 1986	14222	
TOTAL		160000 (^)	20304

En resumant :

Capital-actions : 32000 M. US. \$
 Emprunts : 128000 M. US. \$
 Intérêts pendant la construction : 20000 M. US. \$ (^)

(^) Chiffres rondes

—

—

—

—

—

—

—

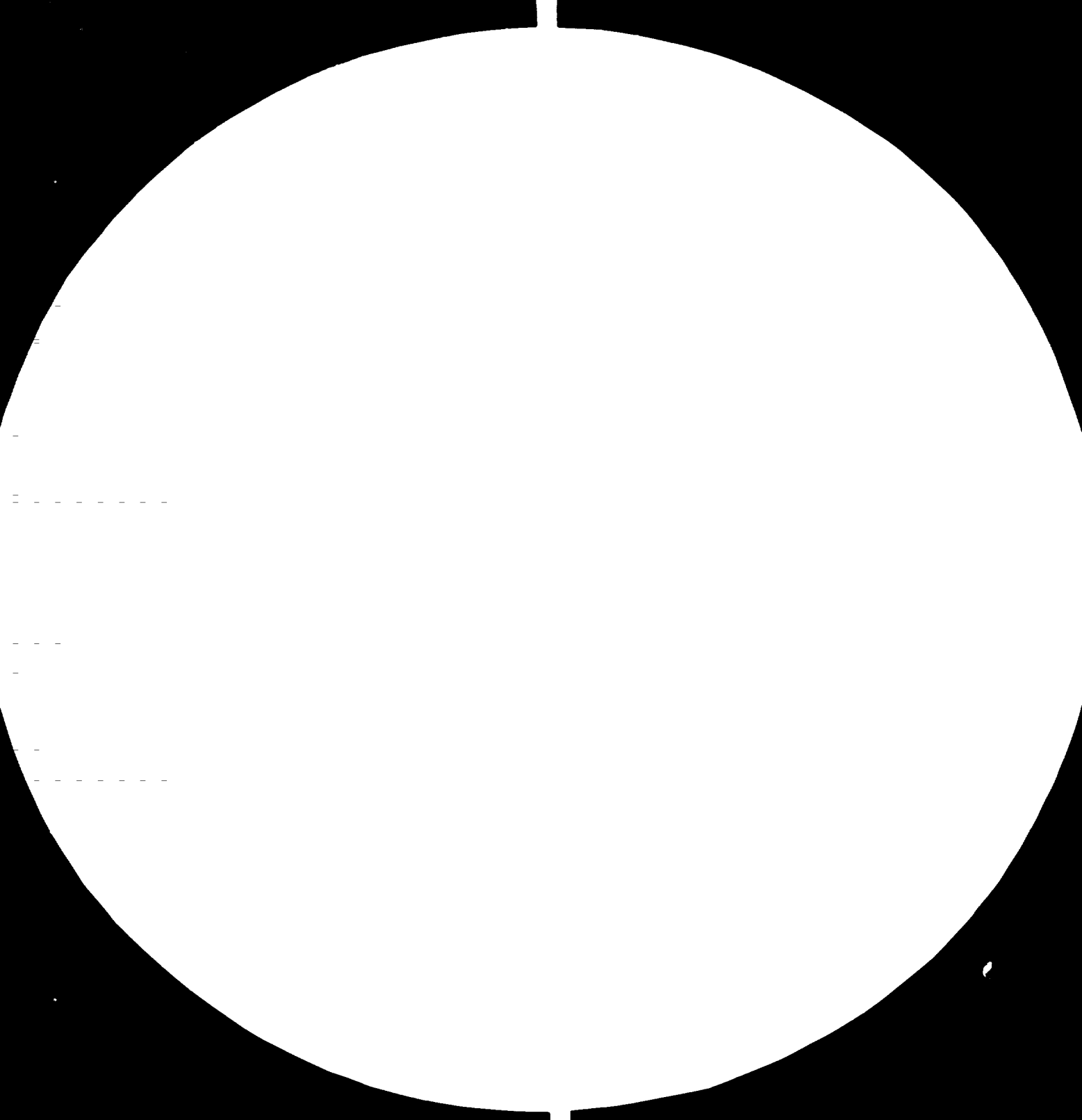
—

—

—

—

—





Microcopy Resolution Test Chart (NBS 1963-A)

Resolution Test Chart (NBS 1963-A) is available from the National Bureau of Standards, Gaithersburg, MD 20899.

1

1

1

1

1

1

- 10% de l'investissement fixe, à la date de la signature du contrat
- 10% de l'investissement fixe un mois après la signature du contrat.

Ces deux premières tranches seront couverts par capital-actions.

- Le restant 80% de l'investissement fixe sera couvert par des emprunts avec des versements qui seront payés au Contracteur par un Institut Financier, comme il est indiqué dans le tableau suivant. Les intérêts pendant la construction seront capitalisés au Janvier 1987, le taux appliqué sera du 8% par an comme indiqué en détail plus avant.

2.6 Investissement total

Le tableau suivant resume tous les chiffres qui ont été élaborés dans les précédents paragraphes et qui participent à la formation de l'investissement total.

Tableau N° 36 INVESTISSEMENT TOTAL

	Montant M U.S. \$
Investissement fixe	160.000
Dépenses pre-opérationnelles	3.200
Fonds de roulement	20.000
Intérêts pendant la construction	20.000
INVESTISSEMENT TOTAL	203.200

3. Financement

La demande de capitaux nécessaires à la réalisation de l'entreprise est assez élevée et suffisante pour justifier une hypothèse de financement international.

Les conditions de crédit utilisées pour réaliser le plan de financement se fondent sur les hypothèses suivantes:

- On a supposé que un entrepreneur zaïrois est en mesure de financer au comptant le 20% de l'investissement fixe (10% à la signature du contrat et 10% un mois après)
- Un institut financier international (WORLD BANK, FED, etc.) couvre la restante partie, soit le 80% de l'investissement fixe, en exigeant la restitution des emprunts au bout de 7 ans au taux d'intérêt de 8% par an (7.5% plus 0.5% pour dépenses et assurance crédit).
- De plus, on a supposé que, pour couvrir les dépenses pre-opérationnelles, les fonds de roulement et les intérêts pendant la construction, un institut de crédit zaïrois à court terme soit disponible à fournir les capitaux nécessaires au taux d'intérêt de 15% par an, en cinq tranches annuelles.

4. Coûts fixes

Les coûts fixes comprennent l'ammortissement, l'entretien, les frais généraux, l'assistance technique et les intérêts sur les emprunts.

4.1 Ammortissement

L'ammortissement sera fait sur la valeur de l'usine au moment du start-up, et il comprend l'investissement fixe, les intérêts pendant la construction et les dépenses pre-opérationnelles:

Investissement fixe	:	160.000	M U.S.\$
Valeur de recouvrement	:	10.000	"
Intérêts pendant la construction	:	20.000	"
Dépenses pre-opérationnelles	:	<u>3.200</u>	"
Total		173.200	M U.S.\$

En accord avec les caractéristiques de l'investissement, nous avons considéré différentes périodes d'ammortissement, ce qu'on fait normalement dans la pratique internationale. Nous avons réparti l'investissement en trois groupes:

- A. Travaux de génie civil et intérêts relatifs: amortissables en 20 ans.

- B. Equipement, machines, materiel électrique, instrumentation, transport, montage, dépenses pre-opérationnelles et intérêts relatifs: amortissables en 8 ans.
- C. Engineering, procurement, know-how, assurance, training, imprévus et frais généraux: amortissables en 5 ans.

Nous supposons que l'amortissement sera évalué sur la base des coûts historiques de l'usine (cette façon est usuelle en Italie, aussi bien que dans des autres pays européens).

Dans le tableau suivant est indiqué le plan des investissements et des amortissements.

4.2 Entretien

On peut évaluer le coût pour l'entretien comme le 2% de l'investissement fixe, pour les deux premières années, soit 3.200 M U.S. \$ et le 4% par an jusqu'à la fin de l'activité, soit 6.400 M U.S.\$.

Tableau N. 37

Plan des investissements et des amortissements

(milliers de dollars U.S.)

INVESTISSEMENT	1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
Investissement fixe A						23000
B	60444	28445	28445	42666	- 10000	103000
C						24000
Dépenses pré-opérationnelles B				3200		3200
Intérêts pendant la construction B				20000		20000
TOTAL	60444	28445	28445	65866	- 10000	173200
AMORTISSEMENT	1987-91	1992-94	1995-2000	2001	TOTAL	
A	1150/an	1150/an	1150/an	6900	23000	
B	15775/an	15775/an	----	----	126200	
C	4800/an	----	----	----	24000	
QUOTES D'AMORTISSEMENT	21725/an	16925/an	1150/an	6900	173200	

4.3 Frais généraux

Ils résument tous les frais découlant de l'activité des différents bureaux et services qui constituent l'usine; de plus, cette voix, comprend les dépenses provenant de services éventuels de consultation, d'assistance légale ainsi que les dépenses d'assurance.

Pour le coût annuel d'assurance on a supposé une valeur de 0.3% de l'investissement fixe, tandis que pour les autres dépenses on a estimé une valeur totale du 0.5% de l'investissement fixe. En total les frais généraux deviennent: 1.300.000 \$ U.S. par an.

4.4 Assistance technique

Nous avons déjà indiqués les raisons de la nécessité d'avoir pour les deux premières années de production du personnel expatrié qui assiste le personnel local dans les principales postes de responsabilité. Le tableau suivant donne la composition et le coût du personnel expatrié:

Tableau N° 38 COÛTS POUR ASSISTANCE TECHNIQUE

Categorie	Nombre	Coût/mois x homme U.S. \$	Coût total annuel U.S.\$
Cadre supérieur	1	10.000	120.000
Cadre intermédiaire	6	7.500	540.000
Employé technique	10	5.000	600.000
Total	17		1.260.000

4.5 Emprunts et intérêtsA. Intérêts pendant la construction

Nous avons déjà estimé précédemment le montant relatif à cette voix (voir par 2.5)

B. Emprunts et intérêts sur l'investissement fixe

On a considéré d'obtenir un financement de l'80% de l'investissement fixe au taux d'intérêt du 8% par an, payable en 14 tranches semestrielles, dont la premier est a payer le Juillet 1987.

La dette capitalisée au Janvier 1987 sera:

- Partie de l'investissement couverte par les emprunts	128.000	M U.S.\$
- Intérêt pendant la construction	20.000	"
Total	148.000	M U.S. \$

Si "R" est le versement constant, "P" est la valeur actuelle du capital qui doit être remboursé, "i" est le taux d'intérêt semestriel, "n" le nombre de versements,

$$R = P \times \frac{i}{1 - i/(1+i)^n}$$

Le versement constant semestriel sera de 13.940 M U.S.\$

Le remboursement total sera:

$$R \times 14 = 195.160 \text{ M U.S.}\$$$

et les intérêts montent à:

$$195.160 - 148.000 = 47.160 \text{ M U.S.}\$$$

C. Emprunts et intérêts sur les fonds de roulement

Nous supposons que le capital nécessaire pour les fonds de roulement serait fourni par un institut de crédit zairois qui financerait le projet à un taux d'intérêt de 15% par an, en remboursant le emprunt en 5 ans par 10 versements semestriels; le premier versement sera en Juin 1987.

$$R = 20.000 \times 0.1439 = 2.880 \text{ M U.S.}\$$$

Le remboursement total sera: 28.800 M U.S.\$ pour un total d'intérêts de: 8.800 M U.S.\$

D. Emprunts et intérêts sur les dépenses pre-opérationnelles

Les dépenses pre-opérationnelles aussi, seront financées par un institut de crédit zairois, le taux d'intérêt et les modalités de financement et remboursement seront les mêmes de celles prévues pour les fonds de roulement, c'est à dire:

- taux d'intérêt : 15% par an
- remboursement : 5 ans par 10 versements semestriels
- versement semestriel : 461 M U.S.\$
- remboursement total : 4.610 "
- intérêts : 1.410 "

E. Resumé des emprunts et des intérêts

Le tableau suivant indique en détail la ventilation du capital et des intérêts an par an.

Tableau N. 39

INTERETS SUR LES EMPRUNTS

(Milliers de US dollars)

ANNEE	INVESTISSEMENT FIXE			FONDS DE ROULEMENT			DEPENSES PRE-OPERATIONELLES			INTERETS TOTAUX
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	16586	11294	27880	2963	2797	5760	473	449	922	14540
1988	17913	9967	27880	3410	2350	5760	545	377	922	12694
1989	19347	8533	27880	3923	1837	5760	628	294	922	10664
1990	20895	6985	27880	4513	1247	5760	723	199	922	8431
1991	22566	5314	27880	5191	569	5760	831	91	922	5974
1992	24372	3508	27880	---	---	---	---	---	---	3508
1993	26321	1559	27880	---	---	---	---	---	---	1559
TOTAL	148000	47160	195160	20000	8800	28800	3200	1410	4610	57370

4.6 Main d'oeuvre

En nous référant a la section IV, paragraphe IV-1 et compte tenu des coûts de la main d'oeuvre au Zaïre à l'heure actuelle, nous avons resumé dans le tableau suivant le coût de la main d'oeuvre nécessaire pour l'usine de nitrate d'ammonium.

Tableau N. 40 COÛT DE LA MAIN D'OEUVRE

Categorie	Nombre	Coût/mois par homme, Z	Cout total annuel, Z
Cadre supérieur	1	10.000	120.000
Cadre intermédiaire	3	4.000	144.000
Cadre ordinaire	9	3.000	324.000
Employé administratif	10	600	72.000
Employé technique	36	1.000	432.000
Ouvrier qualifié	89	150	160.000
Ouvrier ordinaire	69	100	82.800
Total	217		1.334.000

Nous supposons un coût total de la main d'oeuvre pour le 1980 de 700.000 U.S.\$/an.

5. Coûts variables

Les coûts variables comprennent les coûts des matières premières, catalyseurs, sacs d'emballage et utilités.

5.1 Coût des matières premières

Le tableau suivant indique les prix des matières premières que représentent un'évaluation des prix sur les marchés européens en 1980. A ces prix on a ajouté les droits de douane, les droit fiscal, la contribution sur le chiffre d'affaires et le coût du transport de Boma à la localité de l'usine, considérée au maximum à 50 km de Boma; cet coût a été évalué à 1.2 Z/km tonnes.

Il y a à noter que ces produits sont seulement des additifs chimiques, car les matières premières proprement dites sont, dans le cas en question, l'eau et l'air, qui ne coûtent rien. Toutefois, il faut tenir compte qu'il est nécessaire d'effectuer des investissement pour la réalisation des oeuvres telles que l'adduction d'eau, le traitement de l'eau, le fractionnement de l'air, etc. qui comportent un coût dans la voix ammortissement.

Tableau N. 41

Prix des matières premières

Produit	Prix CIF \$/ ton.	Droits Douane Fiscal, Statistique \$/ ton.	C.C.A. \$/ ton.	Coût transp. \$/ ton.	Prix total \$/ ton.
Calcaire (°)	---	---	---	---	25
Sulfate d'ammonium	444	102	49	30	625
Anticaking	2150	494	238	28	2910
Coating	385	69	41	30	525
Free flowing agent	1150	264	127	29	1570
NaClO	310	87	36	37	470
Coagulant	620	143	69	28	860
Chaux (°)	---	---	---	---	90
Ac. sulfurique (°)	---	---	---	---	120
NaOH	480	62	49	29	620
KOH	915	120	93	72	1160

(°) Ces produits sont achetés au Zaïre et le prix considéré comprend déjà le transport à l'usine.

5.2 Sacs d'emballage

Nous avons prévu de ensacher toute la production de l'usine avec des sacs en polyéthylène à gueule ouverte, de la capacité nominale de 50 kg par sac.

Les sacs seront importés au Zaïre à un coût rendu usine de 400 \$ par 1.000 sacs.

5.3 Coût des utilités

Seulement l'énergie électrique est achetée de l'extérieure des limites de batterie de l'usine; toutes les autres utilités sont produites à l'intérieur.

En accord à la tarification en vigueur au Zaïre, le prix de l'énergie électrique pour les entreprise industrielles est calculé dans la façon suivante:

$$P = \left(\frac{A}{h} + B\right) k \quad \text{où}$$

P = prix en Z/KWh

h = heures mensuelles de fonctionnement

A et B = constants qui dependent de la puissance installée

K = facteur d'adéquation

Pour 160 MW, qui est la puissance installée de l'usine:

$$A = 3.34 \quad B = 0.0114$$

Pour K = 1.425 et pour 660 heures de fonctionnement par mois, on obtient:

$$P = 0.0235 \text{ Z/KWh}$$

c'est à dire : $P = 0.0117 \text{ U.S. \$/KWh}$

5.4 Coût des catalyseurs

Le tableau suivant indique les coûts spécifiques pour les catalyseurs

Tableau N° 42 COÛT DES CATALYSEURS

Voix	Montant U.S. \$/set
Cat. Ammoniac	100.000
Cat. Ac.Nitrique	825.000

5.5 Résumé des coûts variables

Dans le tableau suivant sont resumés tous les coûts variables. Les chiffres se référant à les consommations annuelles à pleine capacité de production indiquées dans la section II, ainsi que aux coefficients d'utilisation indiqués dans le programme de production.

Tableau N. 43

Coûts variables

Voix	Montant en milliers de dollars U.S.								
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995-2001
Calcaire	418	512	623	726	744	772	800	820	847
Sulfate d'ammonium	167	204	249	290	297	308	320	326	338
Anticaking	312	381	464	540	554	575	595	610	630
Coating	608	743	905	1050	1080	1120	1160	1190	1230
Free flowing agent	84	100	125	146	150	155	160	164	170
NaClO	3.4	4.1	5	5.9	6	6.2	6.4	6.6	6.8
Coagulant	24	30	36	42	43	45	46	47	49
Chaux	1.3	1.6	1.9	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6
Acid sulfurique	2.4	2.9	3.5	4.2	4.2	4.4	4.5	4.6	4.8
Na OH	13.4	16.4	20	23.2	23.8	24.7	25.6	26.2	27
KOH	0.83	1.02	1.25	1.45	1.5	1.54	1.6	1.63	1.7
Sacs	990	1,210	1,474	1,716	1,760	1,826	1,892	1,936	2,000
Energie electrique	5,790	7,078	8,623	10,000	10,300	10,700	11,070	11,325	11,711
Catalyseurs ammon.	15	18	22	25.7	26.4	27.4	28.4	29	30
Catalyseurs ac.nitrique	1,114	1,361	1,658	1,930	1,980	2,054	2,128	2,178	2,252
TOTAL	9,543	11,663	14,210	16,502	16,972	17,621	18,240	18,666	19,300

6. Coût de production6.1 Introduction

Pour calculer le coût de production, nous considérons de produire du nitrate d'ammonium et du nitrate calcique d'ammonium; c'est à dire que pour les premiers 165 jours de l'an on produira l'A.N. et pour le autres 165 jours on produira le C.A.N. La production annuelle sera la suivante compte tenu des facteurs d'utilisation (voir para.III)

Année	Production (tonnes)
-------	------------------------

1987	117 686
1988	143 838
1989	175 221
1990	203 989
1991	209 220
1992	217 065
1993	224 911
1994	230 142
1995 + 2001	237 987

6.2 Coûts variables

On a supposé de grouper les voix composantes les coûts variables en quatre voix principales:

- Matières premières	: 13,88	U.S. \$/t
- Sacs	: 8,41	"
- Catalyseurs	: 9,59	"
- Energie électrique	: <u>49,2</u>	"
Coût total	81,08	U.S. \$/t

6.3 Coûts fixes

Pour les coûts fixes nous nous référons aux par. précédents qui donnent, pour chaque voix composant les coûts fixe, la valeur calculée an par an.

Le tableau suivant donne pour chaque année la valeur des coûts fixes.

Tableau N. 44

COUTS FIXES (U.S. \$ / ton)

VOIX	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 - 2000	2001
Amortissement	184.6	151	123.98	106.5	103.84	77.97	75.25	73.54	4.83	29
Entretien	27.19	22.24	36.52	31.37	30.58	29.48	28.45	27.80	26.89	26.89
Frais généraux	11.04	9.03	7.42	6.37	6.21	5.98	5.78	5.65	5.46	5.46
Assistance technique	10.7	8.76	7.19	6.17	6.02	5.8	5.6	5.47	5.3	5.3
Intérêts sur les emprunts	123.5	88.25	60.86	41.3	28.5	16.16	6.93	--	--	--
Main d'oeuvre	5.95	4.86	4.	3.43	3.34	3.22	3.11	3.04	2.94	2.94
TOTAL	362.98	284.14	239.97	195.14	178.49	138.61	125.12	115.5	45.42	69.59

6.4 COÛTS DE PRODUCTION

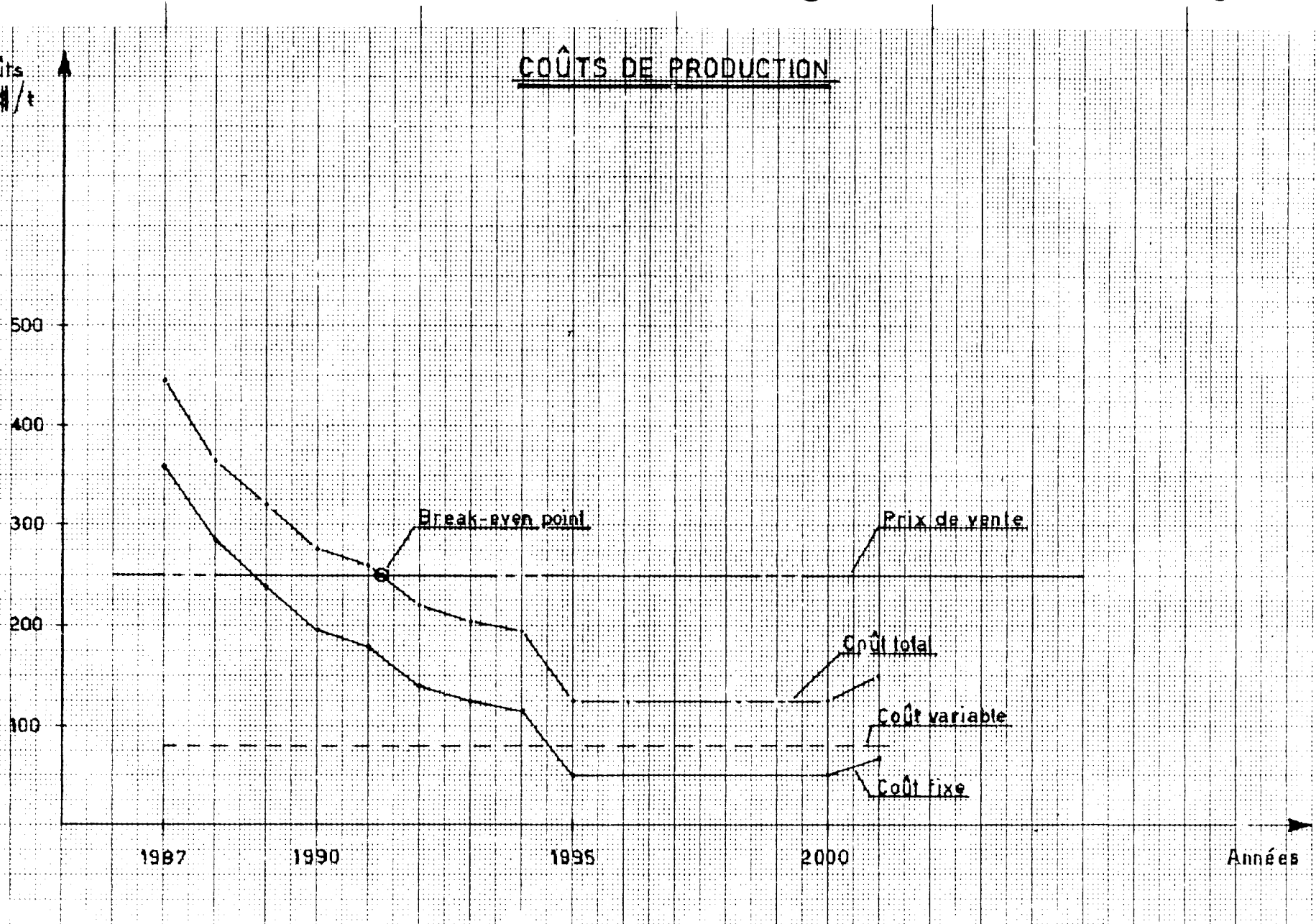
Les coûts de production, de la date de mise en production de l'installation jusqu'au 2001, sont indiqués dans le tableau suivant (diagramme).

Tableau N. 45

CM - A 210 X 287 mm

Coûts
U.S. \$/t

COÛTS DE PRODUCTION



Années

7. Analyse de rentabilité

7.1 Introduction

Seront analysés ici les paramètres qui expriment de façon synthétique la rentabilité d'une entreprise.

Les paramètres en question sont le D.C.F. (Discounted Cash Flow), le Payout Time et le R.O.I. (Return on Investment); ils seront calculés sur la base des données qui ont été élaborées et en accord à les suppositions suivantes:

- Les dates indiquées sur le programme d'achèvement soient complètement valides pour ce qui concerne le début de la production.
- Les prix et les coûts qui ont été estimés en 1980 sont considérés fixes et invariables, c'est à dire qu'on a assumé qu'il n'y a pas inflation pendant la vie économique de l'usine.

En effet il est extrêmement difficile prendre une valeur réelle pour le taux d'inflation car les conditions économiques et financières du pays sont telles que chaque chiffre considéré peut être valable.

- La production et l'ammortissement sont calculés à partir du 1987.

Tous les paramètres économiques sont élaborés par notre programme "ECONOM".

7.2 Cash Flow

Le but de ce paragraphe est d'expliquer toutes les voix qui participent à la formation du cash-flow.

7.2.1 Capital fixe

Pour des raisons de brièveté, notre programme utilise ce mot d'une façon impropre en voulant signifier l'Investissement Total, à l'exception des fonds de roulement. La ventilation de l'investissement an par an est faite au paragraphe .

7.2.2 Fonds de roulement

On a prévu que les fonds de roulement soient demandés avant le start-up et qu'ils puissent être récupérés la dernière année d'activité de l'usine. Pour le calcul voir le paragraphe .

7.2.3 Revenues

Les prix des produits finis ont été basés sur un'enquête entre les plus importantes compagnies européennes et américaines. Les prix sont considérés CIF port zairois; on n'a pas charge aucun droit de douane et fiscal, comme d'ailleurs il est indiqué dans la réglementation douaniere du Zaire.

De plus notre intention est de faire un'analyse de sensibilité en variant les prix de vente des produits.

7.2.4 Expenses-Materials

Cette voix comprend pratiquement tous les coûts variables, c'est à dire les coûts des matières premières, des utilités, etc. Voir paragraphe 5 .

7.2.5 Main d'oeuvre, Frais Généraux, Assistance Technique, Entretien

Voir paragraphe 4.2, 4.3, 4.4, 4.6.

7.2.6 Ammortissement, Intérêts sur les Emprunts

Voir paragraphe 4.1, 4.5 .

7.2.7 Income Taxes

Puisque on a considéré le cas d'une installation sous la gestion de l'Etat, qui tirera les profits de l'entreprise, il n'y a pas de raison à distinguer les taxes des profits. Par conséquent les taxes ont été considérées zero.

CASH FLOW

INVESTISSEMENT FIXE	:	160,000	M.U.S. \$
PRIX DE VENTE	A.N.	:	250 U.S. \$ / T
	C.A.N.	:	245 U.S. \$ / T
COUT DE L'ENERGIE ELECTRIQUE	:	0.0117	U.S. \$ / KWH

UNIDJ

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : CALCAIKE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	32012.64	32757.12	33873.34	33973.84
UNIT COST	0.02	0.02	0.02	0.02
ANNUAL EXPENSES	300.32	818.93	846.85	846.85

RAW MATERIAL NUMBER 2 : SULFATE D'AMMONIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	510.84	522.72	540.54	540.54
UNIT COST	0.63	0.63	0.63	0.63
ANNUAL EXPENSES	319.27	326.70	337.84	337.84

198J AUG

PAGE 1

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
16750.80	20473.20	24940.00	24034.72	29779.20	30895.92
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
418.77	511.83	623.50	725.07	744.48	772.40
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
846.85	846.85	846.85	846.85	846.85	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
267.30	326.70	397.98	463.32	475.20	493.02
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
167.06	204.19	248.74	289.57	297.00	308.14
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
540.54	540.54	540.54	540.54	540.54	
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
337.84	337.84	337.84	337.84	337.84	

UNIDJ

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 3 : ANTICAKING

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	204.34	209.09	216.22	216.22
UNIT COST	2.91	2.91	2.91	2.91
ANNUAL EXPENSES	594.63	608.45	629.20	629.20

RAW MATERIAL NUMBER 4 : COATING

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	2213.04	2265.12	2342.34	2342.34
UNIT COST	0.52	0.52	0.52	0.52
ANNUAL EXPENSES	1162.16	1189.19	1229.73	1229.73

1980 AUG

PAGE 2

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
106.92	130.68	159.19	185.33	190.08	197.21
2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
311.14	300.28	463.24	539.31	553.13	573.88
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
216.22	216.22	216.22	216.22	216.22	
2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	
629.20	629.20	629.20	629.20	629.20	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
1158.30	1415.70	1724.58	2007.72	2059.20	2136.42
0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
608.11	743.24	905.40	1054.05	1081.08	1121.62
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
2342.34	2342.34	2342.34	2342.34	2342.34	
0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	
1229.73	1229.73	1229.73	1229.73	1229.73	

UNITO

JUL 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 5 : FREE FLOWING AGENT

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	102.17	104.54	108.11	108.11
UNIT COST	1.57	1.57	1.57	1.57
ANNUAL EXPENSES	160.41	164.13	169.73	169.73

RAW MATERIAL NUMBER 6 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	13.62	13.94	14.41	14.41
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	6.40	6.55	6.77	6.77

1980 AUG

PAGE 3

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
53.46	65.34	79.60	92.66	95.04	98.60
1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
83.93	102.58	124.97	145.48	149.21	154.81
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
108.11	108.11	108.11	108.11	108.11	
1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	
169.73	169.73	169.73	169.73	169.73	

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
7.13	8.71	10.61	12.36	12.67	13.15
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
3.35	4.09	4.99	5.81	5.95	6.18
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
14.41	14.41	14.41	14.41	14.41	
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	
6.77	6.77	6.77	6.77	6.77	

RAW MATERIAL NUMBER 3 : ACIOL SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.60	23.96	29.19	33.98	36.15
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	2.35	2.88	3.50	4.08	4.18	4.34

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ANN. CONSUMPTION	37.46	38.33	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	4.50	4.60	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76

RAW MATERIAL NUMBER 10 : SACS DE POLYETHENE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	2500.00	3000.00	3700.00	4300.00	4400.00	4400.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.00	1200.00	1480.00	1720.00	1760.00	1840.00

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ANN. CONSUMPTION	4700.00	4800.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
UNIT COST	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	1880.00	1920.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH. U.S. \$ / 1000 SACS

RAW MATERIAL NUMBER 11 : SOUD CAUSTIQUE

YEAR PERIOD	1993 -3	1994 -2	1995 -1	1996 0	1997 1	1998 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	21.38	26.14	31.84	37.07	38.02	39.44
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	13.26	16.21	19.74	22.98	23.57	24.45

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
ANNUAL CONSUMPTION	40.07	41.02	43.24	43.24	43.24	43.24	43.24	43.24	43.24
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	25.34	25.93	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	26.81

RAW MATERIAL NUMBER 12 : ENERGIE ELECTRIQUE *

YEAR PERIOD	1993 -3	1994 -2	1995 -1	1996 0	1997 1	1998 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	495.00	605.00	737.00	858.00	880.00	913.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	5791.50	7078.50	8622.90	10038.60	10296.00	10682.10

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN U.S.\$ / MWH

JUN 11. 11:04

UNITIDJ

1980 AUG

PAGE 7

RAW MATERIAL NUMBER 13 : CATALYSEUR ANNUNIAQUE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.15	0.18	0.22	0.26	0.27	0.28
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
YEAR PERIOD	7	8	9	10	11	12	13	14	15	6

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION UNIT COST	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
ANNUAL EXPENSES	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
YEAR PERIOD	7	8	9	10	11	12	13	14	15	6

RAW MATERIAL NUMBER 14 : CATALYSEUR ACIDE NITRIQUE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	1.35	1.65	2.01	2.34	2.40	2.49
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	825.00	1361.25	1658.25	1930.50	1980.00	825.00
YEAR PERIOD	7	8	9	10	11	12	13	14	15	6

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION UNIT COST	2.58	2.64	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
ANNUAL EXPENSES	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
YEAR PERIOD	7	8	9	10	11	12	13	14	15	6

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S. \$ / SET

UNITO

JOB 11. 31190A

RAW MATERIAL NUMBER 13 : POTASSE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9
ANN. CONSUMPTION	1.36	1.39	1.44
UNIT COST	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	1.58	1.61	1.67

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.¢/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.¢/YR

UN(DD)

JUN 47. 31143A

PRODUCT NUMBER 1 : AVI

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	51975.00	63525.00	77385.00	90090.00	92400.00	95865.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	12993.75	15881.25	19346.25	22522.50	23100.00	23966.25
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ANN. PRODUCTION	97730.00	101640.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00
UNIT PRICE	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ANNUAL REVENUES	24322.50	25410.00	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25

PRODUCT NUMBER 2 : CAN

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	6510.00	80315.00	97835.00	113900.00	116820.00	121200.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	16098.95	19677.17	23969.57	27905.49	28620.84	29693.99
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ANN. PRODUCTION	125500.00	128500.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00
UNIT PRICE	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ANNUAL REVENUES	31767.09	31482.49	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

UNIT J

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
 TOTAL INVESTMENT 173200.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 5.9

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIOD	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
REVENUES (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	29092.70	35558.42	43315.82	50427.99	51720.89	53660.24
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	9554.82	11655.58	14216.86	16548.41	16968.95	17619.26
INTEREST EMPR. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	14540.00	12694.00	10664.00	8431.00	5974.00	3508.00
MAIN D'OEUVRE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1260.00	1260.00	0.0	0.0	0.0	0.0
FRATS GENERAUX (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENTRETIEN (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	3200.00	3200.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GAUSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	-1462.13	4748.84	10034.95	17048.59	20377.95	24132.98
GRASS PROFIT (B)	0.0	0.0	0.0	0.0	-1462.13	4748.84	10034.95	17048.59	20377.95	24132.98
DEPRECIATION (C)	0.0	0.0	0.0	0.0	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	16925.00
INCUNE (D=B-C-C*)	0.0	0.0	0.0	0.0	-23187.13	-16976.16	-11690.05	-4676.41	-1347.05	7207.98
INC. TAXES O. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	0.0	0.0	0.0	0.0	-23187.13	-16976.16	-11690.05	-4676.41	-1347.05	7207.98
GRASS PROFIT (B)	0.0	0.0	0.0	0.0	-1462.13	4748.84	10034.95	17048.59	20377.95	24132.98
INC. TAXES O. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (U=J-E-A)	-60444.00	-28445.00	-28445.00	-65866.00	-21462.13	4748.84	10034.95	17048.59	20377.95	24132.98

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

UNID

JUL 11 31140A

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
 TOTAL INVESTMENT 173200.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 5.9

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FIXED CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20000.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10000.00
TOTAL INVESTMENT (A-S(X)-S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00

REVENUES (X)	5599.59	56892.49	58831.84	58831.84	58831.84	58831.84	58831.84	58831.84	58831.84
EXPENSES - MATERIALS (Y)	18229.60	18649.13	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77
INTEREST EMPR. (Y)	1559.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MATRI D'OUVRE (Y)	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASST. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FAIS GENERAUX (Y)	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENTRETIEN (Y)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GROSS PROFIT (D-SUM(X)-SUM(Y))	27410.99	29843.36	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07

GROSS PROFIT (B)	27410.99	29843.36	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07
DEPRECIATION (C)	16925.00	16925.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	6900.00
INCOME (D=B-C*)	10485.99	12918.36	29994.07	29994.07	29994.07	29994.07	29994.07	29994.07	27144.07
INC. TAXES D. 5 (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	10485.99	12918.36	29994.07	29994.07	29994.07	29994.07	29994.07	29994.07	24244.07

GROSS PROFIT (B)	27410.99	29843.36	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07
INC. TAXES D. 5 (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00
NET CASH FLOW (G=D-E-X)	27410.99	29843.36	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	31144.07	61144.07

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
 (*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY **) AT THE END OF VENTURE

JOB NO. 31140A

PRIFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 5.9

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 6.9

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 6.9

ROI (AFTER TAXES) = 6.5

ROI (BEFORE TAXES) = 6.5

1980 AUG

UNID)

PAGE 12

$$\text{SUM (NET CASH FLOW + (1 + DCF)^N) = 0}$$

N = 1,2,3.....19

(YEARS) ----- TOTAL INVESTMENT -----
(AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)

(YEARS) ----- TOTAL INVESTMENT -----
(AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)

(%) ----- AVERAGE YEARLY NET PROFIT % 100 -----
(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)

(%) ----- AVERAGE YEARLY INCOME % 100 -----
(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)

8. ANALYSE DE SENSIBILITE'

Pour cette étude nous avons envisagé de changer les suivants paramètres pour examiner les variations des indices économiques:

- Prix de vente des produits finis
- Coût de l'énergie électrique
- Investissement fixe.

8.1. Analyse de sensibilité en fonction du prix de vente des produits finis

Nous avons déjà mentionné que le prix de vente a été déterminé en considérant les prix sur le marché international.

Pour voir l'influence du prix sur les indices économiques, nous considérons deux hypothèses, la première optimiste et la deuxième pessimiste.

Pour la première nous avons considéré de augmenter le prix du 10% de la valeur de base; pour la deuxième le prix est diminui du 10% de la valeur de base.

Les pages suivantes reportent le cash flow résultant et les diagrammes de l'analyse de sensibilité.

UNIDU

JOB 11. 31143A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : CALCAIRE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	32912.64	32757.12	33873.84	33873.84
UNIT COST	0.02	0.02	0.02	0.02
ANNUAL EXPENSES	800.32	818.93	846.85	846.85

RAW MATERIAL NUMBER 2 : SULFATE D'AMMONIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	510.84	522.72	540.54	540.54
UNIT COST	0.63	0.63	0.63	0.63
ANNUAL EXPENSES	319.27	326.70	337.84	337.84

1980 AUG

PAGE 1

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
16750.80	20473.20	24940.08	29034.72	29779.20	30895.92
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
418.77	511.83	623.50	725.87	744.48	772.40
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
846.85	846.85	846.85	846.85	846.85	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
267.30	326.70	397.98	463.32	475.20	493.02
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
167.06	204.19	248.74	289.57	297.00	308.14
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
540.54	540.54	540.54	540.54	540.54	
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
337.84	337.84	337.84	337.84	337.84	

UNID:)

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : ANTICAKING

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	204.34	209.09	216.22	216.22
UNIT COST	2.91	2.91	2.91	2.91
ANNUAL EXPENSES	594.63	608.45	629.20	629.20

RAW MATERIAL NUMBER 4 : COATING

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	2213.64	2265.12	2342.34	2342.34
UNIT COST	0.52	0.52	0.52	0.52
ANNUAL EXPENSES	1162.16	1189.19	1229.73	1229.73

1980 AUG

PAGE 2

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
106.92	130.68	159.19	185.33	190.08	197.21
2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
311.14	380.28	463.24	539.31	553.13	573.83
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
216.22	216.22	216.22	216.22	216.22	
2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	
629.20	629.20	629.20	629.20	629.20	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
1158.30	1415.70	1724.58	2007.72	2059.20	2136.42
0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
608.11	743.24	905.40	1054.05	1081.08	1121.62
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
2342.34	2342.34	2342.34	2342.34	2342.34	
0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	
1229.73	1229.73	1229.73	1229.73	1229.73	

1987	1	39.64	4.76	1987	1	3700.00	4300.00	4400.00	4600.00	1992	6
1987	2	39.64	4.76	1988	2	3000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	3	39.64	4.76	1989	3	2700.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	4	39.64	4.76	1990	4	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	5	39.64	4.76	1991	5	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	6	39.64	4.76	1992	6	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	7	39.64	4.76	1993	7	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	8	39.64	4.76	1994	8	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	9	39.64	4.76	1995	9	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	10	39.64	4.76	1996	10	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	11	39.64	4.76	1997	11	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	12	39.64	4.76	1998	12	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	13	39.64	4.76	1999	13	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	14	39.64	4.76	2000	14	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	15	39.64	4.76	2001	15	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7
1987	16	39.64	4.76	2002	16	2000.00	3700.00	4400.00	4700.00	1992	7

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.US.\$/1000 SACS

* ANNOTATION :

ANNUAL EXPENSES	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	UNIT COST
1000.00	0.40	4800.00	0.40	1700.00	0.40	2000.00	0.40
1993	1993	1994	1994	1995	1995	1996	1996
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1983	1983	1984	1984	1985	1985	1986	1986
-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	0

 * KAD MATERIAL NUMBER 10 : SACS DE POLYTHENE

ANNUAL EXPENSES	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	UNIT COST
4.50	0.12	38.33	0.12	4.76	0.12	39.64	0.12
1993	1993	1994	1994	1995	1995	1996	1996
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1983	1983	1984	1984	1985	1985	1986	1986
-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	0

 * KAD MATERIAL NUMBER 7 : ACID SULFURIQUE

 008 110 3113A

 UNITID

UNIDJ

JIRA 11. 3114DA

RAW MATERIAL NUMBER 11 : SOUDE CAUSTIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	40.87	41.82	43.24	43.24
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	25.34	25.93	26.81	26.81

RAW MATERIAL NUMBER 12 : ENERGIE ELECTRIQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	946.00	968.00	1000.00	1000.00
UNIT COST	11.70	11.70	11.70	11.70
ANNUAL EXPENSES	11068.20	11325.60	11700.00	11700.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH. U.S. \$ / MWH

1980 AUG

PAGE 6

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
21.38	26.14	31.84	37.07	38.02	39.44
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
13.26	16.21	19.74	22.98	23.57	24.45
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
43.24	43.24	43.24	43.24	43.24	
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
495.00	605.00	737.00	858.00	880.00	913.00
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70
5791.50	7078.50	8622.90	10038.60	10296.00	10682.10
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	
11700.00	11700.00	11700.00	11700.00	11700.00	

UNITO

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 13 : CATALYSEUR AMMONIAQUE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.15
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	100.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	15.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30
UNIT COST	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	29.00	29.00	30.00	30.00	30.00

RAW MATERIAL NUMBER 14 : CATALYSEUR ACIDE NITRIQUE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	1.35
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	825.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1113.75
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	2.58	2.64	2.73	2.73	2.73
UNIT COST	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	2128.50	2178.00	2252.25	2252.25	2252.25

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH. U.S. \$ / SET

1980 AUG

PAGE 7

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
0.18	0.22	0.26	0.27	0.28
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
18.00	22.00	26.00	27.00	28.00
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
0.30	0.30	0.30	0.30	
100.00	100.00	100.00	100.00	
30.00	30.00	30.00	30.00	
1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
1.65	2.01	2.34	2.40	2.49
825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
1361.25	1658.25	1930.50	1980.00	2054.25
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
2.73	2.73	2.73	2.73	
825.00	825.00	825.00	825.00	
2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	

1989 AUG

PAGE 8

UNITO

JOB 11. JUL90A

KAM MATERIAL NUMBER IS : PUTASSE

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.71	0.87	1.06	1.24	1.27	1.31
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.82	1.01	1.23	1.44	1.47	1.52
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	1992
ANNUAL CONSUMPTION	1.36	1.39	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
UNIT COST	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	1.58	1.61	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.87/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.87/YR

PRODUCT NUMBER 1 : A.N.

YEAR	PERIOD	ANN. PRODUCTION	UNIT PRICE	ANNUAL REVENUES
1983	-3	0.0	0.0	0.0
1984	-2	0.0	0.0	0.0
1985	-1	0.0	0.0	0.0
1986	0	0.0	0.0	0.0
1987	1	51975.00	0.27	14293.12
1988	2	63525.00	0.27	17469.37
1989	3	77385.00	0.27	21280.87
1990	4	90090.00	0.27	24774.75
1991	5	92400.00	0.27	25410.00
1992	6	95865.00	0.27	26362.87
1983	7	3330.00	0.27	900.00
1984	8	101640.00	0.27	27511.00
1985	9	105105.00	0.27	28903.87
1986	10	105105.00	0.27	28903.87
1987	11	105105.00	0.27	28903.87
1988	12	105105.00	0.27	28903.87
1989	13	105105.00	0.27	28903.87
1990	14	105105.00	0.27	28903.87
1991	15	105105.00	0.27	28903.87

PRODUCT NUMBER 2 : C.A.N.

YEAR	PERIOD	ANN. PRODUCTION	UNIT PRICE	ANNUAL REVENUES
1983	-3	0.0	0.0	0.0
1984	-2	0.0	0.0	0.0
1985	-1	0.0	0.0	0.0
1986	0	0.0	0.0	0.0
1987	1	65710.00	0.27	17741.70
1988	2	80315.00	0.27	21685.05
1989	3	97835.00	0.27	26415.45
1990	4	113900.00	0.27	30753.00
1991	5	116820.00	0.27	31541.39
1992	6	121200.00	0.27	32724.00
1983	7	0.0	0.0	0.0
1984	8	128500.00	0.27	36695.00
1985	9	132880.00	0.27	35877.59
1986	10	132880.00	0.27	35877.59
1987	11	132880.00	0.27	35877.59
1988	12	132880.00	0.27	35877.59
1989	13	132880.00	0.27	35877.59
1990	14	132880.00	0.27	35877.59
1991	15	132880.00	0.27	35877.59

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TON/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TON\$/YR

REMARKS

UNID)

1983 AUG

PAGE 10

UNID0

JOB PJ. 5114JA

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
TOTAL INVESTMENT 173200.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 8.0

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIOD	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (4)	0.0	0.0	0.0	0.0	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

REVENUES (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	32034.82	39154.42	47696.32	55527.74	56951.39	59086.87
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	954.82	11655.58	14216.86	14548.41	16908.95	17619.26
INTERETS EMPR. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	14540.00	12694.00	10664.00	8431.00	5974.00	3508.00
MAIN D'OEUVRE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1260.00	1260.00	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAT. GENEVAUX (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENTRETIEN (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	3200.00	3200.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GROSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	1479.99	8344.84	14415.45	22148.34	25608.45	29559.61

GROSS PROFIT (B)	0.0	0.0	0.0	0.0	1479.99	8344.84	14415.45	22148.34	25608.45	29559.61
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	-60444.00	-28445.00	-28445.00	-65866.00	-18520.01	8344.84	14415.45	22148.34	25608.45	29559.61

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

APP 11. 1142A

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HUMANIT. CAPITAL (M)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20000.00
CAPITAL FIDE (F)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10000.00
TOTAL INVESTMENT (A=S(K)+S(M)+S(F))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00

REVENUES (K)	61222.34	62645.99	64781.46	64781.46	64781.46	64781.46	64781.46	64781.46	64781.46
EXPENSES - MATERIALS (Y)	18229.60	18649.13	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77
INTERETS EMP. (Y)	1559.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEN D'OEUVRE (Y)	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAT. GEMEROUX (Y)	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENTRETIEN (Y)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GROSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	33033.74	35596.86	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70

GROSS PROFIT (U)	33033.74	35596.86	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70
DEPRECIATION (C)	16925.00	16925.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	6900.00
INCOME (U=B-C*1)	16108.74	18671.86	35943.70	35943.70	35943.70	35943.70	35943.70	35943.70	30193.70
INC. TAXES 0.4 (I)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=I-E)	16108.74	18671.86	35943.70	35943.70	35943.70	35943.70	35943.70	35943.70	30193.70

GROSS PROFIT (U)	33033.74	35596.86	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70
INC. TAXES 0.4 (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00
NET CASH FLOW (G=U-E-A)	33033.74	35596.86	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	37093.70	67093.69

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
 (*) WORKING CAPITAL RE-ENTRING PRECEDED BY *+1 AT THE END OF VENTURE

JOB NO. 31140A

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 8.0

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 5.6

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 5.6

RDI (AFTER TAXES) = 9.5

RDI (BEFORE TAXES) = 9.5

1980 AUG

UNIDJ

PAGE 12

$$\text{SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF)^N) = 0}$$

N = 1,2,3,.....19

(YEARS) $\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$

(YEARS) $\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$

(%) $\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100}}{\text{(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)}}$

(%) $\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME * 100}}{\text{(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)}}$

16750.80	20473.20	24940.08	29034.72	29779.20	30895.92
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
418.77	511.83	623.50	725.87	744.48	772.40
11	12	13	14	15	
33873.04	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
846.85	846.85	846.85	846.85	846.85	846.85
1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
16750.80	20473.20	24940.08	29034.72	29779.20	30895.92
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
418.77	511.83	623.50	725.87	744.48	772.40
11	12	13	14	15	
33873.04	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
846.85	846.85	846.85	846.85	846.85	846.85
1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
267.30	326.70	397.98	461.32	475.20	493.02
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
167.06	204.19	248.74	289.57	297.00	308.14
11	12	13	14	15	
540.54	540.54	540.54	540.54	540.54	540.54
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
337.84	337.84	337.84	337.84	337.84	337.84
1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6

JOB NO. 0150A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : CALCINE

UNIT

RAW MATERIAL NUMBER 2 : SULFATE D'AMMONIUM				
YEAR	PERIOD	ANAL. CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1986	0	0.0	0.0	0.0
1993	-1	0.0	0.0	0.0
1994	-2	0.0	0.0	0.0
1995	-1	0.0	0.0	0.0
1996	0	0.0	0.0	0.0
YEAR	PERIOD	ANAL. CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1986	0	0.0	0.0	0.0
1993	-1	0.0	0.0	0.0
1994	-2	0.0	0.0	0.0
1995	-1	0.0	0.0	0.0
1996	0	0.0	0.0	0.0
YEAR	PERIOD	ANAL. CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1986	0	33012.65	0.02	300.32
1993	-1	32757.12	0.02	310.93
1994	-2	33873.84	0.02	346.85
1995	-1	33873.84	0.02	346.85
1996	0	33873.84	0.02	346.85
YEAR	PERIOD	ANAL. CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1986	0	510.84	0.63	319.27
1993	-1	522.72	0.63	326.70
1994	-2	540.54	0.63	337.84
1995	-1	540.54	0.63	337.84
1996	0	540.54	0.63	337.84

1987	1	7.13	0.47	3.35	1997	11	14.41	0.47	6.77
1987	2	8.71	0.47	4.09	1998	12	14.41	0.47	6.77
1988	3	10.61	0.47	4.99	1999	13	14.41	0.47	6.77
1989	4	12.36	0.47	5.81	2000	14	14.41	0.47	6.77
1990	5	12.67	0.47	5.95	2001	15	14.41	0.47	6.77
1991	6	13.15	0.47	6.18					
1987	1	53.46	1.57	83.93	1997	11	108.11	1.57	169.73
1988	2	65.34	1.57	102.58	1998	12	108.11	1.57	169.73
1989	3	79.60	1.57	124.97	1999	13	108.11	1.57	169.73
1990	4	92.66	1.57	145.48	2000	14	108.11	1.57	169.73
1991	5	95.04	1.57	147.21	2001	15	108.11	1.57	169.73
1992	6	98.60	1.57	154.81					

018 011 31140A

RAM MATERIAL NUMBER 5 : FREE FLOWING AGENT

UNIDU

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996
ANN. CONSUMPTION	102.17	104.54	108.11	108.11
UNIT COST	1.57	1.57	1.57	1.57
ANNUAL EXPENSES	160.41	164.13	169.73	169.73

RAM MATERIAL NUMBER 6 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD <td>1993</td> <td>1994</td> <td>1995</td> <td>1996</td>	1993	1994	1995	1996
ANN. CONSUMPTION	13.62	13.94	14.41	14.41
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	6.40	6.55	6.77	6.77

UNIDO

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 7 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	54.49	55.76	57.66	57.66
UNIT COST	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	46.86	47.95	49.59	49.59

RAW MATERIAL NUMBER 8 : CHALK

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	27.24	27.88	28.83	28.83
UNIT COST	0.09	0.09	0.09	0.09
ANNUAL EXPENSES	2.45	2.51	2.59	2.59

1980 AUG

PAGE 4

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
28.51	34.85	42.45	49.42	50.69	52.59
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
24.52	29.97	36.51	42.50	43.59	45.23
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
57.66	57.66	57.66	57.66	57.66	
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	
49.59	49.59	49.59	49.59	49.59	

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
14.26	17.42	21.23	24.71	25.34	26.29
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
1.28	1.57	1.91	2.22	2.28	2.37
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
28.83	28.83	28.83	28.83	28.83	
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	

UNIDU

Jud 03. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 3 : ACIDE SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.60	23.96	29.19	33.99	34.85	36.15
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	2.35	2.88	3.50	4.08	4.18	4.34
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ANNUAL CONSUMPTION	37.46	38.33	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	4.50	4.60	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76

RAW MATERIAL NUMBER 10 : SACS DE POLYTHENE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	2500.00	3000.00	3700.00	4300.00	4400.00	4600.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.00	1200.00	1480.00	1720.00	1760.00	1840.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ANNUAL CONSUMPTION	4700.00	4800.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
UNIT COST	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	1880.00	1920.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S.\$ / 1000 SACS

UNIT)

JOB 11. 31190A

RAW MATERIAL NUMBER 11 : SODI CAUSTIQUE

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	40.87	41.82	43.24	43.24
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	25.34	25.93	26.81	26.81

RAW MATERIAL NUMBER 12 : ENERGIE ELECTRIQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	946.00	968.00	1000.00	1000.00
UNIT COST	11.70	11.70	11.70	11.70
ANNUAL EXPENSES	11060.20	11325.60	11700.00	11700.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S. \$/MWH

1980 AUG

PAGL 6

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
21.38	26.14	31.04	37.07	38.02	39.44
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
13.26	16.21	19.74	22.98	23.57	24.45
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
43.24	43.24	43.24	43.24	43.24	
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
495.00	605.00	737.00	858.00	880.00	911.00
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70
5791.50	7078.50	8622.90	10038.60	10296.00	10682.10
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	
11700.00	11700.00	11700.00	11700.00	11700.00	

UNIDU

JOB 13. 5114JA

RAW MATERIAL NUMBER 13 : CATALYSEUR AMMONIAQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	0.29	0.29	0.30	0.30
UNIT COST	100.00	100.00	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	29.00	29.00	30.00	30.00

RAW MATERIAL NUMBER 14 : CATALYSEUR ACIDE NITRIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	2.58	2.64	2.73	2.73
UNIT COST	825.00	825.00	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	2128.50	2178.00	2252.25	2252.25

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S.\$ / SET

1980 AUG

PAGE 7

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
0.15	0.18	0.22	0.26	0.27	0.28
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
15.00	18.00	22.00	26.00	27.00	28.00
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	

*

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
1.35	1.65	2.01	2.34	2.40	2.49
825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
1113.75	1361.25	1658.25	1930.50	1980.00	2054.25
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	
825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	
2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	

UNIDG

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER IS : POTASSE

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	1.36	1.39	1.44	1.44
UNIT COST	1.16	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	1.58	1.61	1.67	1.67

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

1983 AUG

PAGE 8

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
0.71	0.87	1.06	1.24	1.27	1.31
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
0.82	1.01	1.23	1.44	1.67	1.52
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	
1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	

JUN 13. 21190A

UNIDU

1980 AUG

PAGE 9

PRODUCT NUMBER 1 : A.N.

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	51975.00	63525.00	77305.00	90090.00	92400.00	95865.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	11694.37	14293.12	17411.62	20270.25	20790.00	21569.62
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. PRODUCTION	11330.00	101640.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	
UNIT PRICE	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
ANNUAL REVENUES	22349.25	22869.00	23648.62	23648.62	23648.62	23648.62	23648.62	23648.62	23648.62	

PRODUCT NUMBER 2 : C.A.N.

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	65710.00	80315.00	97835.00	113900.00	116820.00	121209.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	14456.20	17669.30	21523.70	25058.00	25700.39	26664.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. PRODUCTION	133580.00	128500.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	
UNIT PRICE	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
ANNUAL REVENUES	27627.59	28269.99	29233.59	29233.59	29233.59	29233.59	29233.59	29233.59	29233.59	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JUN 13, 11:00A

UNIDU

1980 AUG

PAGE 10

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
TOTAL INVESTMENT 173200.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 3.4

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (K)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HURDLE CAPITAL (*) (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	20000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TOTAL INVESTMENT (A=SLA)-S(Y)) 60444.00 28445.00 28445.00 65866.00 20000.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

REVENUES (X)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	9554.82	11655.58	14216.86	16548.41	16968.45	17619.26
INTELETS EMPR. (V)	0.00	0.00	0.00	0.00	14540.00	12894.00	10666.00	8431.00	5974.00	3504.00
MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1260.00	1260.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FIXED GENERAL (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
DEPRECIATION (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	3200.00	3200.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GROSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	0.00	0.00	0.00	0.00	-4404.26	1152.84	5654.45	11948.84	15147.45	18706.36

INCOME (U)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
GROSS PROFIT (U)	0.00	0.00	0.00	0.00	-4404.26	1152.84	5654.45	11948.84	15147.45	18706.36
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	16925.00
INCOME (U=B-G-C+J)	0.00	0.00	0.00	0.00	-26129.26	-20572.16	-16070.55	-9776.16	-6577.55	1781.36

INCOME % (E)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
INCOME % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=B-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-26129.26	-20572.16	-16070.55	-9776.16	-6577.55	1781.36

GROSS PROFIT (J)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
GROSS PROFIT (J)	0.00	0.00	0.00	0.00	-4404.26	1152.84	5654.45	11948.84	15147.45	18706.36
INC. TAXES % (G)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TOTAL INVESTMENT (Y)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
TOTAL INVESTMENT (Y)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (U=B-E-A)	-60444.00	-28445.00	-28445.00	-65866.00	-24404.26	1152.84	5654.45	11948.84	15147.45	18706.36

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

UNIDU

CASH FLOW

JOB NO. J1140A

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
 TOTAL INVESTMENT 173200.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 3.4

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00
REVENUES (X)	49976.84	51138.99	52882.21	52882.21	52882.21	52882.21	52882.21	52882.21	52882.21
EXPENSES - MATERIALS (Y)	18229.60	18649.13	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77
INTERESTS EMP. (Y)	1529.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MATIN D'OUVRE (Y)	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FFAIS GENERAUX (Y)	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENTRETEN (Y)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GROSS PROFIT (B-SUM(X)-SUM(Y))	21788.24	24089.86	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45
GROSS PROFIT (J)	21788.24	24089.86	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45
DEPRECIATION (C)	16925.00	16925.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	6900.00
INCURSE (D=B-C-C*)	4863.24	7164.86	24044.45	24044.45	24044.45	24044.45	24044.45	24044.45	18294.45
INC. TAXES U. X (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	4863.24	7164.86	24044.45	24044.45	24044.45	24044.45	24044.45	24044.45	18294.45
GROSS PROFIT (I)	21788.24	24089.86	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45
INC. TAXES O. X (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	21788.24	24089.86	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	25194.45	55194.45

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY '-') AT THE END OF VENTURE

UNIDO

1980 AUG

JOB NO. 31140A

PAGE 12

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN	=	3.4	$\sum_{N=1,2,3,\dots,19} (\text{NET CASH FLOW} * (1 + \text{DCF})^{-N}) = 0$
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	9.0 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	9.0 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$
ROI (AFTER TAXES)	=	3.6 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} * 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$
ROI (BEFORE TAXES)	=	3.6 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} * 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$

D.C.F. ●
%

12

10

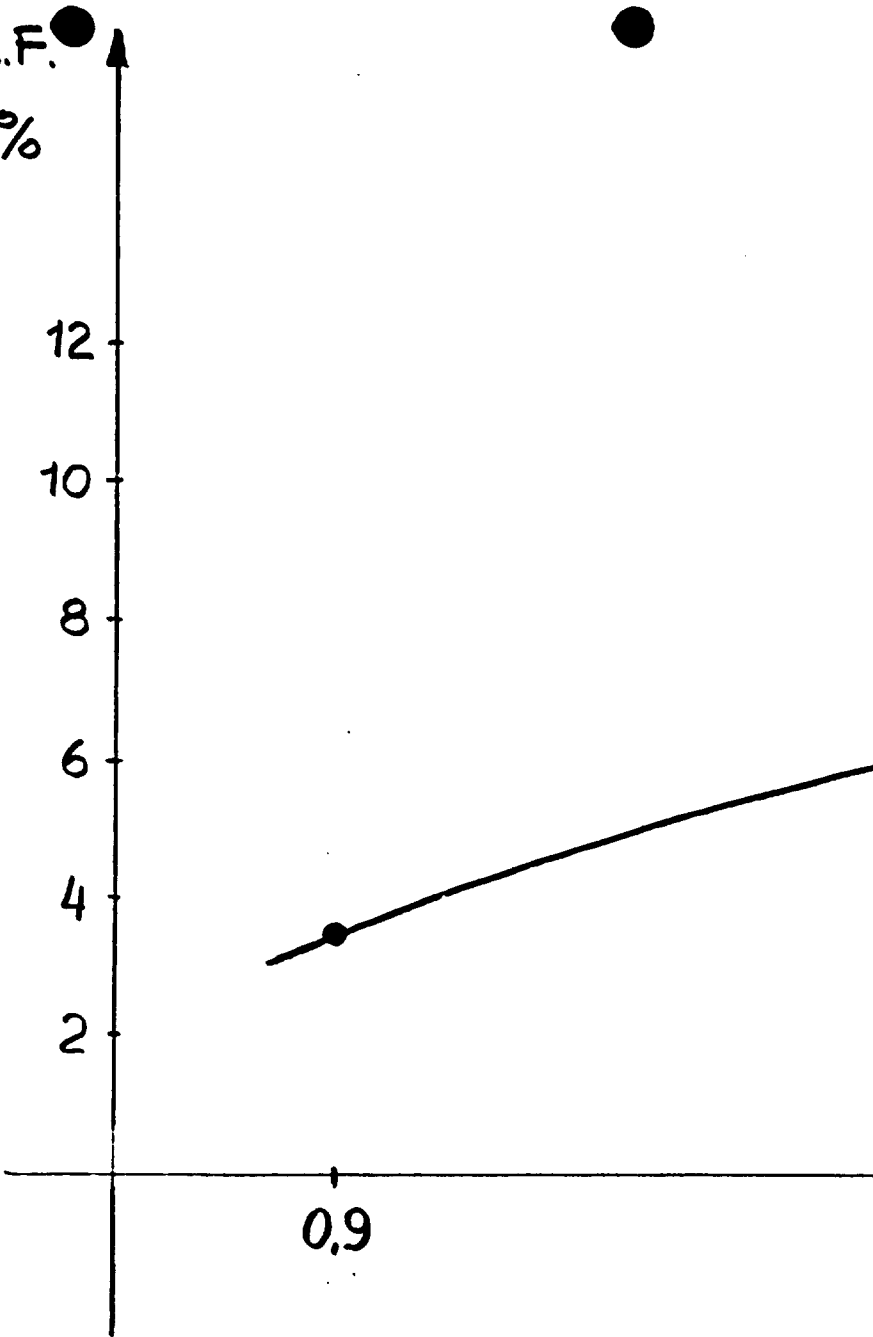
8

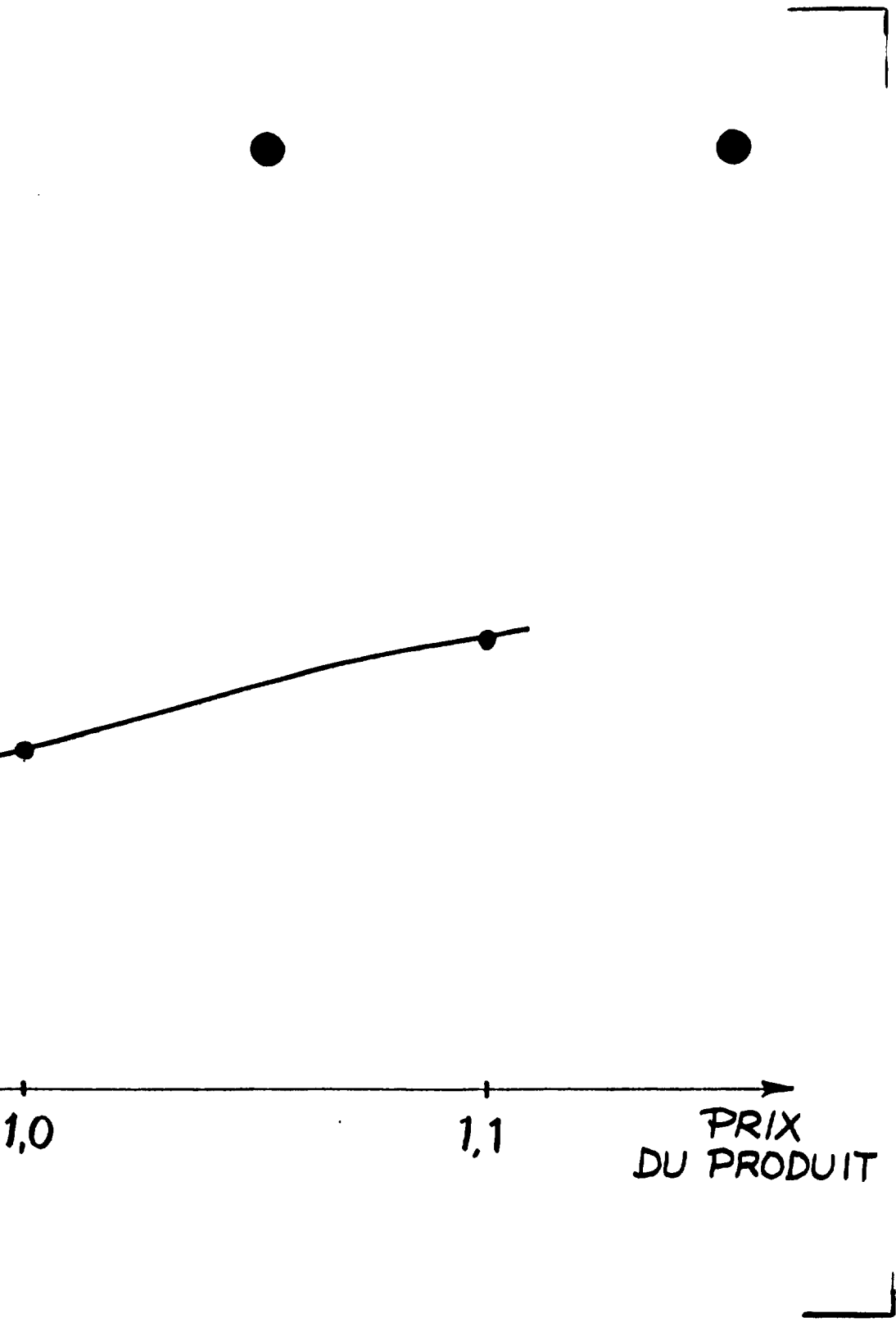
6

4

2

0.9





PAYOUT
TIME
YEARS

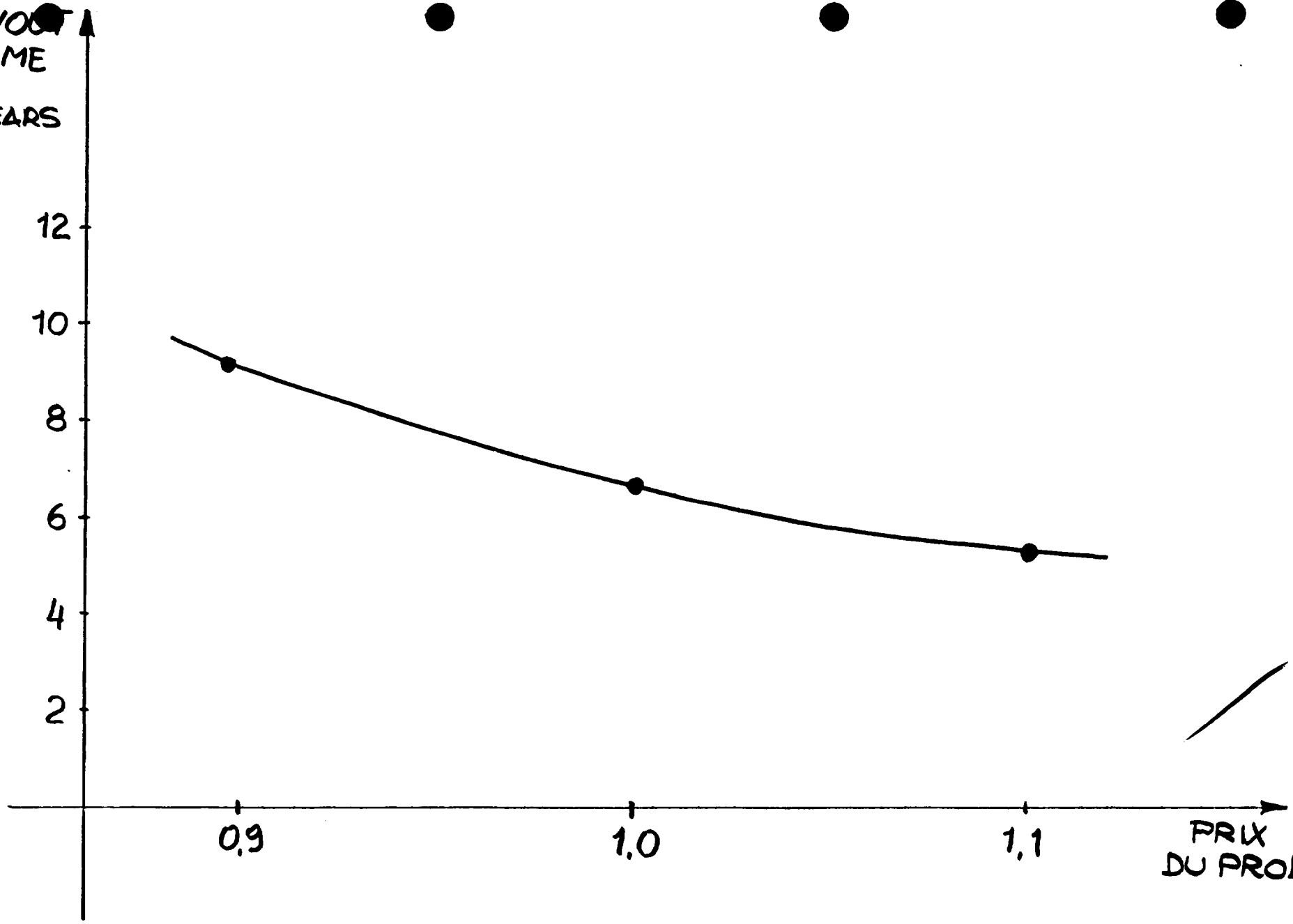
12
10
8
6
4
2

0.9

1.0

1.1

PRIX
DU PRODUIT



ROI.
%

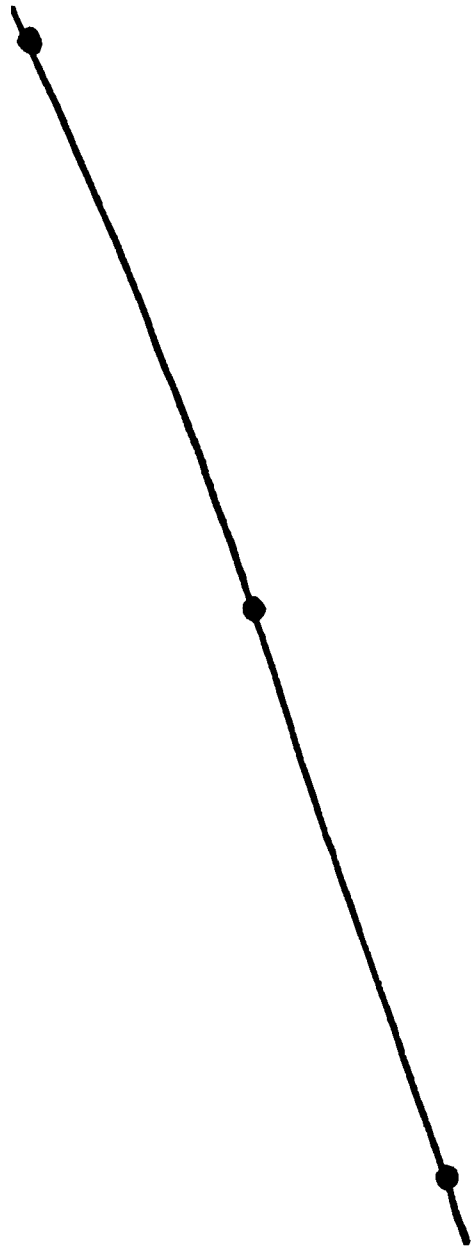
12
10
8
6
4
2

PRIX
DU PRODUIT

1.1

1.0

0.9



8. 2. Analyse de sensibilité en fonction du coût de l'énergie électrique

Ce cas a été considéré parce que l'énergie électrique joue un rôle important pour la faisabilité du projet.

Nous avons considéré de pouvoir obtenir de la SNEL un prix réduit par rapport à la tarification officielle.

Les prix considérés sont :

- a - 50% du prix base

- b - 75% du prix base

Dans les pages suivantes le cash flow et les graphiques de sensibilité sont indiqués.

CASH FLOW

COÛT DE L'ENERGIE ELECTRIQUE : 50% du coût de base

75% du coût de base

UNID)

JOB NO. 3110A

RAW MATERIAL NUMBER 3 : ANTICAKING

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	204.34	209.09	216.22	216.22
UNIT COST	2.91	2.91	2.91	2.91
ANNUAL EXPENSES	594.43	608.45	629.20	629.20

RAW MATERIAL NUMBER 4 : COATING

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	2213.64	2265.12	2342.34	2342.34
UNIT COST	0.52	0.52	0.52	0.52
ANNUAL EXPENSES	1162.16	1189.19	1229.73	1229.73

1980 AUG

PAGE 2

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
100.92	130.68	159.19	185.33	190.08	197.21
2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
311.14	380.28	463.24	539.31	553.13	573.88
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
216.22	216.22	216.22	216.22	216.22	
2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	
629.20	629.20	629.20	629.20	629.20	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
1158.30	1415.70	1724.58	2007.72	2059.20	2136.42
0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
608.11	743.24	905.40	1054.05	1081.08	1121.62
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
2342.34	2342.34	2342.34	2342.34	2342.34	
0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	
1229.73	1229.73	1229.73	1229.73	1229.73	

UNIT(D)

JOB (1). J1170A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : ACIDE SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.60	23.96	29.19	33.98	34.85	30.15
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	2.35	2.88	3.50	4.08	4.18	4.34
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2001
ANN. CONSUMPTION	37.46	30.33	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	4.50	4.60	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76

RAW MATERIAL NUMBER 10 : SACS DE POLYETHENE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	2500.00	3000.00	3700.00	4300.00	4400.00	4600.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.00	1200.00	1480.00	1720.00	1760.00	1840.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2001
ANN. CONSUMPTION	1700.00	4800.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
UNIT COST	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	1840.00	1920.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH. U.S. \$ / 1000 SACS

UNIT:0

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 11 : SOUDE CAUSTIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	40.87	41.82	43.24	43.24
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	25.34	25.93	26.81	26.81

RAW MATERIAL NUMBER 12 : ENERGIE ELECTRIQUE*

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	946.00	968.00	1000.00	1000.00
UNIT COST	5.85	5.85	5.85	5.85
ANNUAL EXPENSES	5534.10	5662.80	5850.00	5850.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN U.S.\$ / MWH

1980 AUG

PAGE 6

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
21.38	26.14	31.84	37.07	38.07	39.44
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
13.26	16.21	19.74	22.98	23.57	24.45

1997	1998	1999	2000	2001
11	12	13	14	15
43.24	43.24	43.24	43.24	43.24
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
26.81	26.81	26.81	26.81	26.81

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
495.00	605.00	737.00	854.00	880.00	914.00
5.85	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85
2495.75	3539.25	4311.45	5019.30	5148.00	5341.05

1997	1998	1999	2000	2001
11	12	13	14	15
1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
5.85	5.85	5.85	5.85	5.85
5850.00	5850.00	5850.00	5850.00	5850.00

ANNUAL MATERIAL NUMBER 13 : CATALYSEUR AMMONIACAL #

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.15	0.18	0.22	0.26	0.27	0.28
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	15.00	18.00	22.00	26.00	27.00	28.00

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ANNUAL CONSUMPTION	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
UNIT COST	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	29.00	29.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00

ANNUAL MATERIAL NUMBER 14 : CATALYSEUR ACIDE NITRIQUE #

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	1.35	1.65	2.01	2.34	2.40	2.47
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1113.75	1361.25	1658.25	1930.50	1980.00	2054.25

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ANNUAL CONSUMPTION	2.58	2.64	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
UNIT COST	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	2120.50	2178.00	2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	2252.25

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S. \$/SET

UNITOJ

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 15 : POTASSE

YEAR PERIOD	1993	1994	1985	1986
	-3	-2	-1	0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996
	7	8	9	10
ANNUAL CONSUMPTION	1.36	1.39	1.44	1.44
UNIT COST	1.16	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	1.58	1.61	1.67	1.67

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH. \$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH. \$/YR

1980 AUG

PAGE 8

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
0.71	0.87	1.06	1.24	1.27	1.31
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
0.82	1.01	1.23	1.44	1.47	1.52
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	
1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	

1987	1	65710.00	0.25	16098.95	0.25	1997	11	132880.00	0.25	32555.59	0.25
1988	2	60315.00	0.25	19677.17	0.25	1998	12	132880.00	0.25	32555.59	0.25
1989	3	97835.00	0.25	23969.57	0.25	1999	13	132880.00	0.25	32555.59	0.25
1990	4	113900.00	0.25	27905.49	0.25	2000	14	132880.00	0.25	32555.59	0.25
1991	5	116820.00	0.25	28620.89	0.25	2001	15	132880.00	0.25	32555.59	0.25
1992	6	121200.00	0.25	29693.99	0.25						
1987	1	51975.00	0.25	12993.75	0.25	1997	11	105105.00	0.25	26276.25	0.25
1988	2	63525.00	0.25	15881.25	0.25	1998	12	105105.00	0.25	26276.25	0.25
1989	3	77385.00	0.25	19346.25	0.25	1999	13	105105.00	0.25	26276.25	0.25
1990	4	90090.00	0.25	22522.50	0.25	2000	14	105105.00	0.25	26276.25	0.25
1991	5	92400.00	0.25	23100.00	0.25	2001	15	105105.00	0.25	26276.25	0.25
1992	6	95865.00	0.25	23966.25	0.25						

1980 AUG

PAGE 10

UNIDU

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
TOTAL INVESTMENT 173200.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 8.0

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIOD	-1	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (K)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	20000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FLOW (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A=(K)+(X)+(Y))	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REVENUES (L)	0.00	0.00	0.00	0.00	29092.70	35558.42	43315.82	50427.99	51723.89	53660.24
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	6659.08	9116.33	9905.41	11529.11	11820.95	12278.21
INTERESTS LMPR. (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	14540.00	12694.00	10664.00	8431.00	5974.03	3508.00
MATN DUREURE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	700.00	703.00	703.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1260.00	1260.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FRAIS GENERAUX (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
DEPRECIATION (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	3200.00	3200.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GROSS PROFIT (U=SUM(L)-SUM(Y))	0.00	0.00	0.00	0.00	1433.62	8288.09	14346.40	22067.89	25525.95	29474.03

OP JS PROFIT (J)	0.00	0.00	0.00	0.00	1433.62	8288.09	14346.40	22067.89	25525.95	29474.03
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	16925.00
INCOME (D=D-C) (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20291.38	-13436.91	-7378.60	342.89	3800.95	12549.03
INC. TAXES (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20291.38	-13436.91	-7378.60	342.89	3800.95	12549.03

GROSS PROFIT (J)	0.00	0.00	0.00	0.00	1433.62	8288.09	14346.40	22067.89	25525.95	29474.03
INC. TAXES (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G=D-L) (G=D-L)	-60444.00	-28445.00	-28445.00	-65866.00	-18566.38	8288.09	14346.40	22067.89	25525.95	29474.03

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JOB 11, 11190A

UNITID

1990 AUG

CASH FLOW

PAGE 11

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
 TOTAL INVESTMENT 173200.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 9.0

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (S) (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20000.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10000.00
TOTAL INVESTMENT (A+S)(K)-S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00

REVENUES (K)	55999.59	56892.49	58831.84	58831.84	58831.84	58831.84	58831.84	58831.84	58831.94
EXPENSES - MATERIALS (Y)	12695.50	12986.33	13437.77	13437.77	13437.77	13437.77	13437.77	13437.77	13437.77
INTERESTS EXPN. (Y)	1559.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN O'DEUVKE (Y)	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TICRIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FAIS: GENERAUX (Y)	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENTRETIEN (Y)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GROSS PROFIT (U=SUM(K)-SUM(Y))	32945.09	35506.16	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07

GROSS PROFIT (J)	32945.09	35506.16	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07
DEPRECIATION (C)	16925.00	16925.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	1150.00	6900.00
INCOME (U=D-C-C*)	16020.09	18581.16	35844.07	35844.07	35844.07	35844.07	35844.07	35844.07	30094.07
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AFT PROFIT (F=-E)	16020.09	18581.16	35844.07	35844.07	35844.07	35844.07	35844.07	35844.07	30094.07

GROSS PROFIT (H)	32945.09	35506.16	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-30000.00
AFT CASH FLOW (G=D-L-A)	32945.09	35506.16	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	36994.07	66994.06

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-EQUIPMENT (P-C) AT THE END OF VENTURE

UNIDj

1980 AUG

JOB 41. 31140A

PAGE 12

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN	=	8.0	SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF) ^N) = 0 N = 1,2,3,.....19
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	5.7 (YEARS)	<u>TOTAL INVESTMENT</u> (AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	5.7 (YEARS)	<u>TOTAL INVESTMENT</u> (AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)
ROI (AFTER TAXES)	=	9.4 (%)	<u>AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100</u> (TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)
ROI (BEFORE TAXES)	=	9.4 (%)	<u>AVERAGE YEARLY INCOME * 100</u> (TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)

UNIDU

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : CALCAIRE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	32012.64	32757.12	33873.84	33873.84
UNIT COST	0.02	0.02	0.02	0.02
ANNUAL EXPENSES	800.32	818.93	846.85	846.85

RAW MATERIAL NUMBER 2 : SULFATE D'AMMONIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	510.84	522.72	540.54	540.54
UNIT COST	0.63	0.63	0.63	0.63
ANNUAL EXPENSES	319.27	326.70	337.84	337.84

198J AUG

PAGE 1

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
16750.30	20473.20	24940.08	29034.72	29779.20	30895.92
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
418.77	511.83	623.50	725.87	744.48	772.40
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
846.85	846.85	846.85	846.85	846.85	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
267.30	326.70	397.98	463.32	475.20	493.02
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
167.06	204.19	248.74	289.57	297.00	308.14
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
540.54	540.54	540.54	540.54	540.54	
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
337.84	337.84	337.84	337.84	337.84	

UNIDO

JOB 11. 311-0A

RAW MATERIAL NUMBER 7 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	54.49	55.76	57.66	57.66
UNIT COST	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	46.86	47.95	49.59	49.59

RAW MATERIAL NUMBER 8 : CHAUX

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	27.24	27.88	28.83	28.83
UNIT COST	0.09	0.09	0.09	0.09
ANNUAL EXPENSES	2.45	2.51	2.59	2.59

198J AUG

PAGE 4

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
28.51	34.85	42.45	49.42	50.69	52.59
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
24.52	29.97	36.51	42.50	43.59	45.23
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
57.66	57.66	57.66	57.66	57.66	
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	
49.59	49.59	49.59	49.59	49.59	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
14.26	17.42	21.23	24.71	25.34	26.29
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
1.28	1.57	1.91	2.22	2.28	2.37
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
28.83	28.83	28.83	28.83	28.83	
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	

URIDU

JUL 13. 2000

RAW MATERIAL NUMBER 1 : ACIDE SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.60	23.96	29.19	33.98	34.85	36.15
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	2.35	2.88	3.50	4.08	4.18	4.34
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	2001	2001
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15
ANNUAL CONSUMPTION	37.46	38.33	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	39.64
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	4.50	4.60	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76

RAW MATERIAL NUMBER 10 : SACS DE POLYETHENE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	2500.00	3000.00	3700.00	4300.00	4400.00	4600.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.00	1200.00	1480.00	1720.00	1760.00	1840.00
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	2001	2001
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15
ANNUAL CONSUMPTION	1700.00	4800.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00
UNIT COST	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	680.00	1920.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S.\$ / 1000 SACS

1987	1	495.00	8.77	8.77	1000.00	11	1997	11	1000.00	8.77	8.77	1000.00
1987	2	605.00	8.77	8.77	5308.87	2	1988	2	1000.00	8.77	8.77	1000.00
1989	3	737.00	8.77	8.77	6467.17	3	1989	3	1000.00	8.77	8.77	1000.00
1990	4	858.00	8.77	8.77	7528.95	4	1990	4	1000.00	8.77	8.77	1000.00
1991	5	880.00	8.77	8.77	7722.00	5	1991	5	1000.00	8.77	8.77	1000.00
1992	6	913.00	8.77	8.77	8011.57	6	1992	6	1000.00	8.77	8.77	1000.00
1987	1	21.58	0.62	0.62	26.14	1	1987	1	43.24	0.62	0.62	26.81
1987	2	26.14	0.62	0.62	16.21	2	1988	2	43.24	0.62	0.62	26.81
1989	3	31.04	0.62	0.62	19.74	3	1989	3	43.24	0.62	0.62	26.81
1990	4	37.07	0.62	0.62	22.98	4	1990	4	43.24	0.62	0.62	26.81
1991	5	38.02	0.62	0.62	23.57	5	1991	5	43.24	0.62	0.62	26.81
1992	6	39.44	0.62	0.62	24.45	6	1992	6	43.24	0.62	0.62	26.81

UNIDO

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 13 : CATALYSEUR AMMONIAQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.15
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	100.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	15.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANN. CONSUMPTION	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30
UNIT COST	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	29.00	29.00	30.00	30.00	30.00

RAW MATERIAL NUMBER 14 : CATALYSEUR ACIDE NITRIQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	1.35
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	825.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1113.75
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANN. CONSUMPTION	2.58	2.64	2.73	2.73	2.73
UNIT COST	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	2128.50	2178.00	2252.25	2252.25	2252.25

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S. \$ / SET

1980 AUG

PAGE 7

1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
0.18	0.22	0.26	0.27	0.28
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
18.00	22.00	26.00	27.00	28.00

1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
0.30	0.30	0.30	0.30
100.00	100.00	100.00	100.00
30.00	30.00	30.00	30.00

1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
1.65	2.01	2.34	2.40	2.49
825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
1361.25	1658.25	1930.50	1980.00	2054.25

1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
2.73	2.73	2.73	2.73
825.00	825.00	825.00	825.00
2252.25	2252.25	2252.25	2252.25

UNIDO

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 15 : POTASSE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996
ANN. CONSUMPTION	1.36	1.39	1.44	1.44
UNIT COST	1.16	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	1.58	1.61	1.67	1.67

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

1983 AUG

PAGE 8

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
0.71	0.87	1.06	1.24	1.27	1.31
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
0.82	1.01	1.23	1.44	1.47	1.52
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	
1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	

UNITID

JUL 13 11:40A

PRODUCT NUMBER 1 : MA

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	51975.00	63525.00	77385.00	90090.00	92400.00	95865.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	12993.75	15981.25	19346.25	22522.50	23100.00	23966.25
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL PRODUCTION	7330.00	101640.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	
UNIT PRICE	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
ANNUAL REVENUES	1832.50	25410.00	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	

PRODUCT NUMBER 2 : CAK

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	65710.00	80315.00	97835.00	113900.00	116820.00	121200.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	16098.45	19677.17	23969.57	27905.69	28620.89	29693.99
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL PRODUCTION	13550.00	120500.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	
UNIT PRICE	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
ANNUAL REVENUES	3255.59	31482.49	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JOB NO. 31140A

UNIDU

1980 AUG

CASH FLOW

PAGE 10

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
 TOTAL INVESTMENT 173200.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 6.9

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987 START UP	1988	1989	1990	1991	1992
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIXE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
REVENUES (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	29092.70	35558.42	43315.82	50427.99	51720.89	53660.24
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	8106.95	9885.95	12061.14	14038.76	14394.95	14948.74
INTERETS EMPR. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	14540.00	12694.00	10664.00	8431.00	5974.00	3508.00
MAIN D'OEUVRE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	703.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1260.00	1260.00	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENTRETIEN (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	3200.00	3200.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
GRASS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	-14.25	6518.46	12190.68	19558.23	22951.95	26803.50
GRASS PROFIT (B)	0.0	0.0	0.0	0.0	-14.25	6518.46	12190.68	19558.23	22951.95	26803.50
DEPRECIATION (C)	0.0	0.0	0.0	0.0	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	21725.00	16925.00
INCOME (D=B-C*)	0.0	0.0	0.0	0.0	-21739.25	-15206.54	-9534.32	-2166.77	1226.95	9878.50
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	0.0	0.0	0.0	0.0	-21739.25	-15206.54	-9534.32	-2166.77	1226.95	9878.50
GRASS PROFIT (B)	0.0	0.0	0.0	0.0	-14.25	6518.46	12190.68	19558.23	22951.95	26803.50
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	60444.00	28445.00	28445.00	65866.00	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	-60444.00	-28445.00	-28445.00	-65866.00	-20014.25	6518.46	12190.68	19558.23	22951.95	26803.50

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JUN 10 31190A

UNITED

1980 AUS

PAGE 11

DEPRECIABLE INVESTMENT 173200.00
 TOTAL INVESTMENT 173200.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 6.9

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FIXED CAPITAL (4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (4)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20000.00
CAPITAL FEE (7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10000.00
TOTAL INVESTMENT (A=(4)+(7))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-10000.00

LINE USES	(X)	(Y)	(Z)	(AA)	(AB)	(AC)	(AD)	(AE)	(AF)	(AG)	(AH)	(AI)	(AJ)	(AK)	(AL)	(AM)	(AN)	(AO)	(AP)
EXPENSES - MATERIALS (V)	55599.59	56892.49	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04	58831.04
INTERETS EMPH. (V)	15462.55	15817.73	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77	16362.77
META D+DEDUK (V)	1559.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ASSIST. TECHNIQUE (V)	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
FRANIS GENERAD (V)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ENERTIEN (V)	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00	1300.00
ENERTIEN (V)	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00	6400.00
NET PROFIT (B=(SUM(X)-SUM(Y))	30178.04	32676.76	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07

LINE USES	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)
NET PROFIT (F=(J)-E)	13253.04	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76	15749.76

LINE USES	(U)	(V)	(W)	(X)	(Y)	(Z)	(AA)	(AB)	(AC)	(AD)	(AE)	(AF)	(AG)	(AH)	(AI)	(AJ)	(AK)	(AL)	(AM)
NET CASH FLOW (G=(B)-(A))	30178.04	32676.76	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (G=(B)-(A))	30178.04	32676.76	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07	34069.07

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
 (4) WORKING CAPITAL RE-ENTERING PRECEDED BY (-) AT THE END OF VENTURE

1980 AUG

UNIDU

PAGE 12

JOB 11. 31140A

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN	=	6.9	$\sum_{N=1,2,3,\dots,19} (\text{NET CASH FLOW} * (1 + \text{DCF})^N) = 0$
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	6.2 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	6.2 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$
ROI (AFTER TAXES)	=	8.0 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} * 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$
ROI (BEFORE TAXES)	=	8.0 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} * 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$

D.C. %

12
10
8
6
4
2

1,0 L'ENERGIE ELECTRIQUE
COUT DE

0,75

0,5



PAYOFF
TIME
YEARS

12

10

8

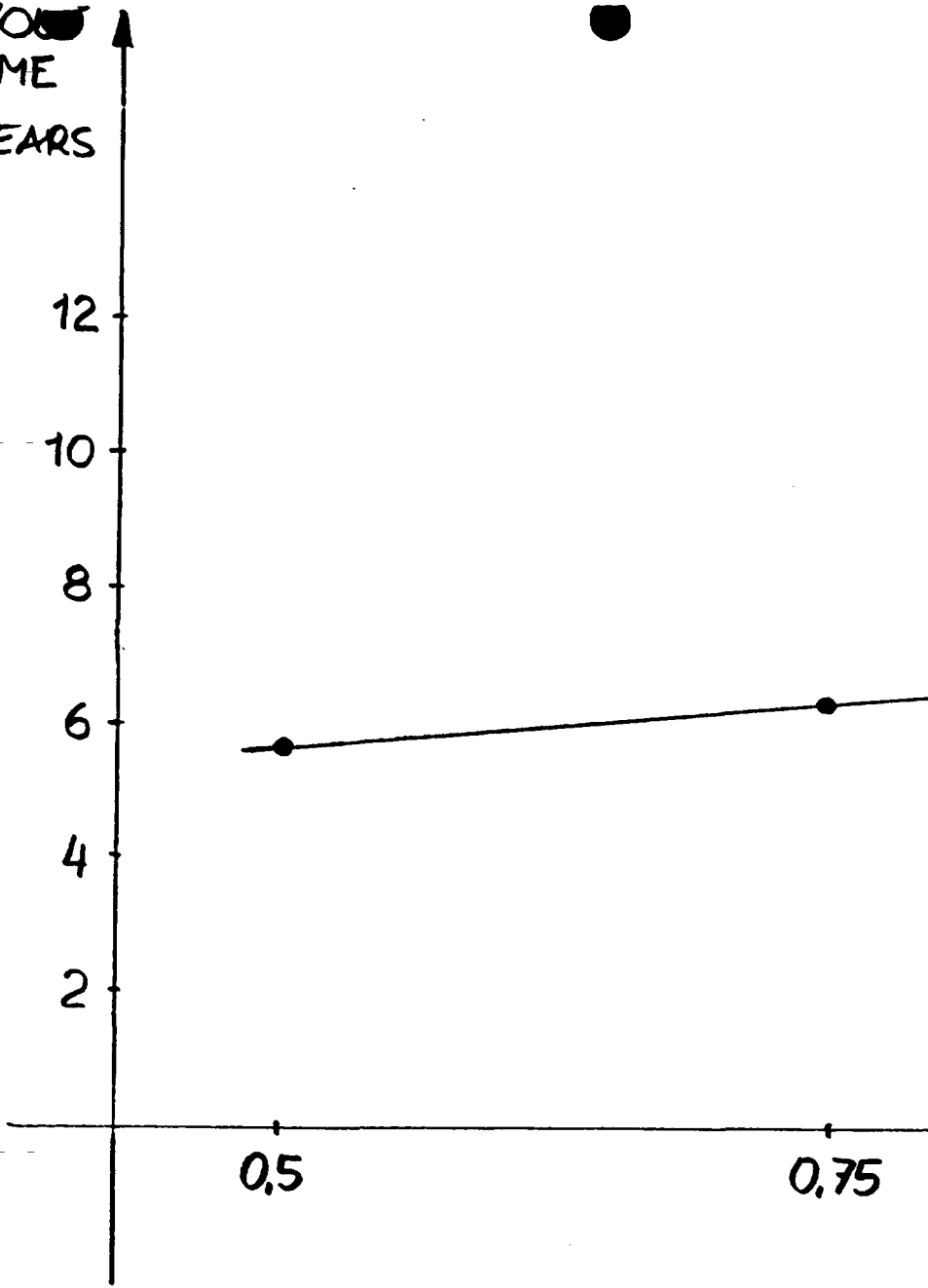
6

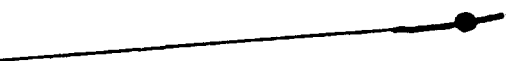
4

2

0.5

0.75





1,0

COUT DE
L'ENERGIE ELECTRIQUE

— — —

— —

— — —

—

— — —

— —

— —

— —

— — —

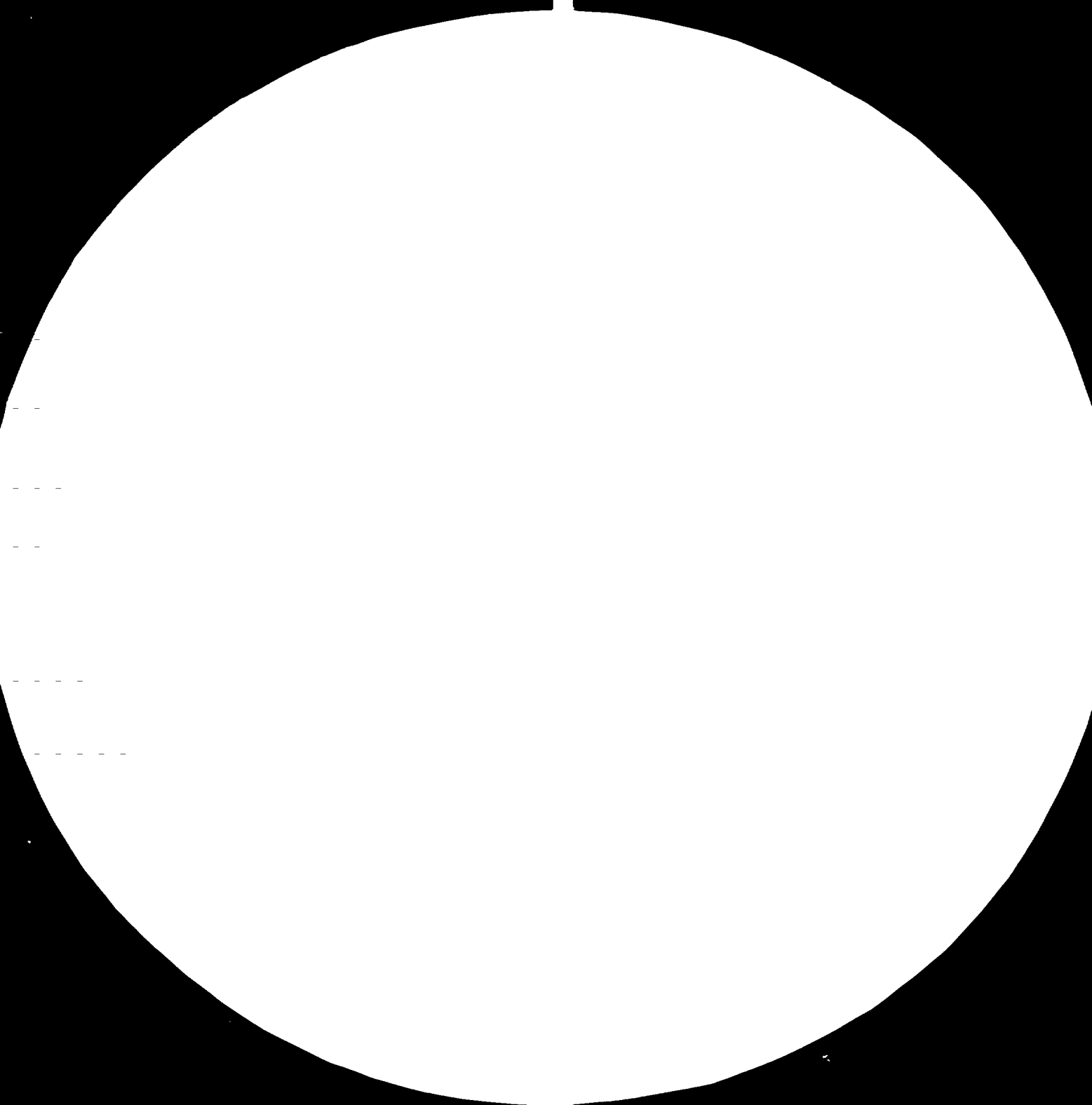
— — — — —

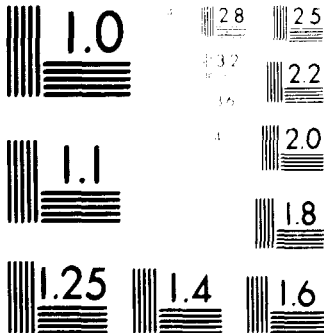
— —

— —

— — — — —

—





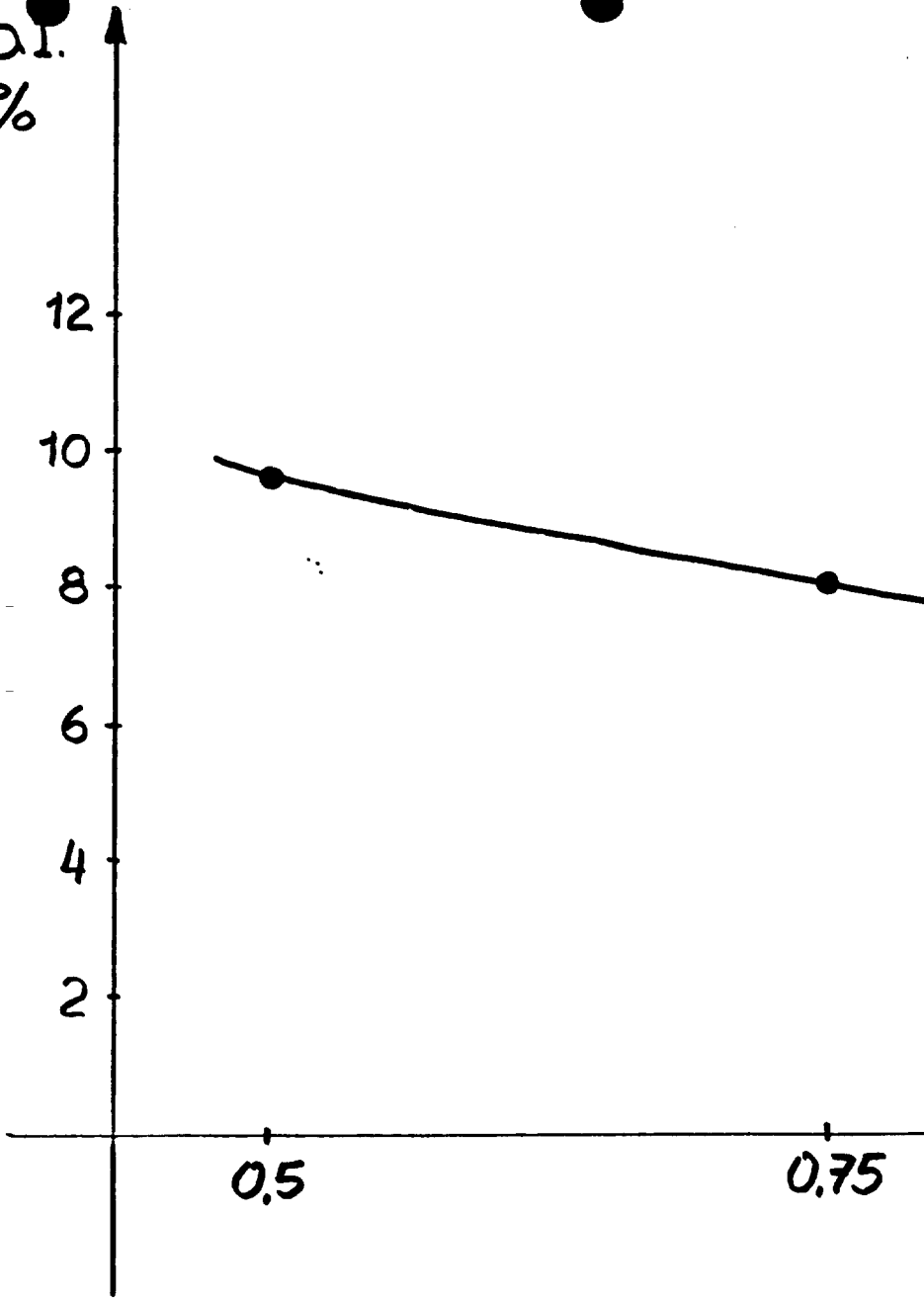
MICROCOPY REPRODUCTION TEST CHART

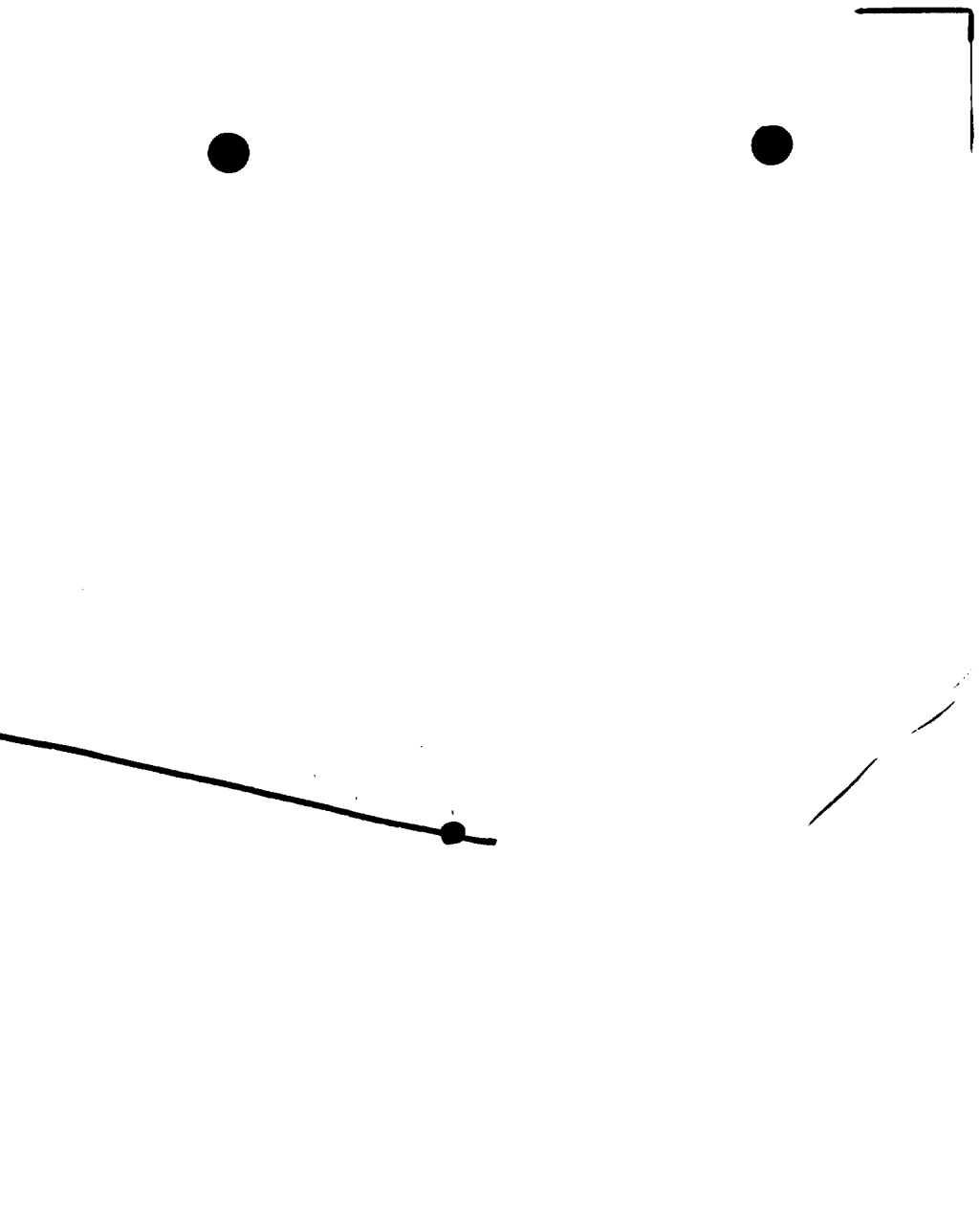
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS - GAITHERSBURG, MARYLAND

1963 O-348-601

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE

R.O.I.
%





1,0

COUT DE
L'ENERGIE ELECTRIQUE

8. 3. Analyse de sensibilité en fonction de l'Investissement Fixe

L'estimation de l'Investissement Fixe dans une Etude de faisabilité, toujours signifi de accepter un marge d'incertitude. C'est pour ça que la valeur de l'investissement a été réduit & augmenté du 20% par rapport à la valeur de base.

8.3.1 Réduction de l'Investissement Fixe

La valeur de l'investissement fixe deviendrait de 130, 000 M.U.S.\$.

Les tableaux suivantes donnent la valeur des intérêts pendant la construction, le plan des investissement et des ammortissements et les intérêts sur les emprunts.

ESTIMATION DES INTERETS

Ventilation de investissement	Date	Montant M. U. S. \$	Intérêts M. U. S. \$
Actions 10%	Jan. 1983	13.000	-
Actions 10%	Fév. 1983	13.000	-
1er versement	Fév. 1983	11.556	3.965,44
2ème "	Août 1983	11.556	3.379,51
3ème "	Fév. 1983	11.556	2.815,70
4ème "	Août 1984	11.556	2.273,18
5ème "	Fév. 1985	11.556	1.751,13
6ème "	Août 1985	11.556	1.248,79
7ème "	Fév. 1986	11.556	765,42
8ème "	Août 1986	11.556	300,29
9ème "	Déc. 1986	11.556	-
TOTAL		130.000*	16.499,46

En resumant :

CAPITAL-ACTIONS : 26.000 M. U. S. \$

EMPRUNTS : 104.000 M. U. S. \$

INTERETS PENDANT LA CONSTRUCTION : 16.500* M. U. S. \$

* CHIFFRES RONDES

PLANS D'INVESTISSEMENT ET D'AMMORTISSEMENT

(millier de U.S. dollars)

INVESTISSEMENT	1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
Investissement } - A	49.110	23.111	23.111	34.668	- 8700	19.000
Fixe } - B						82.300
} - C						20.000
Dépenses } - B				2.600		2.600
pré-opérationnelles						
Intérêts pendant } - B				16.500		16.500
la construction						
TOTAL	49.110	23.111	23.111	53.768	- 8700	140.400
AMMORTISSEMENT	1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL	
- A -	950/an	950/an	950/an	5.700	19.000	
- B -	12.675/an	12.675/an	-	-	101.400	
- C -	4.000/an	-	-	-	20.000	
QUOTES D'AMMORTISSEMENT	17.625/an	13.625/an	950/an	5.700	140.400	

INTERETS SUR LES EMPRUNTS

(milliers de U.S. dollars)

ANNEE	INVESTISSEMENT FIXE			FONDS DE ROULEMENT			DEPENSES PRE-OPERATIONELLES			INTERETS TOTAUX
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	13.502	9.198	22.700	2.963	2.797	5.760	385	363	748	12.358
1988	14.584	8.116	22.700	3.410	2.350	5.760	443	305	748	10.771
1989	15.752	6.948	22.700	3.923	1.837	5.760	509	239	748	9.024
1990	17.013	5.687	22.700	4.513	1.247	5.760	586	162	748	7.096
1991	18.374	4.326	22.700	5.191	569	5.760	673	75	748	4.970
1992	19.844	2.856	22.700	-	-	-	-	-	-	2.856
1993	21.431	1.269	22.700	-	-	-	-	-	-	1.269
TOTAL	120.500	38.400	158.900	20.000	8.800	28.800	2.600	1.144	3.740	48.344

8.3.2 Augmentation de l'Investissement Fixe

La valeur de l'investissement fixe deviendrait de 190,000
M.U.S.\$.

Les tableaux suivantes donnent la valeur des intérêts pendant la construction, le plan des investissements et des amortissements et les intérêts sur les emprunts.

ESTIMATION DES INTERETS

Ventilation de Investissement	Date	Montant M. U. S. \$	Intérêts M. U. S. \$
Actions 10%	Jan. 1983	19.000	-
Actions 10%	Fév. 1983	19.000	-
1er versement	Fév. 1983	16.889	5.795,45
2ème "	Août 1983	16.889	4.939,13
3ème "	Fév. 1984	16.889	4.115,12
4ème "	Août 1984	16.889	3.322,23
5ème "	Fév. 1985	16.889	2.559,26
6ème "	Août 1985	16.889	1.825,10
7ème "	Fév. 1986	16.889	1.118,65
8ème "	Août 1986	16.889	438,87
9ème "	Déc. 1986	16.889	-
TOTAL		190.000*	24.113,81

En resumant :

CAPITAL-ACTIONS	: 38.000 M. U. S. \$
EMPRUNTS	: 152.000 M. U. S. \$
INTERETS PENDANT LA CONSTRUCTION	: 24.000* M. U. S. \$

* CHIFFRES RONDES

PLANS D'INVESTISSEMENT ET D'AMMORTISSEMENT

(milliers de U.S. dollars)

INVESTISSEMENT	1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
Investissement } - A	71.777	33.778	33.778	50.667	-13.000	27.000
Fixe } - B						122.000
} - C						28.000
Dépenses } - B				3.800		3.800
pré-opérationnelles						
Intérêts pendant la } - B				24.000		24.000
construction						
TOTAL	71.777	33.778	33.778	78.467	-13.000	204.800
AMMORTISSEMENT	1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL	
- A -	1.350/an	1.350/an	1.350/an	8.100	27.000	
- B -	18.725/an	18.725/an	-	-	149.800	
- C -	5.600/an	-	-	-	28.000	
QUOTES D'AMMORTISSEMENT	25.675/an	20.075/an	1.350/an	8.100	204.800	

INTERETS SUR LES EMPRUNTS

(milliers de U.S. dollars)

ANNEE	INVESTISSEMENT FIXE			FONDS DE ROULEMENT			DEPENSES PRE-OPERATIONELLES			INTERETS TOTAUX
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	19.726	13.428	33.154	2.963	2.797	5.760	564	530	1.094	16.755
1988	21.303	11.851	33.154	3.410	2.350	5.760	648	446	1.094	14.647
1989	23.007	10.147	33.154	3.923	1.837	5.760	745	349	1.094	12.333
1990	24.847	8.307	33.154	4.513	1.247	5.760	857	237	1.094	9.791
1991	26.835	6.319	33.154	5.191	569	5.760	986	108	1.094	6.996
1992	28.982	4.172	33.154	-	-	-	-	-	-	4.172
1993	31.300	1.954	33.154	-	-	-	-	-	-	1.854
TOTAL	176.000	56.078	232.078	20.000	8.800	28.800	3.800	1.670	5.470	66.548

CASH FLOW

INVESTISSEMENT FIXE : - 20% de la valeur de base
+ 20% de la valeur de base

UNIDO

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : CALCAIKE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	32012.64	32757.12	33873.84	33873.84
UNIT COST	0.02	0.02	0.02	0.02
ANNUAL EXPENSES	300.32	613.93	846.85	846.85

RAW MATERIAL NUMBER 2 : SULFATE D'AMMONIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	310.34	522.72	540.54	540.54
UNIT COST	0.63	0.63	0.63	0.63
ANNUAL EXPENSES	319.27	326.70	337.84	337.84

1980 AUG

PAGE 1

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
16750.80	20473.20	24940.08	29034.72	29779.20	30895.92
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
418.77	511.83	623.50	725.87	744.48	772.40
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	33873.84	
0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
846.85	846.85	846.85	846.85	846.85	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
267.30	326.70	397.98	463.32	475.20	473.02
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
167.06	204.19	248.74	289.57	297.00	308.14
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
540.54	540.54	540.54	540.54	540.54	
0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	
337.84	337.84	337.84	337.84	337.84	

UNIDU

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 5 : FREE FLOWING AGENT

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	53.46	65.34
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	1.57	1.57
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	83.93	102.58
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12
ANNUAL CONSUMPTION	102.17	104.54	108.11	108.11	108.11	108.11
UNIT COST	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
ANNUAL EXPENSES	160.41	164.13	169.73	169.73	169.73	169.73

RAW MATERIAL NUMBER 5 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	7.13	8.71
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3.35	4.09
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12
ANNUAL CONSUMPTION	13.62	13.94	14.41	14.41	14.41	14.41
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	6.40	6.55	6.77	6.77	6.77	6.77

1980 AUG

PAGE 3

1989	1990	1991	1992
3	4	5	6
79.60	92.66	95.04	98.60
1.57	1.57	1.57	1.57
124.97	145.48	149.21	154.81
1999	2000	2001	
13	14	15	
108.11	108.11	108.11	
1.57	1.57	1.57	
169.73	169.73	169.73	

1989	1990	1991	1992
3	4	5	6
10.61	12.36	12.67	13.15
0.47	0.47	0.47	0.47
4.99	5.81	5.95	6.18
1999	2000	2001	
13	14	15	
14.41	14.41	14.41	
0.47	0.47	0.47	
6.77	6.77	6.77	

UNIDO

JOB 41. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 9 : ACID SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	37.46	38.33	39.64	39.64
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	4.50	4.60	4.76	4.76

RAW MATERIAL NUMBER 10 : SACS DE POLYTHENE*

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	4700.00	4800.00	5000.00	5000.00
UNIT COST	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	1880.00	1920.00	2000.00	2000.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S \$/1000 SACS

1980 AUG

PAGE 5

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
19.60	23.96	29.19	33.98	34.35	36.15
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
2.35	2.88	3.50	4.08	4.18	4.34
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
2500.00	3000.00	3700.00	4300.00	4400.00	4600.00
0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
1000.00	1200.00	1480.00	1720.00	1760.00	1840.00
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	
0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	

UNITED

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 11 : SOUDE CAUSTIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	40.87	41.82	43.24	43.24
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	25.34	25.93	26.81	26.81

RAW MATERIAL NUMBER 12 : ENERGIE ELECTRIQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	946.00	968.00	1000.00	1000.00
UNIT COST	11.70	11.70	11.70	11.70
ANNUAL EXPENSES	11068.20	11325.60	11700.00	11700.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S. \$ /MWH

1983 AUG

PAGE 6

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
21.38	20.14	31.04	37.07	38.02	39.44
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
13.26	16.21	19.74	22.98	23.57	24.45

1997	1998	1999	2000	2001
11	12	13	14	15
43.24	43.24	43.24	43.24	43.24
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
26.81	26.81	26.81	26.81	26.81

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
495.00	605.00	737.00	858.00	880.00	913.00
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70
5791.50	7078.50	8622.90	10038.60	10296.00	10682.10

1997	1998	1999	2000	2001
11	12	13	14	15
1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70
11700.00	11700.00	11700.00	11700.00	11700.00

UNIDO

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 13 : CATALYSEUR AMMONIAQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.15	0.18
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	15.00	18.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12
ANN. CONSUMPTION	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30
UNIT COST	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	29.00	29.00	30.00	30.00	30.00	30.00

RAW MATERIAL NUMBER 14 : CATALYSEUR ACIDE NITRIQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	1.35	1.65
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1113.75	1361.25
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12
ANN. CONSUMPTION	2.58	2.64	2.73	2.73	2.73	2.73
UNIT COST	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	2128.50	2178.00	2252.25	2252.25	2252.25	2252.25

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH. U.S. \$ / SET

1980 AUG

PAGE 7

1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
0.22	0.26	0.27	0.28
100.00	100.00	100.00	100.00
22.00	26.00	27.00	23.00

1999 13	2000 14	2001 15
0.30	0.30	0.30
100.00	100.00	100.00
30.00	30.00	30.00

1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
2.01	2.34	2.40	2.49
825.00	825.00	825.00	825.00
1658.25	1930.50	1980.00	2054.25

1999 13	2000 14	2001 15
2.73	2.73	2.73
825.00	825.00	825.00
2252.25	2252.25	2252.25

UNIDO

JOB NO. J1143A

RAW MATERIAL NUMBER 15 : POTASSE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	1.36	1.39	1.44	1.44
UNIT COST	1.16	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	1.58	1.61	1.67	1.67

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

1990 AUG

PAGE 8

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
0.71	0.87	1.06	1.24	1.27	1.31
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
0.82	1.01	1.23	1.44	1.47	1.52
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	
1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	

UR100

JUL 13 11143A

PRODUCT NUMBER 1 : A.N.

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	51975.00	63525.00	77385.00	90090.00	92400.00	95665.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	12993.75	15881.25	19346.25	22522.50	23100.00	23966.25
YEAR PERIOD	1593	1594	1595	1596	1597	1598	1599	2000	2001	
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ANN. PRODUCTION	99330.00	101640.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	
UNIT PRICE	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
ANNUAL REVENUES	24832.50	25410.00	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	

PRODUCT NUMBER 2 : C.A.N.

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	65710.00	80315.00	97835.00	113900.00	116820.00	121200.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	14098.95	19677.17	23969.57	27905.49	28620.89	29693.99
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ANN. PRODUCTION	125500.00	128500.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	
UNIT PRICE	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
ANNUAL REVENUES	30767.09	31482.49	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH./TUN
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH./YR

DUO 100 31190A

UNITED

1980 AUG

CASH FLOW

PAGE 10

DEPRECIABLE INVESTMENT 140400.00
 TOTAL INVESTMENT 140400.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 8.8

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (K1)	49110.00	23111.00	23111.00	53768.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (K1)	0.00	0.00	0.00	0.00	20000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FIVE (F1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TOTAL INVESTMENT (A=S(K1)-S(F1)) 49110.00 23111.00 23111.00 53768.00 20000.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EXPENSES	(K2)	(K3)	(K4)	(K5)	(K6)	(K7)	(K8)	(K9)	(K10)	(K11)	(K12)
EXPENSES - MATERIALS (Y1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9554.82	11655.58	14216.06	16548.41	16968.95	17619.26
INTEREST EXP. (Y2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12358.00	10771.00	9024.00	7096.00	4970.00	2856.00
MAIN DUEYUE (Y3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1260.00	1260.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FAIS GENEROVA (Y5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
LABOR (Y6)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2600.00	2600.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00

EXPENSES (U=S(U1)+S(U2)+S(U3)+S(U4)+S(U5)+S(U6)) 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1619.87 7571.84 13174.95 19883.59 22801.95 26284.98

INCOME	(C1)	(C2)	(C3)	(C4)	(C5)	(C6)	(C7)	(C8)	(C9)	(C10)	(C11)
INCOME (U=B-C-C*)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-16005.13	-10053.16	-4450.05	2258.59	5256.95	12659.98
INC. TAXES D. % (E1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-16005.13	-10053.16	-4450.05	2258.59	5256.95	12659.98

NET PROFIT	(F1)	(F2)	(F3)	(F4)	(F5)	(F6)	(F7)	(F8)	(F9)	(F10)	(F11)
NET PROFIT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1619.87	7571.84	13174.95	19883.59	22801.95	26284.98
INC. TAXES D. % (E1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A)	49110.00	23111.00	23111.00	53768.00	20000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G=B-L-A)	-49110.00	-23111.00	-23111.00	-53768.00	-18380.13	7571.84	13174.95	19883.59	22801.95	26284.98	

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JOB NO. 31190A

UNITID

1990 AUG

CASH FLOW

PAGE 11

DEPRECIABLE INVESTMENT 110600.00
 TOTAL INVESTMENT 140400.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 8.0

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MORNING CAPITAL (*) (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20000.00
CAPITAL FIVE (F)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8700.00

TOTAL INVESTMENT (A+S(K)-S(F)) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -28700.00

REVENUES	(K)	(K)	(K)	(K)	(K)	(K)	(K)	(K)	(K)
EXPENSES - MATERIALS (V)	18229.60	18649.13	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77	19287.77
INTERESTS & FRS (V)	1269.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MULTI-EDUCATION (V)	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (V)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HEALTH GENERATION (V)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
LABORER (V)	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00

GRAND PROFIT (B+SUM(X)-SUM(V)) 29200.99 31343.36 32644.07 32644.07 32644.07 32644.07 32644.07 32644.07 32644.07

GRAND PROFIT	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)
DEPRECIATION (C)	13625.00	13625.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	5700.00
INCOME (D=B-C*)	15575.99	17718.36	31694.07	31694.07	31694.07	31694.07	31694.07	31694.07	26944.07
INC. TAXES D. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=D-E)	15575.99	17718.36	31694.07	31694.07	31694.07	31694.07	31694.07	31694.07	26944.07

GRAND PROFIT	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)
INC. TAXES O. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-20700.00
NET CASH FLOW (G=D-E-V)	29200.99	31343.36	32644.07	32644.07	32644.07	32644.07	32644.07	32644.07	61344.07

REMARKS : FLOWS ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
 (*) MORNING CAPITAL AT-ENTERING PRECEDED BY (*) AT THE END OF VENTURE

UNIDG

1980 AUG

JOB NO. 31160A

PAGE 12

PROFITABILITY INDEXES

DCF RATE OF RETURN	=	8.8	SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF) ^N) = 0 N = 1,2,3.....19
PAYOFF TIME (AFTER TAXES)	=	5.2 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$
PAYOFF TIME (BEFORE TAXES)	=	5.2 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$
ROI (AFTER TAXES)	=	10.7 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} * 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$
ROI (BEFORE TAXES)	=	10.7 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} * 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$

UNIDU

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 9 : ACIDE SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	37.46	38.33	39.64	39.64
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	4.50	4.60	4.76	4.76

RAW MATERIAL NUMBER 10 : SACS DE POLYTHENE *

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	4700.00	4800.00	5000.00	5000.00
UNIT COST	0.40	0.40	0.40	0.40
ANNUAL EXPENSES	1880.00	1920.00	2000.00	2000.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH. U.S. \$ / 1000 SACS

1988 AUG

PAGE 5

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
19.60	23.96	29.19	33.98	34.85	36.15
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
2.35	2.88	3.50	4.08	4.18	4.34
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
39.64	39.64	39.64	39.64	39.64	
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
2500.00	3000.00	3700.00	4300.00	4400.00	4600.00
0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
1000.00	1200.00	1480.00	1720.00	1760.00	1840.00
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	5000.00	
0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	

UNIDD

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 11 : SOUDE CAUSTIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.3	0.0	0.3	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	40.87	41.82	43.24	43.24
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	25.34	25.93	26.81	26.81

RAW MATERIAL NUMBER 12 : ENERGIE ELECTRIQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	946.00	968.00	1000.00	1000.00
UNIT COST	11.70	11.70	11.70	11.70
ANNUAL EXPENSES	11068.20	11325.60	11700.00	11700.00

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S. \$/MWH

1980 AUG

PAGE 6

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
21.38	26.14	31.84	37.07	38.02	39.44
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
13.26	16.21	19.74	22.98	23.57	24.45
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
43.24	43.24	43.24	43.24	43.24	
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
26.81	26.81	26.81	26.81	26.81	

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
495.00	605.00	737.00	858.00	880.00	913.00
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70
5791.50	7078.50	8622.90	10038.60	10296.00	10682.10
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	
11700.00	11700.00	11700.00	11700.00	11700.00	

UNIDU

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 11 : CATALYSEUR AMMONIAQUE *

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	0.29	0.29	0.30	0.30
UNIT COST	100.00	100.00	100.00	100.00
ANNUAL EXPENSES	29.00	29.00	30.00	30.00

RAW MATERIAL NUMBER 14 : CATALYSEUR ACIDE NITRIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANN. CONSUMPTION	2.58	2.64	2.73	2.73
UNIT COST	825.00	825.00	825.00	825.00
ANNUAL EXPENSES	2128.50	2178.00	2252.25	2252.25

* ANNOTATION :

LE COUT UNITAIRE EST EXPRIME EN TH.U.S. \$ / SET

1980 AUG

PAGE 7

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
0.15	0.18	0.22	0.26	0.27	0.28
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
15.00	18.00	22.00	26.00	27.00	28.00
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	

*

1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
1.35	1.65	2.01	2.34	2.40	2.49
825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	825.00
1113.75	1361.25	1658.25	1930.50	1980.00	2054.25
1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	
825.00	825.00	825.00	825.00	825.00	
2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	2252.25	

UNIDU

JOB NO. 3114JA

RAW MATERIAL NUMBER 15 : POTASSE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10
ANNUAL CONSUMPTION	1.36	1.39	1.44	1.44
UNIT COST	1.16	1.16	1.16	1.16
ANNUAL EXPENSES	1.58	1.61	1.67	1.67

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH. \$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH. \$/YR

1982 AUG

PAGE 8

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
0.71	0.87	1.06	1.24	1.27	1.31
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
0.82	1.01	1.23	1.44	1.47	1.52
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	
1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	
1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	

UNIT00

JOB 41. 41140A

PRODUCT NUMBER 1 : A.M.

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
AVG. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	51975.00	63525.00	77385.00	90090.00	92400.00	95845.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	12993.75	15881.25	19346.25	22522.50	23100.00	23946.25
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
AVG. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	105105.00	
UNIT PRICE	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
ANNUAL REVENUES	2632.50	25410.00	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	26276.25	

PRODUCT NUMBER 2 : C.A.M.

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
AVG. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	65710.00	80315.00	97835.00	113900.00	116820.00	121200.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	16098.95	19677.17	23969.57	27905.49	28620.89	29693.99
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
AVG. PRODUCTION	125580.00	128530.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	132880.00	
UNIT PRICE	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	
ANNUAL REVENUES	30707.09	31482.49	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	32555.59	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JOB 11. J1140A

UNITD

1990 AUG

PAGE 10

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 204800.00
 TOTAL INVESTMENT 204800.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 3.5

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIOD	-3	-2	-1	0	START UP 1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (EX)	71777.00	33778.00	33778.00	78467.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MARKING CAPITAL (*) (FX)	0.0	0.0	0.0	0.0	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIVE (FY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

TOTAL INVESTMENT (A=SUM(X)-SUM(Y)) 71777.00 33778.00 33778.00 78467.00 20000.00 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0

REVENUES (EX)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	9554.82	11655.58	14216.86	16548.41	16968.95	17619.26
INTERESTS EMRK. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	16755.00	14647.00	12333.00	6996.00	9791.00	4172.00
MAIN D'OEUVRE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00
ASSIST. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1260.00	1260.00	0.0	0.0	0.0	0.0
HAIS GENEBAUX (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
ETRETIEN (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	3800.00	3800.00	7600.00	7600.00	7600.00	7600.00
GRUSS PROFIT (U=SUM(X)-SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	-4477.13	1995.84	6965.95	14288.59	17955.95	22068.98

GRUSS PROFIT (U)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
DEPRECIATION (C)	0.0	0.0	0.0	0.0	25675.00	25675.00	25675.00	25675.00	25675.00	20075.00
INLUDE (U=B-C-C*)	0.0	0.0	0.0	0.0	-30152.13	-23679.16	-18709.05	-11386.41	-7719.05	1993.98
INC. TAXES D. & (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	0.0	0.0	0.0	0.0	-30152.13	-23679.16	-18709.05	-11386.41	-7719.05	1993.98

GRUSS PROFIT (U)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
INC. TAXES D. & (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	71777.00	33778.00	33778.00	78467.00	20000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (U=B-E-A)	-71777.00	-33778.00	-33778.00	-78467.00	-24477.13	1995.84	6965.95	14288.59	17955.95	22068.98

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

UYIDU

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 204800.00
 TOTAL INVESTMENT 204800.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 3.5

YEAR PERIOD 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001

FIXED CAPITAL (A) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 WORKING CAPITAL (*) (A) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -20000.00
 CAPITAL FIVE (Y) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 13000.00

TOTAL INVESTMENT (A-SIX)-S(Y)) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -33000.00

LEVELS (A) 55599.59 56892.49 58831.84 58831.84 58831.84 58831.84 58831.84 58831.84 58831.84
 EXPENSES - MATERIALS (Y) 18229.60 18649.13 19287.77 19287.77 19287.77 19287.77 19287.77 19287.77 19287.77
 INTERESTS EMPR. (Y) 1854.00 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 MAIN D'OUVRE (Y) 700.00 700.00 700.00 700.00 700.00 700.00 700.00 700.00 700.00
 ASSIST. TECHNIQUE (Y) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 FRAIS GENERAUX (Y) 1500.00 1500.00 1500.00 1500.00 1500.00 1500.00 1500.00 1500.00 1500.00
 ENTRETIEN (Y) 7600.00 7600.00 7600.00 7600.00 7600.00 7600.00 7600.00 7600.00 7600.00
 GROSS PROFIT (B-SUMIX)-SUM(Y)) 25715.99 28443.36 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07

GROSS PROFIT (B) 25715.99 28443.36 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07
 DEPRECIATION (C) 20075.00 20075.00 1350.00 1350.00 1350.00 1350.00 1350.00 1350.00 8100.00
 INCOME (D=B-C-C*) 5640.99 8368.36 28394.07 28394.07 28394.07 28394.07 28394.07 28394.07 21644.07
 INC. TAXES 0. % (E) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 NET PROFIT (F=D-E) 5640.99 8368.36 28394.07 28394.07 28394.07 28394.07 28394.07 28394.07 21644.07

GROSS PROFIT (D) 25715.99 28443.36 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07
 INC. TAXES 0. % (E) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 TOTAL INVESTMENT (A) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -33000.00
 NET CASH FLOW (G=B-E-A) 25715.99 28443.36 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 29744.07 62744.07

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
 (*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY *-) AT THE END OF VENTURE

JOB 11. 31190A

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN	*	3.5
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	*	8.9
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	*	8.9
RUI (AFTER TAXES)	*	3.7
RUI (BEFORE TAXES)	*	3.7

1980 AUG

PAGE 12

UNIDU

$$\text{SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF)^N) = 0}$$

N = 1,2,3.....19

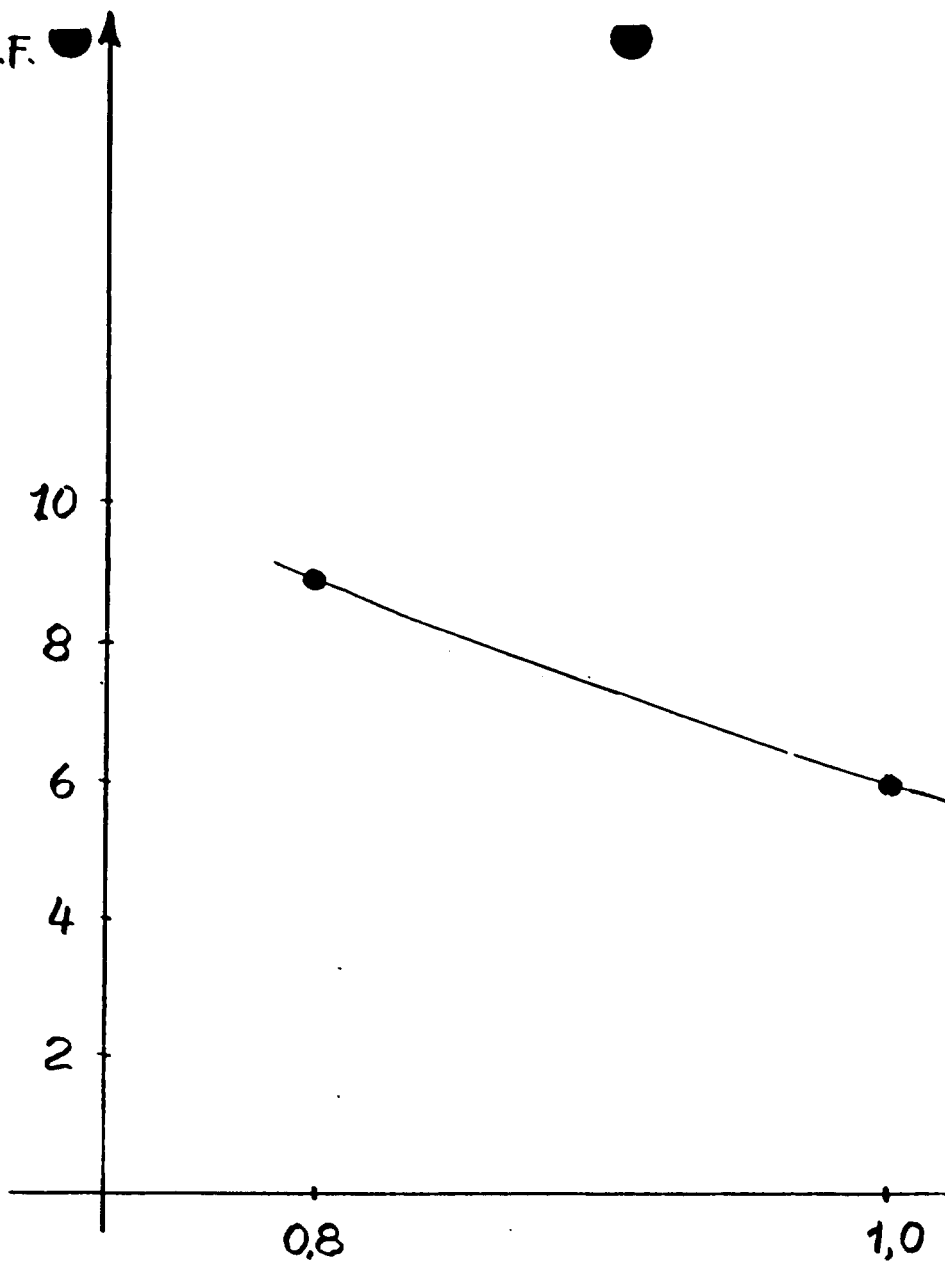
(YEARS) $\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$

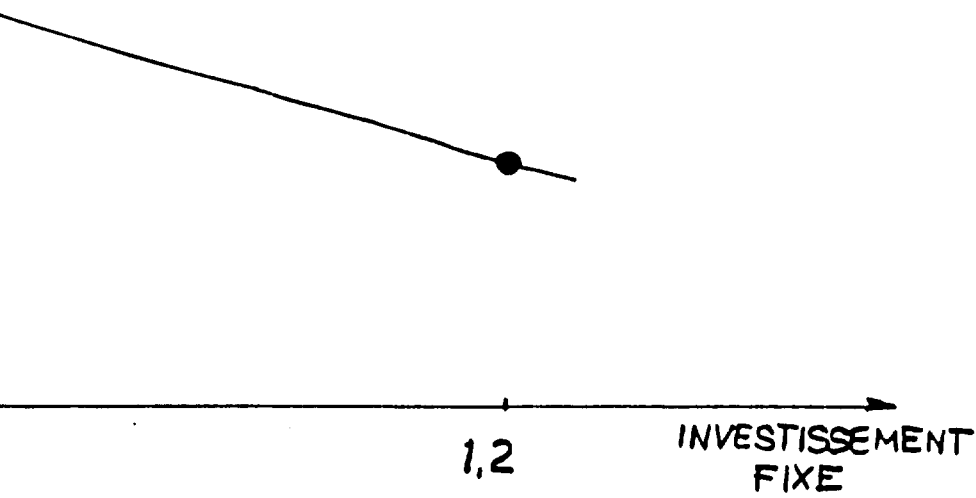
(YEARS) $\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$

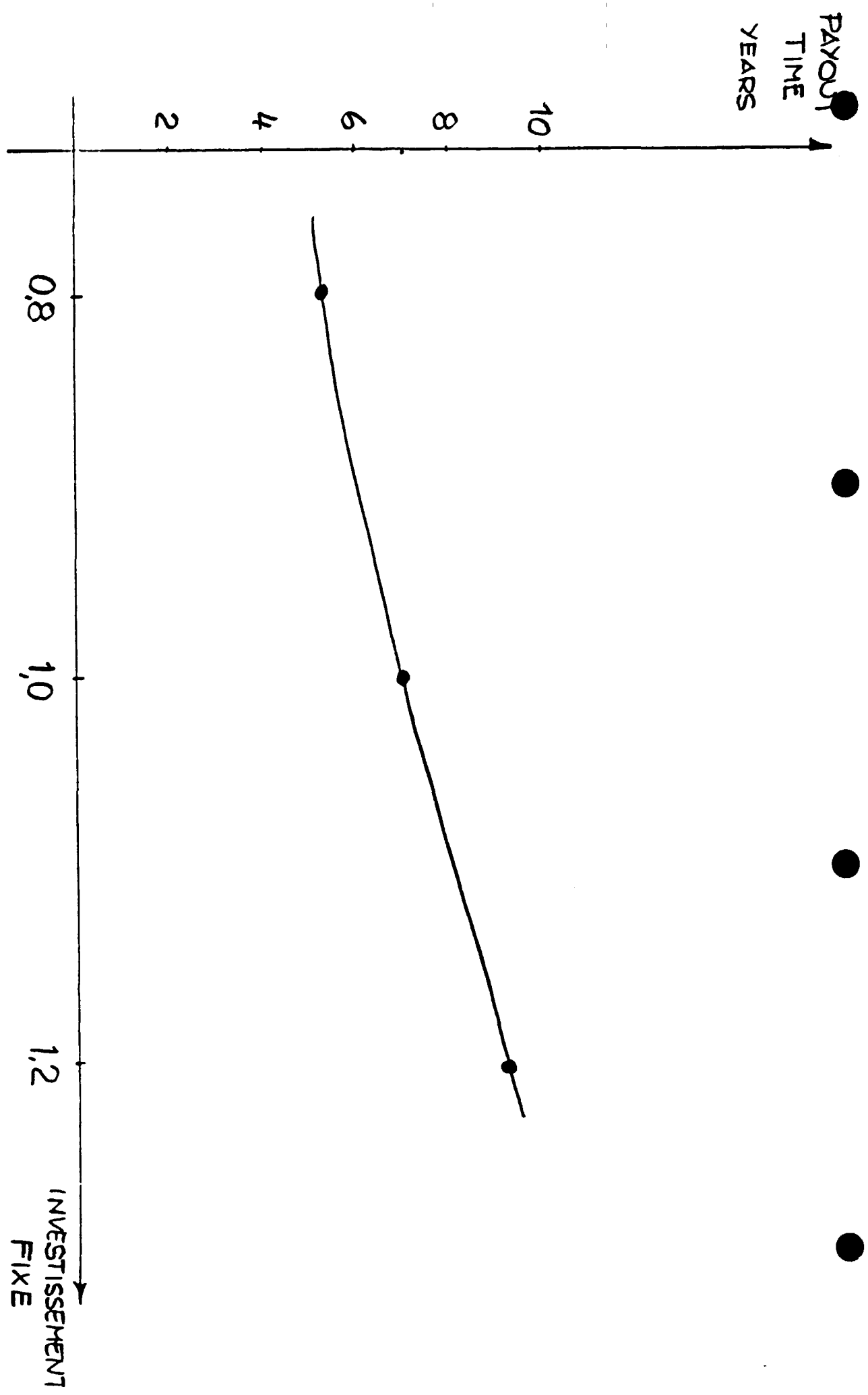
(%) $\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100}}{\text{(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)}}$

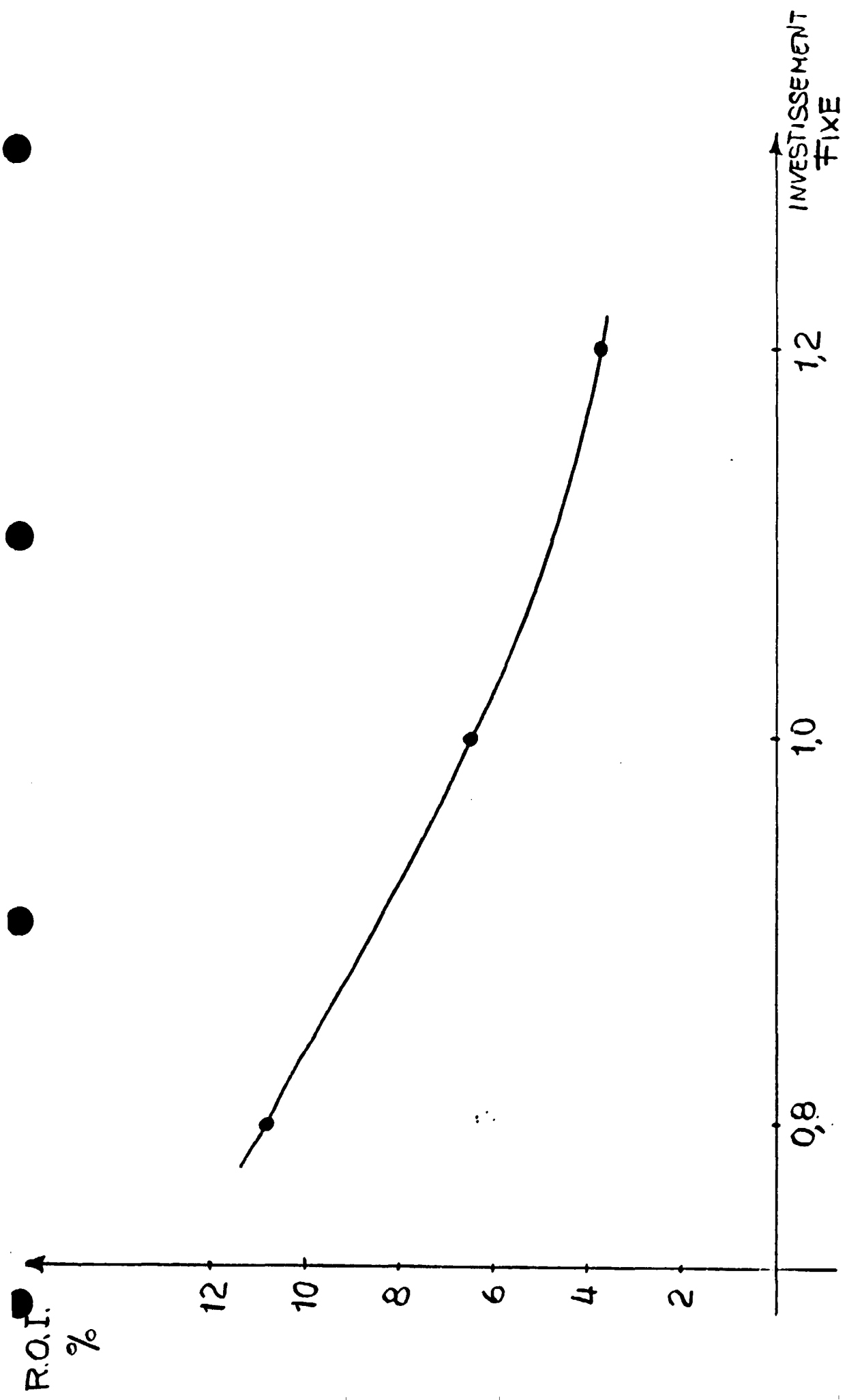
(%) $\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME * 100}}{\text{(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)}}$

DC.F. ●
%









APPENDICE E

PLANS

LISTE DES PLANS

- 40786 Schéma de principe de l'Unité 100
- 40787 Schéma de principe de l'Unité 200
- 40788 Schéma de principe de l'Unité 300
- 40789 Schéma de principe de l'Unité 400
- 40790 Schéma de principe de l'Unité 500
- 40791 Schéma de principe de l'Unité 600
- 40792 Stockage, ensachage et expédition
- 40793 Plot plan général

SOME FIGURES
OF THIS DOCUMENT
ARE TOO LARGE
FOR MICROFICHING
AND WILL NOT
BE PHOTOGRAPHED.

U N I D O

united nations industrial development organization

10181
(B)

**DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DES
ENGRAIS AZOTES ET PHOSPHATES
AU ZAÏRE**

Etude de Faisabilité

VOL. II

AMMONIA CASALE
ITALIE

DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DES

ENGRAIS AZOTES ET PHOSPHATES

AU ZAIRE

Etude de Faisabilité

VOL. I

- CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS
- PARTIE I
- PARTIE II

VOL. II

- PARTIE III

TABLE DES MATIERES

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

PARTIE I - INFORMATIONS GENERALES

LE MARCHE DES ENGRAIS AU ZAIRE

- SECTION I - INTRODUCTION
- SECTION II - REMERCIEMENTS
- SECTION III - INFORMATIONS GENERALES
- SECTION IV - INFRASTRUCTURES MATIERES PREMIERES
- SECTION V - LE MARCHE DES ENGRAIS AU ZAIRE
- SECTION VI - DEFINITION DE LA PRODUCTION
CAPACITE DE L'INSTALLATION
- SECTION VII - LOCALISATION DE L'INSTALLATION

PARTIE II - INSTALLATION POUR LA PRODUCTION

DE NITRATE D'AMMONIUM

- SECTION I - DESCRIPTION TECHNIQUE
- SECTION II - CONSOMMATION DE MATIERES PREMIERES
ET UTILITES
- SECTION III - PROGRAMME DE PRODUCTION
- SECTION IV - MAIN D'OEUVRE, FORMATION DU PERSONNEL,
ASSISTANCE TECHNIQUE
- SECTION V - PROGRAMME D'ACHEVEMENT
- SECTION VI - ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

PARTIE III - INSTALLATION POUR LA PRODUCTION

D'ACIDE PHOSPHORIQUE

SECTION I - DESCRIPTION TECHNIQUE

SECTION II - CONSOMMATION DE MATIERES PREMIERES
ET UTILITES

SECTION III - PROGRAMME DE PRODUCTION

SECTION IV - MAIN D'OEUVRE, FORMATION DU PERSONNEL,
ASSISTANCE TECHNIQUE

SECTION V - PROGRAMME D'ACHEVEMENT

SECTION VI - ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

D'ACIDE PHOSPHORIQUE

INSTALLATION POUR LA PRODUCTION

TROISIEME PARTIE

SECTION I

DESCRIPTION TECHNIQUE

S E C T I O N I

DESCRIPTION TECHNIQUE

I-1 Généralité

L'installation de production d'acide phosphorique a une capacité d'environ 375 t/j d'acide phosphorique au 74,5% d'acide. En terme d'élément nutritif la capacité est d'environ 200 t/j de P2O5, soit 56000 t/an de P2O5.

Pour la production d'acide phosphorique nous avons considéré soit la procédé par voie humide que le procédé par voie thermique, Comme il est décrit dans les pages qui suivent.

Dans le cas du procédé par voie humide nous avons considéré aussi l'unité de fabrication d'acide sulfurique qui est une des matières premières pour la production de l'acide phosphorique.

Comme pour le cas de l'installation de nitrate d'ammonium, le prelevement de l'eau nécessaire à l'usine (eau industrielle + eau potable) a été envisagé dans le fleuve Zaire (dans le cas d'emplacement de l'installation dans le future zone industrielle de Banana on peut trouver l'eau douce déjà à quelques dizaine de kilometres).

Pour la fourniture de l'énergie électrique, on a envisagé une tension de 220 KV, comme pour le cas de l'installation de nitrate d'ammonium.

Compte tenu des débits d'eau nécessaires, le système eau de refroidissement a été prévu du type à circuit fermé avec refroidissement de l'eau par l'air (tours de refroidissement).

Dans le cas du procédé par voie humide le bilan thermique global de l'installation est tel que l'usine est normalement autosuffisante en vapeur; le vapeur nécessaire pendant la phase de démarrage de la section acide sulfurique sera produite moyennant une chaudière auxiliaire électrique.

I-2 Schéma général du procédé

I-2.1 Procédé par voie humide

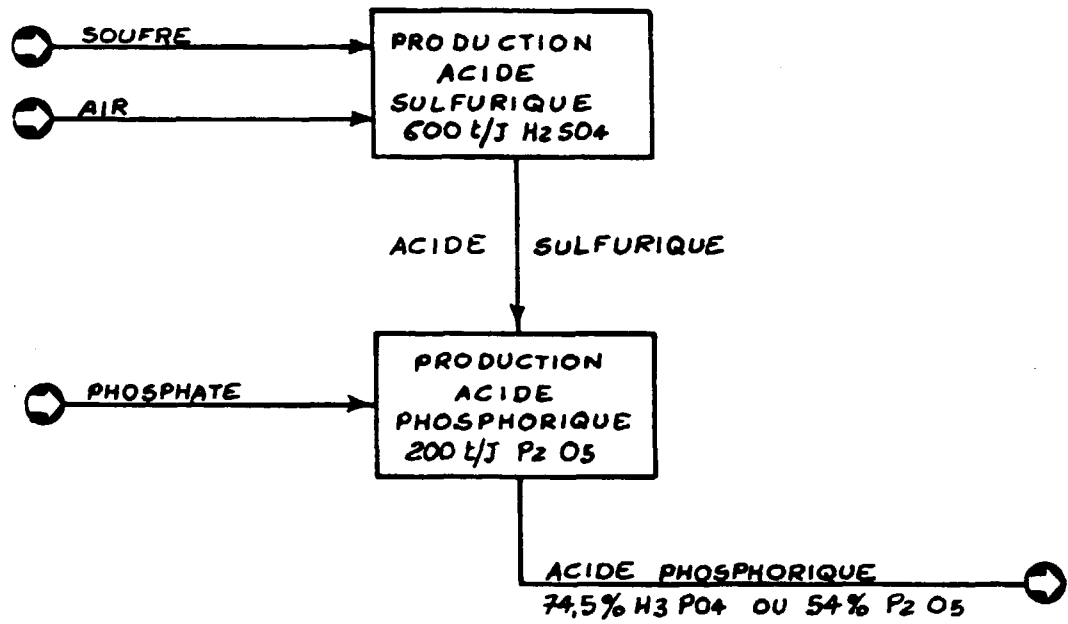
La ligne de fabrication de l'acide phosphorique se compose des unités de production suivantes:

- unité 100A: production acide sulfurique
- unité 200A: production acide phosphorique

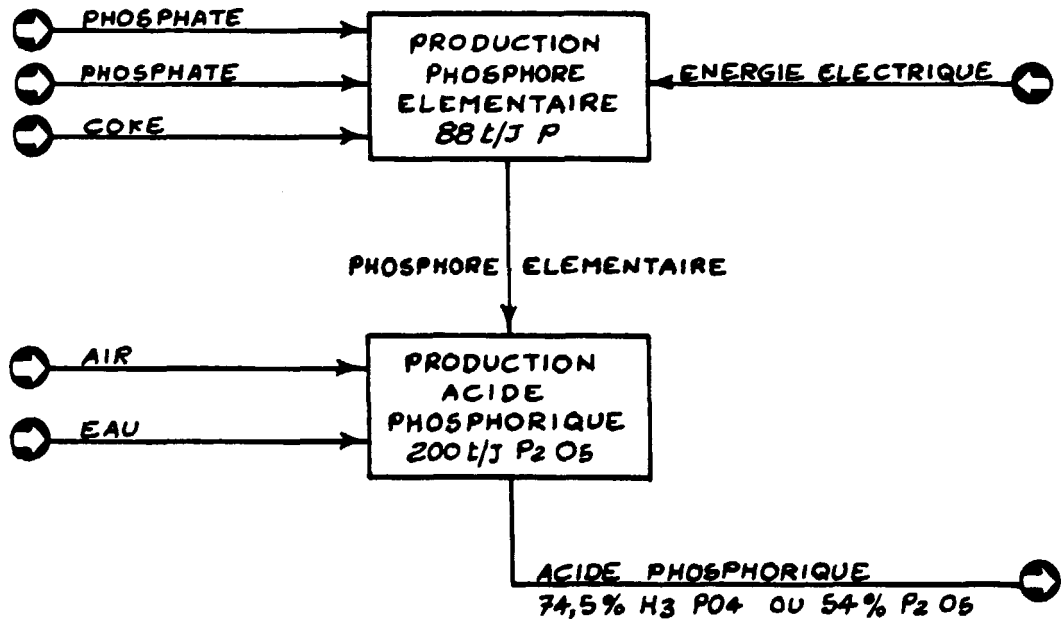
comme indiqué dans la Fig. 18.

Compte tenu de la situation actuelle concernant la disponibilité au Zaïre de matériels contenant du soufre (voir Première Partie -Sect. IV), nous avons envisagé de produire l'acide sulfurique à partir de soufre à importer.

Pour la production de l'acide phosphorique il a été envisagé d'utiliser les phosphates du Bas-Zaïre.



a) PROCEDE PAR VOIE HUMIDE



b) PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

Fig. 18 SCHEMA GENERAL DU PROCEDE

I-2.1.1 Unité 100A- Production acide sulfurique

I-2.1.1.1 Généralité

Le procédé est indiqué dans le schéma à blocs de Fig. 19.

Le principe utilisé est celui de la production de SO_2 par combustion du soufre élémentaire, oxydation du SO_2 par contact avec une masse catalytique et absorption du SO_3 avec le système à double absorption.

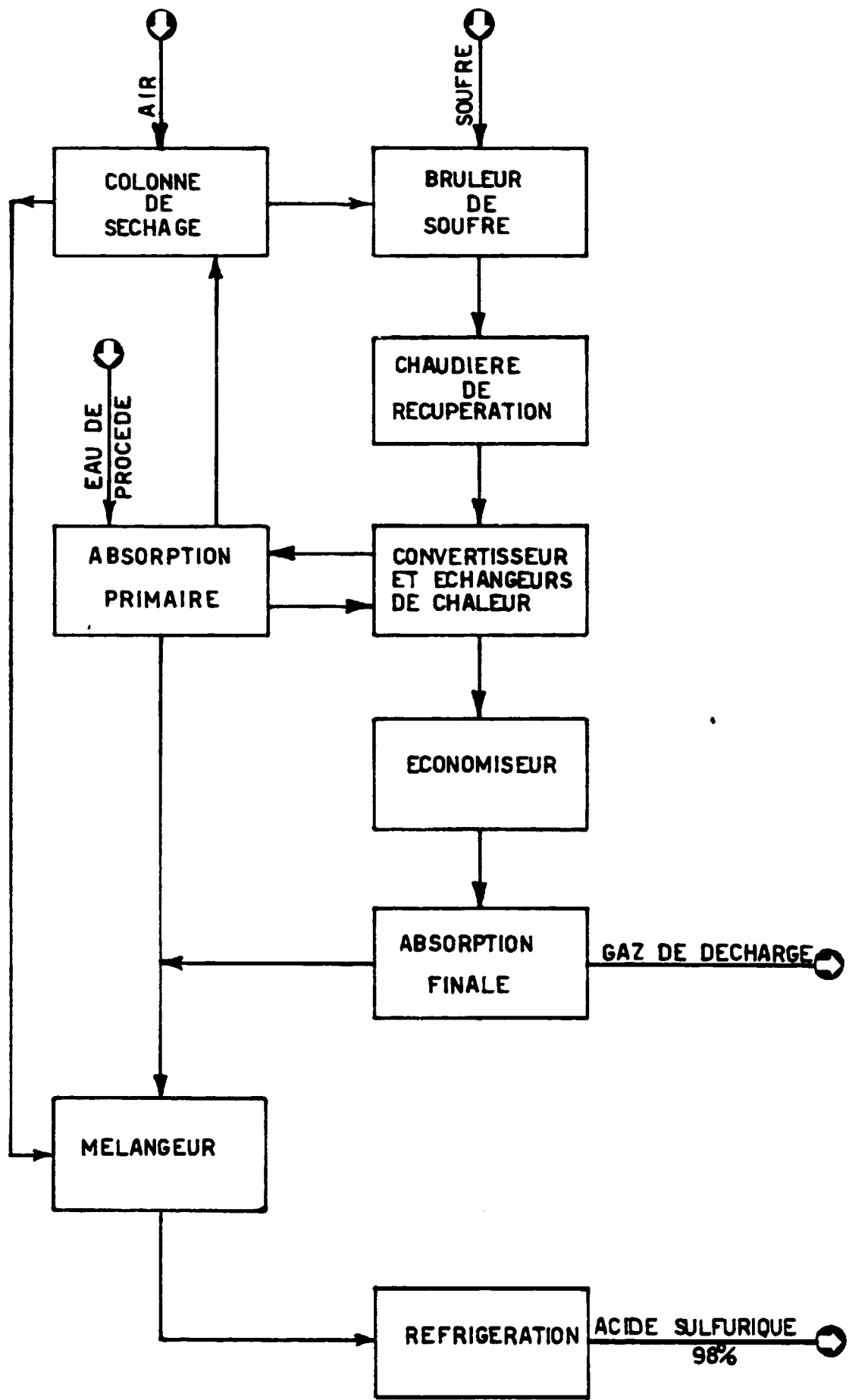


Fig.19 PRODUCTION ACIDE SULFURIQUE

SCHEMA A BLOCS

I-2.1.1.2 Description du procédé

(voir schéma de principe plan 40794)

Avant d'être envoyé au bouleur, le soufre doit être fondu. La fusion du soufre est effectuée dans une fosse en béton armé avec revêtement en briques, unis par du ciment antiacide.

La fosse est divisée en trois zones: zone de fusion proprement dite, équipée avec des agitateurs pour augmenter le taux de fusion; zone de clarification et zone de pompage.

La chaleur pour la fusion du soufre est donnée par de la vapeur saturée basse pression circulant dans des serpentis de rechauffement.

De la zone de pompage le soufre liquide est pompé au brûleur par des lignes avec chemise de vapeur (les atomiseurs du brûleur sont aussi chemisés à la vapeur).

L'air de combustion est filtré, comprimé et séché dans une colonne à remplissage moyennant de l'acide à faible concentration.

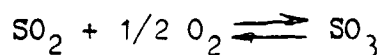
A la sortie de la colonne de séchage, l'air sec est divisé en deux courants: un courant (air primaire) est utilisé dans le brûleur à soufre pour produire un gaz à haute température contenant environ le 12%

de SO₂ en volume; l'autre courant (air secondaire) est utilisée pour régler la concentration de SO₂ à l'entre du convertisseur à la valeur désirée (environ 9% en vol.).

A la sortie du brûleur à soufre le gaz, à température très élevée (environ 1120°C), sont refroidis à environ 540°C dans une chaudière en produisant ainsi de la vapeur. Un ultérieur refroidissement est obtenu (environ 430 °C) après mélange avec l'air secondaire.

Le convertisseur est du type à couches multiples de catalyseur (quatre couches), avec refroidissement entre les couches. Le premier stade d'absorption est fait entre la deuxième et la troisième couche.

La conversion du SO₂ en SO₃ suivant la réaction



a lieu en présence d'un catalyseur à base de pentoxyde de vanadium (V₂O₅) et est très exothermique.

La conversion dans la première couche de catalyseur est estimée arriver jusqu'au 68% environ et la température à la sortie de la couche atteint 600°C environ.

Avant d'attaquer la deuxième couche, le gaz est refroidi à environ 460 °C. Dans la deuxième couche la conversion atteint le 88% et la température augmente jusqu'à 520°C.

Le gaz qui sort de la deuxième couche est refroidi dans une chaudière de récupération de la chaleur et ensuite, avant d'entrer dans la colonne d'absorption primaire (absorption interstage), est ultérieurement refroidi par le gaz qui quitte cette colonne.

Le fluide d'absorption est de l'acide sulfurique au 98.3%.

Après absorption, le gaz ne contient pratiquement pas du SO₃ et la concentration en SO₂ est environ 1,2% en vol.

Le gaz qui sort de la colonne d'absorption est réchauffé par le gaz qui rentre, et ensuite il passe sur la troisième couche de catalyseur et, après refroidissement, sur la quatrième couche. Le gaz quitte le convertisseur à 445 °C environ et après refroidissement passe dans la colonne d'absorption finale et d'ici à l'atmosphère.

La mise à l'air du gaz directement à la sortie de la colonne est possible sans inconvénients car avec le système de la double absorption la concentration de SO₂ dans le gaz est dans les limites recommandées.

dées. La section d'élimination du SO₂ résiduel, normalement présent dans le cas de l'absorption simple, n'est donc pas nécessaire.

De côté acide il faut noter qu'il y a trois colonnes d'absorption dans lesquelles circule de l'acide avec réfrigération entre sortie et entrée colonne.

Dans la première colonne, colonne de séchage air, la concentration de l'acide diminue à cause de l'eau absorbée de l'air. Avant la réfrigération la concentration est réglée à la valeur désirée par l'acide à concentration supérieure qui provient des colonnes d'absorption.

Pour compenser les quantités, il est nécessaire de soutirer de l'acide du circuit de la colonne de séchage. Comme indiqué dans le schéma, une partie est amenée vers le réservoir de mélange, et l'autre partie est mélangée avec l'acide qui sort de la colonne d'absorption finale, pour donner lieu à un acide dont la concentration finale est de 98.3%.

A l'entrée de la colonne d'absorption primaire la concentration de l'acide est 98.3%. Après absorption, l'acide est dilué par de l'acide moins concentré qui provient de la colonne de séchage ainsi que par de l'eau.

La dilution jusqu'à 98.3% est faite dans le réservoir de mélange. Avant d'être recyclé à la colonne, l'acide est refroidi à environ 80 °C.

D'une façon analogue, l'acide qui sort de la colonne d'absorption principale est envoyé dans le réservoir à acide, avant d'être refroidi et recyclé à la colonne.

Une fraction de l'acide au 98.3% recyclé aux colonnes d'absorption est mélangée avec l'acide au 93% du circuit de la colonne de séchage air pour donner lieu au produit final (98%) qui est refroidi à 38 °C et ensuite envoyé au stockage.

I-2.1.1.3 Données de performances et consommation

a) Capacité

La capacité de projet est de 600 t/j d'acide sulfurique (100% H₂SO₄)

b) Consommations

Voir tableau

I-2.1.1.4 Liste des équipements principaux (voir schéma de principe plan 40794)

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
B 101	1	Brûleur du soufre
E 101	1	Réfrigérant acide
E 102	1	Chaudière de récupération
E 103	1	Echangeur
E 104	1	Chaudière de récupération
E 105	1	Echangeur
E 106	1	Réfrigérant
E 107	1	Surchauffeur
E 108	1	Economiseur
E 109	1	Réfrigérant acide
E 110	1	Réfrigérant produit final
F 101	1	Filtre
G 101	1	Ventilateur
R 101	1	Convertisseur
T 101	1	Colonne de sechage air
T 102	1	Colonne d'absorption primaire (interstage)
T 103	1	Colonne d'absorption finale
TK 101	1	Réservoir de stockage du pro- duit final
V 101	1	Fosse de fusion, clarification et pompage
V 102	1	Réservoir acide
V 103	1	Réservoir acide
V 104	1	Ballon vapeur
V 105	1	Réservoir acide
Z 101	1	Mélangeur en ligne

I-2.1.2 Unité 200A- Production acide phosphorique
par voie humide

I-2.1.2.1 Généralité

Le procédé est indiqué dans le schéma à bloc de Fig. 20.

Le principe consiste dans l'attaque des phosphates moyennant de l'acide sulfurique pour solubiliser la P_2O_5 y contenue.

Comme matières premières sont utilisés l'acide sulfurique produit dans l'unité 100 et les phosphates du Bas-Zaïre.

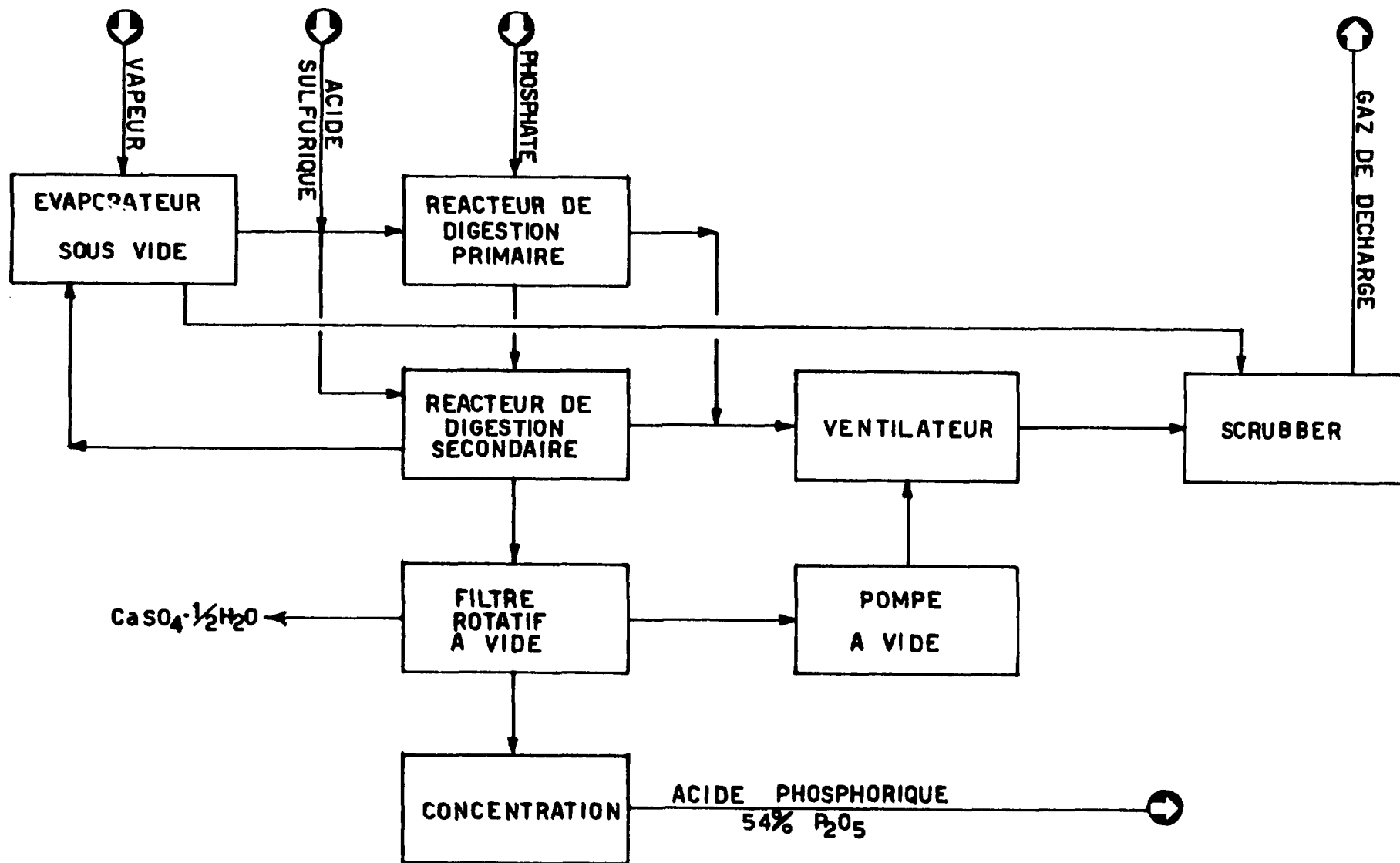
Sur la base des données disponibles (voir Première Partie - Sect. IV) nous retenons comme alimentation les phosphates de Tshimania et de Fundu-Nzobe. Toutefois nous ne recommandons pas l'utilisation directe de ces phosphates pour la production d'acide phosphorique par voie humide à cause de la concentration élevée de R_2O_3 ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$) ainsi que de matières organiques.

En effet, et à différence du cas de la production du single superphosphate (SSP) ou du triple superphosphate (TSP) pour laquelle une concentration relativement élevée de R_2O_3 et de matières organiques n'a pas tellement d'importance, dans le cas de la production d'acide phosphorique par voie humide une concentration élevée de R_2O_3 et de

matières organiques diminue le capacité de filtration et respectivement augmente la formation de mousse, et en définitive la mise en marche et l'exploitation sont très difficiles et les pertes en P2O5 augmentent.

Nous recommandons par conséquent de procéder à l'enrichissement des phosphates destinés à l'alimentation de l'unité de production d'acide phosphorique. Compte tenu des analyses, cet enrichissement devrait être relativement simple pour les phosphates de Tshimania et de Fundu-Nzobe et devrait être constitué de l'élimination de l'argile (disliming) suivie d'une flottation.

Les phosphates de Luvelele (Tableau IV-12) n'ont pas été pris en considération pour la production d'acide phosphorique par voie humide, à cause de la teneur élevée en Al₂O₃ et F₂O₃ (le minerai est en grande partie un phosphate d'aluminium et de fer). Par contre, le minerai de Luvelele pourrait être utilisé comme composant de l'alimentation dans la production d'acide phosphorique par voie thermique.



**Fig.20 PRODUCTION ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE HUMIDE
SCHEMA A BLOCS**

En ce qui concerne le type de procédé nous avons envisagé le procédé dit "hemihydrate", du fait que le sulfate de calcium (gypse) qui se forme par réaction entre le phosphate et l'acide sulfurique contient une demi molécule d'eau de cristallisation ($\text{Ca SO}_4 \cdot 1/2 \text{ H}_2\text{O}$).

Le choix a été sugeré par des raisons d'économie (les chiffres d'investissement et de consommation en utilités sont plus bas dans le cas de l'hemihydrate que dans le cas du dihydrate ou de l'hemihydrate-dihydrate); en outre la plus faible teneur residuelle du P_2O_5 dans le gypse sous-produit devrait faire préférer le procédé hemihydrate dans les cas où une récupération du gypse est envisagée (comme matériel de construction, comme source de SO_2 pour la production d'acide sulfurique).

En cas d'élimination, le gypse est melange avec de l'eau et la boue qui en resulte est pompée vers des grands bassins de sedimentation et de neutralisation. Après clarification l'eau est recirculée à la section de filtration. Dans la preparation des bassins (normalement en terre) ainsique dans l'exploitation, il faut prendre toutes les mesures pour eviter la pollution des eaux qui sont dans le voisinage, en particulier dans les regions à grande pluviosité et à faible evaporation.

Un autre systeme pour eliminer le gypse est constitué par la décharge dans la mer, moyennant des bateaux speciaux (décharge par le fond) ou par pompage dans un pipeline de la boue.

Le gypse est soluble dans l'eau de mer et la dissolution est plus rapide en cas de marées à forte amplitude. Le gypse est soluble aussi dans l'eau douce, mais en moindre quantité que dans l'eau de mer, la possibilité de décharge dans une rivière pourrait être permise quand la quantité à décharger est faible par rapport au débit des eaux.

I-2.1.2.2 Description du procédé

(Voir schéma de principe, plan 40795)

Le phosphate, provenant de la section de préparation de l'alimentation où il est broyé jusqu'à une dimension d'environ 1,6 mm, est envoyé dans la tremie de chargement du réacteur de digestion dans laquelle rentre aussi l'acide phosphorique dilué provenant de la section de filtration.

La boue qui en résulte est envoyée aux réacteurs de digestion primaire et secondaire où réagit avec l'acide sulfurique. Du réacteur de digestion secondaire une partie de la boue est recirculée vers le réacteur de digestion primaire en passant par un évaporateur sous vide. Cela permet de garder la température dans les deux réacteurs entre 99 et 100°C.

Les gaz qui se libèrent pendant la digestion sont lavés dans un scrubber avec une solution caustique diluée pour éliminer les gaz fluorurés et ensuite sont déchargés à l'atmosphère.

La boue qui déborde du réacteur de digestion secondaire passe dans le récipient d'alimentation du filtre et d'ici au filtre.

Cet appareil est un filtre rotatif horizontal sous vide, du type à panier basculant, avec quatre étages de lavage en contrecourant. Un stabilisateur (alkylaryl sulfonate) est additionné à l'eau de lavage pour faciliter le lavage du gâteau (cake) d'hémihydrate.

Le gâteau d'hémihydrate est déchargé vers un bassin de sédimentation où il est neutralisé avec la

solution caustique provenant du scrubber.

L'acide phosphorique qui sort de la section de filtration est envoyé à la section^{de}-concentration où la teneur en P_2O_5 est augmenté au 54% moyennant l'évaporation sous vide d'une partie de l'eau.

I-2.1.2.3 Données de performance et consommation

a) Capacité

La capacité de projet est de 375 t/j d'acide phosphorique au 74,5% d'acide, correspondant à une production de 200 t/j de P_2O_5 .

Comme sous-produit de la fabrication de l'acide phosphorique on a une formation de 4 à 5 tonnes de gypse par tonne de P_2O_5 , soit entre 800 et 1000 t/j dans le cas d'une production de 200 t/j de P_2O_5 .

b) Consommation

Voir Tableau 46.

I-2.1.2.4 Liste des équipements principaux

(Voir schéma de principe, plan 40795)

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
E 201	1	Evaporateur sous vide
E 202	1	Condenseur à jet
E 203	1	Réfrigérant
E 204	1	Réfrigérant à jet
E 205	1	Réchauffeur
E 206	1	Condenseur à jet
E 207	1	Concentrateur sous vide
F 201	1	Filtre rotatif sous vide, type tilting pan
K 201	1	Ventilateur
K 202	1	Pompe à vide
J 201	1	Ejecteur
J 202	1	Ejecteur
R 201	1	Réacteur de digestion primaire
R 202	1	Réacteur de digestion secondaire
T 201	1	Scrubber
TK 201	1	Réservoir du "filter acid"
TK 202	1	Réservoir de l'acide produit
V 201	1	Récipient d'alimentation du filtre
V 202	1	Récipient d'hydratation
V 203 à	5	Récipients sous vide
V 207		
V 208 à	5	Récipients du filtré et de l'eau de lavage
V 212		
V 213	1	Récipient récolte de l'eau de lavage
V 214	1	Récipient d'alimentation du stabilisateur de l'hémihydrate

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
V 215	1	Réservoir d'eau pour ejecteur
Z 201	1	Tremie de chargement du réacteur primaire
Z 202	1	Tremie de chargement du chaux

I-2.2 Procédé par voie thermique

La ligne de fabrication de l'acide phosphorique par voie thermique se compose des unités de production suivantes :

- unité 100B:production phosphore élémentaire
- unité 200B:production acide phosphorique

comme indiqué dans la Fig. 18.

Pour la production du phosphore élémentaire nous avons envisagé l'utilisation directe, soit sans enrichissement, des phosphates du Bas-Zaïre. Le coke, nécessaire à la réduction des phosphates doit, par contre, être importé.

Compte tenu de la capacité de l'installation, c'est-à-dire 66000 t/an de P_2O_5 , correspondant à environ 29000 t/an de phosphore, nous avons prévu que l'unité de production de phosphore élémentaire (unité 100B) soit équipée de deux fours, pour marche en parallèle, chacun d'une capacité équivalente de 25000 Kw.

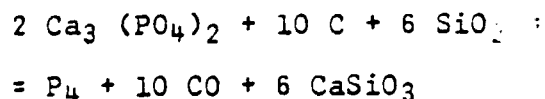
I-2.2.1 Unité 100B- Production phosphore élémentaire

I-2.2.1.1 Généralité

Le procédé est indiqué dans le schéma à blocs de Fig. 21.

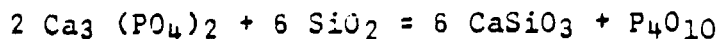
Le principe utilisé est celui de la réduction électrothermique de phosphates en présence de carbone (normalement coke métallurgique) et de silice.

La réaction chimique principale qui a lieu dans le four peut être considérée dans la forme simplifiée suivante:



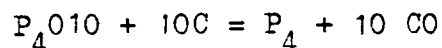
Cette réaction est très endothermique et la chaleur nécessaire est fournie au système sous forme d'énergie électrique. La température de réaction est de l'ordre de 1400 + 1500°C.

La réaction en question peut être considérée avoir lieu en deux phases; dans la première la silice agit comme un agent acide qui déplace le pentoxyde de phosphore du phosphate de calcium:



Dans la deuxième phase le pentoxyde de phosphore est réduit à phosphore élémentaire par le carbone avec

formation d'oxyde de carbone:



A côté de la réaction principale, il y a des réactions laterales, dont les principales sont:

- formation de fluorure de silicium (SiF_4), car d'ordinaire l'alimentation du four est constituée par de la fluorapatite. Le 25% du fluor sort avec les vapeurs de phosphore et est bloqué dans les condenseurs; le restant 75% sort avec le silicate de calcium (scorie)
- formation de ferrophosphore par réaction entre le phosphore élémentaire et le fer, contenu sous forme d'impureté dans les composants de l'alimentation du four.

Le phosphore sort du four de réduction sous forme de vapeurs qui, après élimination des poussières entraînées, sont condensés par l'eau en contact direct. Le phosphore liquide est séparé par décantation de l'eau de condensation (eau et phosphore ne sont pas miscibles), et envoyé au stockage.

Une caractéristique importante du procédé par voie thermique est son aptitude à utiliser pour l'alimentation du four des phosphates relativement pauvres en P_2O_5 et relativement riches en silice (SiO_2), Al_2O_3 et Fe_2O_3 . Cela se traduit dans la possibilité d'utilisation directe de phosphates qui, autrement, auraient un marché très limité, si non pas marché de tout.

La silice, au contraire d'être une impureté, est un composant nécessaire dans l'alimentation du four pour l'élimination du CaO sous forme de silicate de calcium. Normalement la teneur de SiO₂ dans l'alimentation est de 26-32% et le rapport SiO₂/CaO entre 0.8 et 0.9.

La silice peut être présente dans la charge d'alimentation soit comme sable quartzueux que sous forme de phosphates à haute teneur de silice.

Dans le cas des phosphates du Bas-Zaïre nous envisageons l'utilisation des phosphates de Tshimania (Tableau IV-13), avec les phosphates de Luvelele (Tableau IV-12) ou avec les phosphates de Fundu-Nzobe (Tableau IV-14).

Compte tenu des concentrations relatives de SiO₂ et CaO, on peut envisager les deux cas suivants:

a) Cas No. 1

L'alimentation est constituée par le 80% de phosphates de Tshimania et par le 20% de phosphates de Luvelele. La composition, après mélange, résulterait être (composants principaux):

P ₂ O ₅	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
24,9	27,6	32,6	5,4	2,1	% poids
SiO ₂ /CaO = 0.86					

b) Cas No. 2

L'alimentation est constituée par le 75% de

phosphates de Tshimania et par le 25% de phosphates de Fundu-Nzobe. La composition, après mélange, résulterait être (composants principaux):

P ₂ O ₅	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
24,4	29,6	34,3	4,2	1,3	% poids

$$\text{SiO}_2/\text{CaO} = 0,85$$

Le mélange du cas No. 2 devrait être à préférer à cause de la teneur plus basse en fer qui comporte une formation réduite en ferrophosphore et donc une partie de phosphore plus basse.

Une autre possibilité d'introduction de la silice est l'adjonction directe de silice ou bien l'utilisation de la fraction pauvre en P₂O₅ et riche en silice qu'on obtient comme sous-produit à faible (ou nulle) valeur commerciale dans l'enrichissement des phosphates pour la production d'acide phosphorique.

Une autre caractéristique importante de la production d'acide phosphorique par voie thermique est la pureté élevée du produit par rapport à l'acide phosphorique par voie humide. Toutefois si l'acide phosphorique par voie thermique est utilisé seulement dans l'industrie des engrais, le bénéfice derivant de cette pureté supérieure est relativement faible.

Les sous produits obtenus de la production du phosphore élémentaire sont l'oxyde de carbone, les poussières récoltes dans les précipitateurs électrostatiques, ainsi que la scorie (silicate de calcium) et le ferrophosphore déchargés du four de réduction.

L'oxyde de carbone et les poussières trouvent une application directe respectivement comme source de chaleur et comme liant dans la section de préparation de l'alimentation du four de réduction.

La scorie pourrait être utilisée pour le chaulage de terrains acides, car son efficacité est analogue à celle du calcaire ou de la dolomite.

En plus le P_2O_5 présent a quelque valeur en tant qu'élément nutritif.

L'utilisation du ferrophosphore est faite d'ordinaire dans la fabrication de l'acier, mais les caractéristiques demandées au ferrophosphore pour cette utilisation (23-24% P) sont telles que ne sont pas obtenues dans la marche normale du four et donc seulement une petite fraction de ferrophosphore produit pourrait avoir une valeur commerciale.

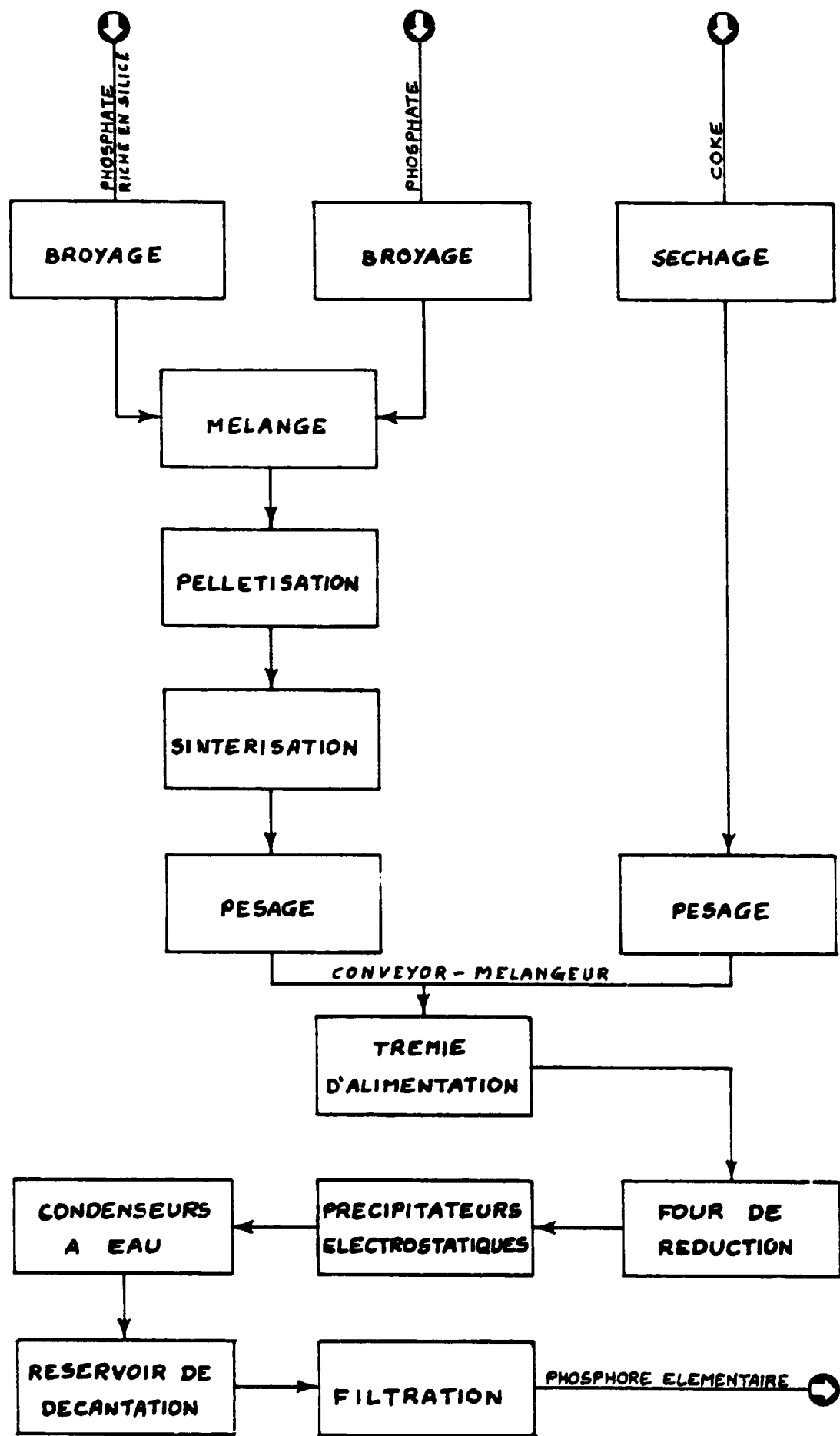


Fig. 21 PRODUCTION PHOSPHORE ELEMENTAIRE
SCHEMA A BLOCS

I-2.2.1.2 Description du procédé

Matières premières

Comme déjà dit en précédence les matières premières sont:

- a) phosphate relativement riche
- b) phosphate relativement pauvre
- c) coke métallurgique

Les phosphates a) et b) sont broyés jusqu'à de dimensions de 0,1 mm environ et, après être mélangés, sont envoyés dans la section de pellettisation et ensuite à la section de sintérisation.

A moins que les phosphates puissent être obtenus sous forme de cailloux qui ne subissent pas aucune disagrégation dans les conditions de marche du four, l'alimentation sous forme de nodules sintérisés évite la formation de poussières et donc de chemins préférentiels qui, à leur tour, provoquent augmentation dangereuse de la pression dans le four et entrainement important de poussières vers les sections en aval.

Le coke aussi doit avoir des dimensions comparables à celles des nodules de phosphate, et il est nécessaire de le secher car la présence d'humidité dans le four est très dangereuse.

Les matières premières sont ensuite tamisées, pesées dans de récipients individuels et après sont envoyées dans les trémies de chargement du four moyennant un convoyeur-mélangeur. Des trémies de chargement la charge descende en continu dans le four par de chutes à gravité.

Four

Le four, d'ordinaire de forme circulaire, est un creuset de grandes dimensions.

Le fond et la paroi sont constitués par de blocks de carbone encastrés et unis avec un liant à haute concentration de carbone. Derrière les blocks du fond et de la paroi il y a un revêtement de bricks réfractaires. Une chemise en acier à l'extérieur complète le corps du four.

La couverture du four est d'ordinaire en béton réfractaire.

A travers la couverture passent les électrodes, normalement trois, qui amènent l'énergie électrique pour la réduction des phosphates. Les électrodes sont en graphites et sont constitués par de sections préformées qui sont montées sur les électrodes installés au fur et à mesure que ceux-ci se consomment.

Le raccordement électrique (jeu de barres refroidies à l'eau), la suspension des électrodes, l'étanchéité en correspondance de la couverture du four, ainsi que le système de montage des sections des électrodes, constituent une caractéristique critique de la production du phosphore élémentaire.

Le voltage aux électrodes est de l'ordre de 500 - 600 V, et il y a une tendance continue à augmenter cette valeur dans le but de diminuer le courant et donc le diamètre des électrodes pour une densité de courant donnée.

L'arc électrique s'établit entre le fond et la partie inférieure des électrodes. En marche normale on a donc une masse liquide au dessus de laquelle il y a la charge de phosphates et de coke. La masse liquide est constituée pour une grande portion de silicate de calcium fondu, au dessous duquel il y a le ferrophosphore, fondu lui aussi.

Le ferrophosphore et la scorie sont évacués en discontinu par des trous de décharge qui se trouvent sur la paroi du four, à hauteur différente; celui du ferrophosphore étant en position plus basse.

Purification et condensation

Les vapeurs de phosphore et le monoxyde de carbone qui se développent dans le four à la température d'en-

viron 1400 + 1500°C, traversent la charge d'alimentation et se refroidissent; à la sortie du four la température est d'environ 250-300°C.

Puisque les gaz entraînent une grande quantité de poussières très fines, ils sont envoyés dans une batterie de précipitateurs électrostatiques à chaud, qui marche à environ 60000 V. Les poussières sont récupérées pour utilisation dans la préparation des nodules.

A la sortie des précipitateurs électrostatiques, les gaz sont envoyés vers une batterie de condenseurs, constitués par des colonnes vides, équipées d'arroseurs d'eau tiède (50-60°C). Dans les colonnes les gaz sont refroidis et le phosphore est condensé. Il est d'usage courant faire suivre au lavage en question, un lavage avec de l'eau froide (environ 20°C), de façon à récupérer au maximum le phosphore, et aussi de réduire la contamination de l'oxyde de carbone qui est normalement utilisé comme combustible pour le séchage des matières premières.

A la sortie de la section de condensation, le phosphore sort sous forme liquide et est pompé vers les réservoirs de décantation, dans lesquels le phosphore et l'eau, étant immiscibles, se séparent en deux phases, plus une phase entre les deux, constituée par une boue de phosphore. La formation de cette boue de phosphore est réduite au minimum si l'exploitation du

four est correcte et les séparateurs électrostatiques sont efficaces.

Après décantation, le phosphore est pompé vers le stockage. A cause de sa combustion spontanée, le phosphore doit être toujours gardé hors du contact avec l'air. Le passage entre un réservoir et l'autre est fait toujours à l'état liquide et à la température d'environ 50°C, en correspondance de laquelle la viscosité est assez basse. En outre le passage est fait par déplacement d'eau, c'est-à-dire que le réservoir dans lequel doit être envoyé le phosphore est d'abord rempli d'eau tiède qui est transvasée dans un récipient supplémentaire au fur et à mesure que le phosphore est introduit dans le réservoir.

Les réservoirs de stockage ont les ouvertures et les tubulures seulement dans la partie supérieure (pour éviter toute fuite par gravité et pour rendre possible le système de remplissage par déplacement d'eau); en outre les réservoirs sont placés dans des fosses de retention remplies d'eau dont la capacité est suffisant pour contenir la capacité des réservoirs de stockage plus une certaine quantité d'eau, pour couvrir le phosphore d'une manière adéquate.

I-2.2.1.3 Données de performance et consommation

a) Capacité

La capacité de projet est de 88 t/j de phosphore élémentaire.

Comme sous produit on obtient de la scorie (silicatum de calcium), et du ferrophosphore.

Les quantités de scorie et de ferrophosphore par tonne de phosphore sont respectivement environ 8 t et 0,35 t, soit 700 t/j de scorie et 30 t/j de ferrophosphore.

b) Consommation

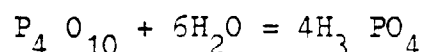
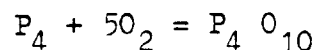
Voir Tableau N° 46.

I-2.2.2 Unité 200B- Production de l'acide phosphorique

I-2.2.2.1 Généralité

Le procédé est indiqué dans le schéma à blocs de Fig. 22.

Le principe utilisé est celui de la production de pentoxyde de phosphore par combustion avec l'air du phosphore élémentaire, suivie de l'hydratation du pentoxyde à acide phosphorique selon les réactions suivantes:



Aujourd'hui la procédure la plus commune pour la production d'acide phosphorique à partir du phosphore élémentaire est l'utilisation d'équipement en acier inoxydable (et non plus en graphite) pour la combustion, l'hydratation et le récupération.

Pour réduire la corrosion, la chambre de combustion, la colonne d'hydratation et de séparation sont équipées d'une chemise en acier inoxydable dans laquelle circule de l'eau de refroidissement. Par effet de ce refroidissement, sur la face interne de la paroi des appareils se forme un film protectif d'acide phosphorique froid et visqueux.

L'acide phosphorique produit dans ces unités a un titre technique adéquate à plusieurs utilisations.

Pour des utilisation de haute qualité (par exemple les phosphates pour l'industrie alimentaire) il est necessaire de blanchir l'acide et d'enlever l'arsenic, ces operations de purification ne sont pas considerées ici car l'utilisation de l'acide phosphorique produit sera utilisé dans l'industrie des engrais. A cet égard la concentration de l'acide produit a été fixée en 75,4% d'acide, soit 54% de P2O5.

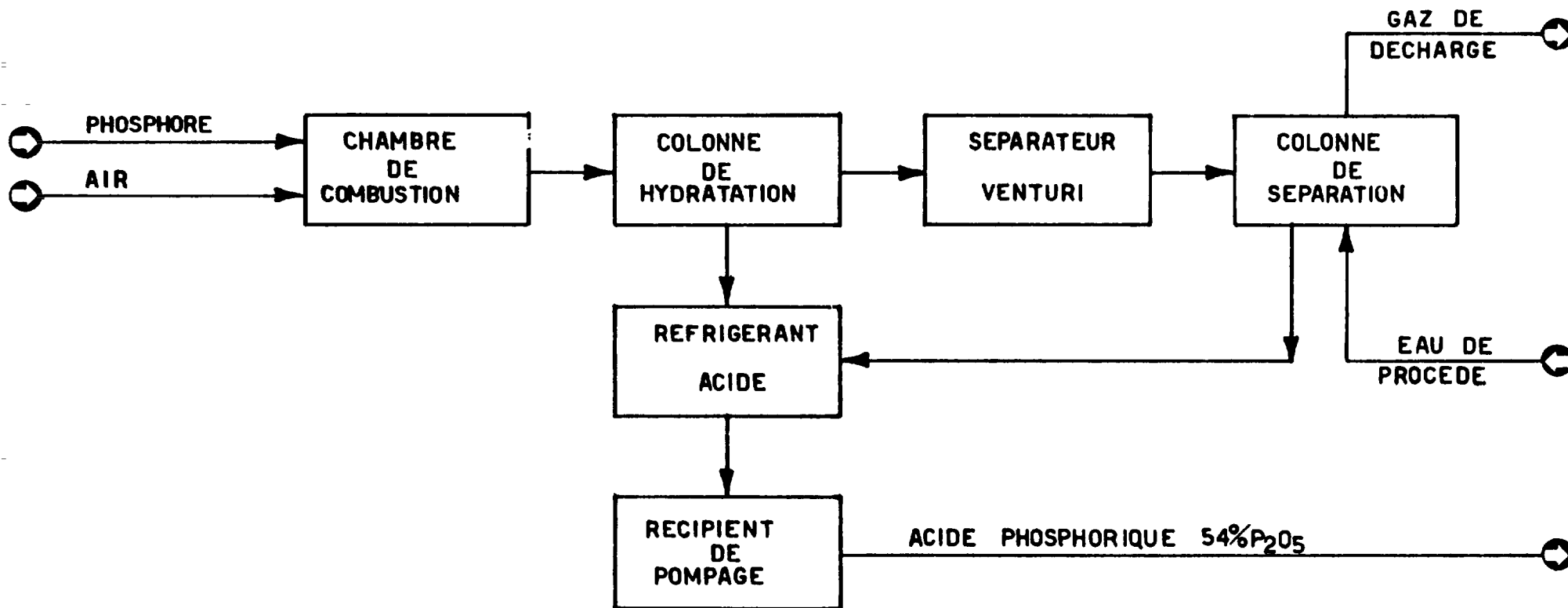


Fig.22 PRODUCTION ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE THERMIQUE
SCHEMA A BLOCS

I-2.2.2.2 Description du procédé

(voir schéma de principe 40797)

Le phosphore élémentaire à l'état liquide est pompé du stockage aux recipients d'alimentation et d'ici est dosé en continu vers le brûleur dans la chambre de combustion. Le passage du stockage aux recipients d'alimentation ainsi que le dosage sont effectués par déplacement d'eau et toutes les canalisations sont chemisées à l'eau chaude.

Pour l'atomisation du courant liquide de phosphore on utilise de l'air à une pression d'environ 2 Atm qui est dirigé à la sortie du brûleur ainsi pulvérisant le phosphore qui en sort.

L'air de combustion, après filtration, est envoyé par un ventilateur à la chambre de combustion. L'air passe dans l'espace annulaire entre la tubulure d'entrée et le brûleur, et brûle les particules de phosphore. La température de la flamme est d'environ 1650 °C à 2750 °C selon l'excès d'air utilisé.

A cause de la position du brûleur par rapport à la paroi de la chambre de combustion, les gaz de combustion contenant P₂O₅, vapeur d'eau, azote et l'excès d'oxygène, se dirigent vers le fond de la chambre de combustion où ils vaporisent tout excès d'acide métaphosphorique, pour remonter ensuite vers la partie supérieure de l'appareil.

Pendant l'écoulement vers le haut, la température des gaz diminue à cause de l'effet refroidissant du chemisage à l'eau.

La canalisation entre la chambre de combustion et la colonne d'hydratation est aussi équipée d'une chemise d'eau. Le gaz rentre dans la colonne d'hydratation à une température d'environ 900°C et il s'écoule vers le bas en co-courant avec une solution d'acide qui hydrate et absorbe le P205 et partie de la chaleur. De la solution d'acide est envoyée aussi sur la surface interne de la paroi dans le but de former un film protectif et de diminuer la température de l'acide qui quitte la colonne.

L'acide se recueille au fond de la colonne (à une température de 90 °C + 130 °C) d'où il passe au réfrigérant.

Le gaz qui sort de la colonne d'hydratation a une température d'environ 250 °C et contient, sous forme de brouillards, une quantité de P205 environ égale à la moitié du P205 contenu dans le gaz à l'entrée.

Le gaz et les brouillards d'acide passent à travers un scrubber de type venturi équipé d'une chemise d'eau de refroidissement où sont lavés par des jets d'acide à faible concentration.

Le lavage, le refroidissement et la diminution de pression due à l'effet venturi, favorisent la coalescence des particules d'acide.

Le gaz refroidi (environ 75 °C) et l'acide passent dans la colonne de séparation où un séparateur à cyclone enlève l'acide. Le gaz qui s'écoule vers le haut est lavé en contre-courant par de l'eau de procédé (il est cette eau de procédé ainsi que l'humidité de l'air que constituent l'alimentation en eau pour l'hydratation du P205).

Des séparateur d'entraînement sont installés dans la partie supérieure de la colonne pour éliminer les dernières gouttelettes d'acide. Le gaz sort de la colonne de séparation à une température d'environ 60°C et après est déchargé à l'atmosphère par le cheminée de mise à l'air.

L'acide qui sort de la colonne de séparation passe par gravité dans le réservoir d'acide dilué, d'où est recirculé au scrubber venturi, une partie étant envoyée vers le réfrigérant d'acide.

Le réfrigérant d'acide considéré ici est du type à plaques; à l'intérieure des plaques circule l'eau de refroidissement. Un agitateur est utilisé pour augmenter l'efficacité du refroidissement.

La concentration de l'acide produit est contrôlée en agissant sur le débit d'acide à faible concentration.

Du réfrigérant l'acide passe par débordement au réservoir du produit et d'ici est pompé vers le stockage.

I-2.2.2.3 Données de performance et consommations

a) Capacité

La capacité de projet est de 375 t/j d'acide phosphorique au 74,5% d'acide, correspondant à une production de 200 t/j de P_2O_5 .

b) Consommations

Voir Tableau 46.

I-2.2.2.4 Liste des équipements principaux
(Voir schéma de principe, plan 40797)

<u>Repère</u>	<u>Q.té</u>	<u>Dénomination</u>
E 201	1	Réfrigérant
F 201	1	Filtre
G 201	1	Ventilateur
T 201	1	Chambre de combustion
T 202	1	Colonne de hydratation
T 203	1	Colonne de séparation
V 201	2	Récepteur d'alimentation
V 202	1	Récepteur d'eau de déplacement
V 203	1	Récepteur acide dilué
V 204	1	Réservoir du produit
Z 201	1	Garde hydraulique
Z 202	1	Scrubber venturi

I-3 Utilités

I-3.1 Introduction

Les utilités principales à pourvoir dans l'installation sont:

- sous-station électrique et système de distribution
- traitement de l'eau
- air instruments

Les caractéristiques principales de chaque utilité sont indiquées ci-après.

Le bilan des utilités est donné au paragraphe I-3.5

I-3.2 Sous-station électrique et système de distribution

I-3.2.1 Généralité

Comme critère générale, pour les besoins énergétiques on a envisagé d'utiliser au maximum l'énergie électrique car cette énergie est particulièrement à bon marché au Zaïre et en accord avec ça, la plupart des machines sont entraînées par des moteurs électriques. Pour la même raison on a prévu que les chaudières soient du type électrique.

Dans le cas de production d'acide phosphorique par voie humide, toutefois, et compte tenu que une grande quantité de vapeur est produit dans l'unité de production d'acide sulfurique, on a prévu que le ventilateur de l'air de combustion du soufre soit entraîné par une turbine à vapeur à contrepression, le vapeur d'échappement étant utilisée dans la section de production de l'acide phosphorique.

Pour les deux procédés pris en considération, les puissances demandées sont les suivantes:

a) procédé par voie humide

- production acide sulfurique et production acide phosphorique	1280 kwh/h
- utilités	720 "
pour un total de	2000 kwh/h

La puissance totale installée est de 3000 kw

b) procédé par voie thermique

- production phosphore elementaire
et production acide phosphorique 54500 kwh/h
- utilités 500 "
- pour un total de 55000 kwh/h

La puissance installée est de 70000 kw

I-3.2.2 Niveaux de tension

L'installation électrique a été prévue constituée par les niveaux de tension suivants:

a) procédé par voie humide

- fourniture de l'extérieur 220 KV 3 phases, 3
au poste de transformation câbles, 50 Hz,
neutre à la
terre
- distribution pour puissan- 6 KV 3 phases, 3
ces supérieures à 150 KW câbles, 50 Hz,
neutre à la
terre
- distribution pour puissan- 380 V 3 phases, 3
ces jusqu'à 150 KW câbles, 50 Hz,
neutre à la
terre
- instruments et éclairage 380/220 V 3 phases, 4
câbles, 50 Hz,
neutre à la
terre

b) procédé par voie thermique

- fourniture de l'extérieur au poste de transformation 220 KV 3 phases, 3 câbles, 50 Hz, neutre à la terre
- distribution au transformateur du four de réduction 30 KV 3 phases, 3 câbles, 50 Hz, neutre à la terre
- distribution pour puissances supérieures à 150 KW 6 KV 3 phases, 3 câbles, 50 Hz, neutre à la terre
- distribution pour puissances jusqu'à 150 KW 380 V 3 phases, 3 câbles, 50 Hz, neutre à la terre
- instruments et éclairage 380/220 V 3 phases, 4 câbles, 50 Hz, neutre à la terre

I-3.3 Traitement de l'eau (voie humide)

I-3.3.1 Généralité

Cette section comprend:

- le prélèvement de l'eau
- la purification primaire
- la déminéralisation
- le dégazage de l'eau d'alimentation chaudière
- le circuit d'eau de refroidissement.

Le prélèvement de l'eau a été envisagé dans le fleuve Zaïre, et il comprend les unités principales suivantes:

- la prise d'eau avec ses accessoires
- la station de pompage
- la conduite d'amenée
- les unités auxiliaires

L'eau brute est amenée dans le réservoir d'eau brute, en béton armé, de capacité correspondant à la consommation journalière.

L'eau est ensuite decarbonatée, additionnée de l'agent de coagulation, filtrée et envoyée dans le réservoir d'eau filtrée, en béton armé, de capacité correspondant à la moitié de la consommation journalière.

L'eau filtrée est utilisée pour l'alimentation de:

- le circuit d'eau de refroidissement (eau d'appoint)
 - l'unité de déminéralisation
 - les circuits auxiliaires
-
- eau service
 - eau potable

I-3.3.2 Bilan

Le bilan global du traitement d'eau est indiqué à la fig. 23).

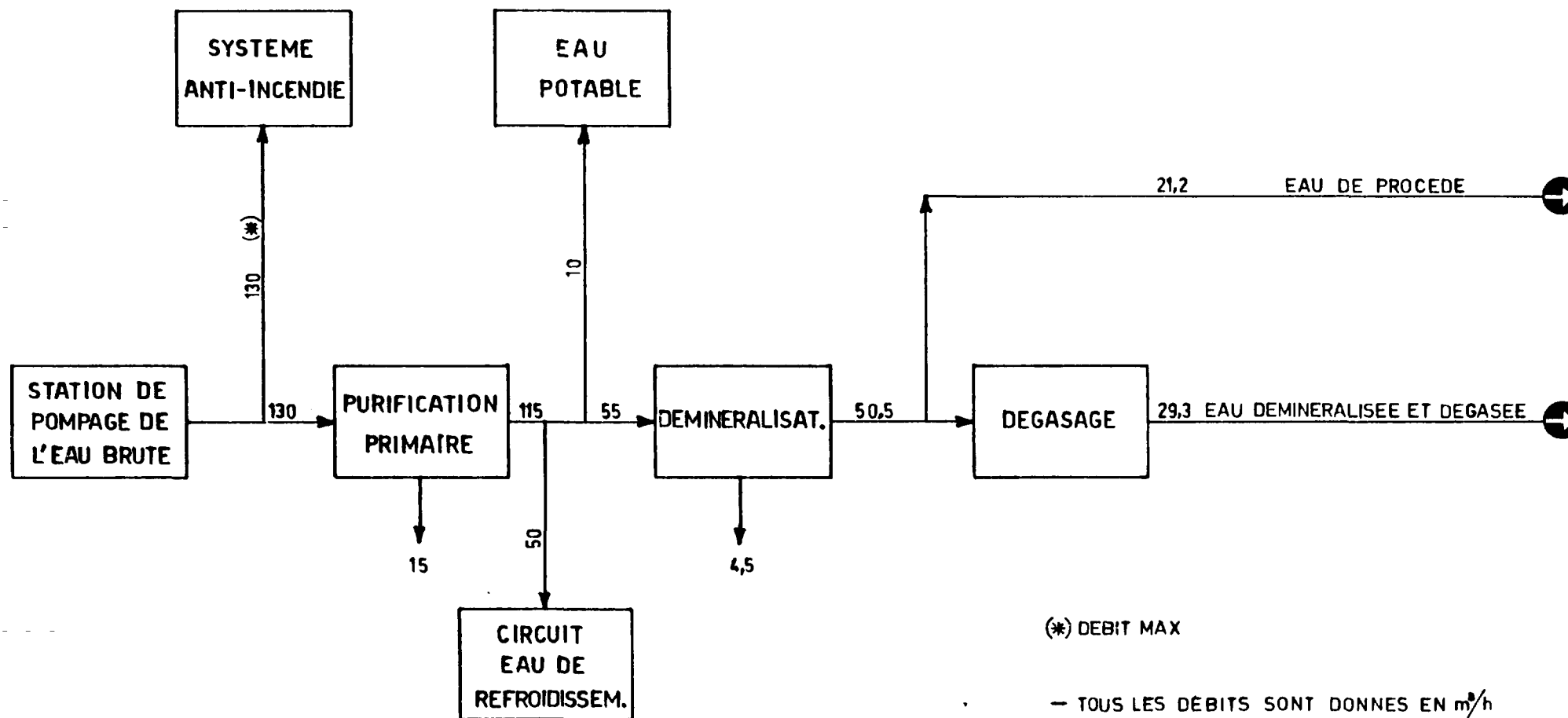
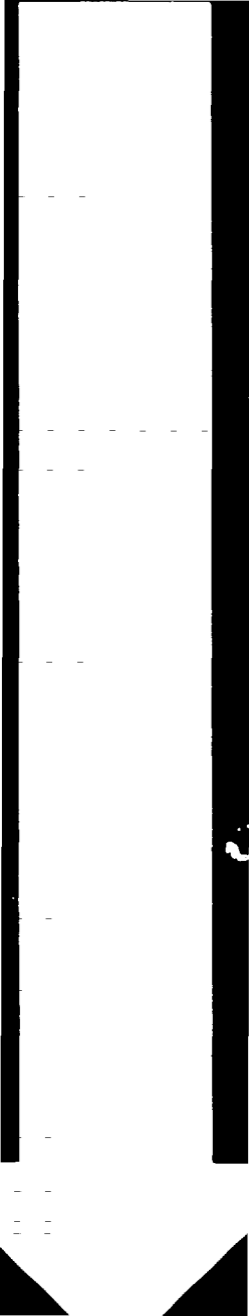
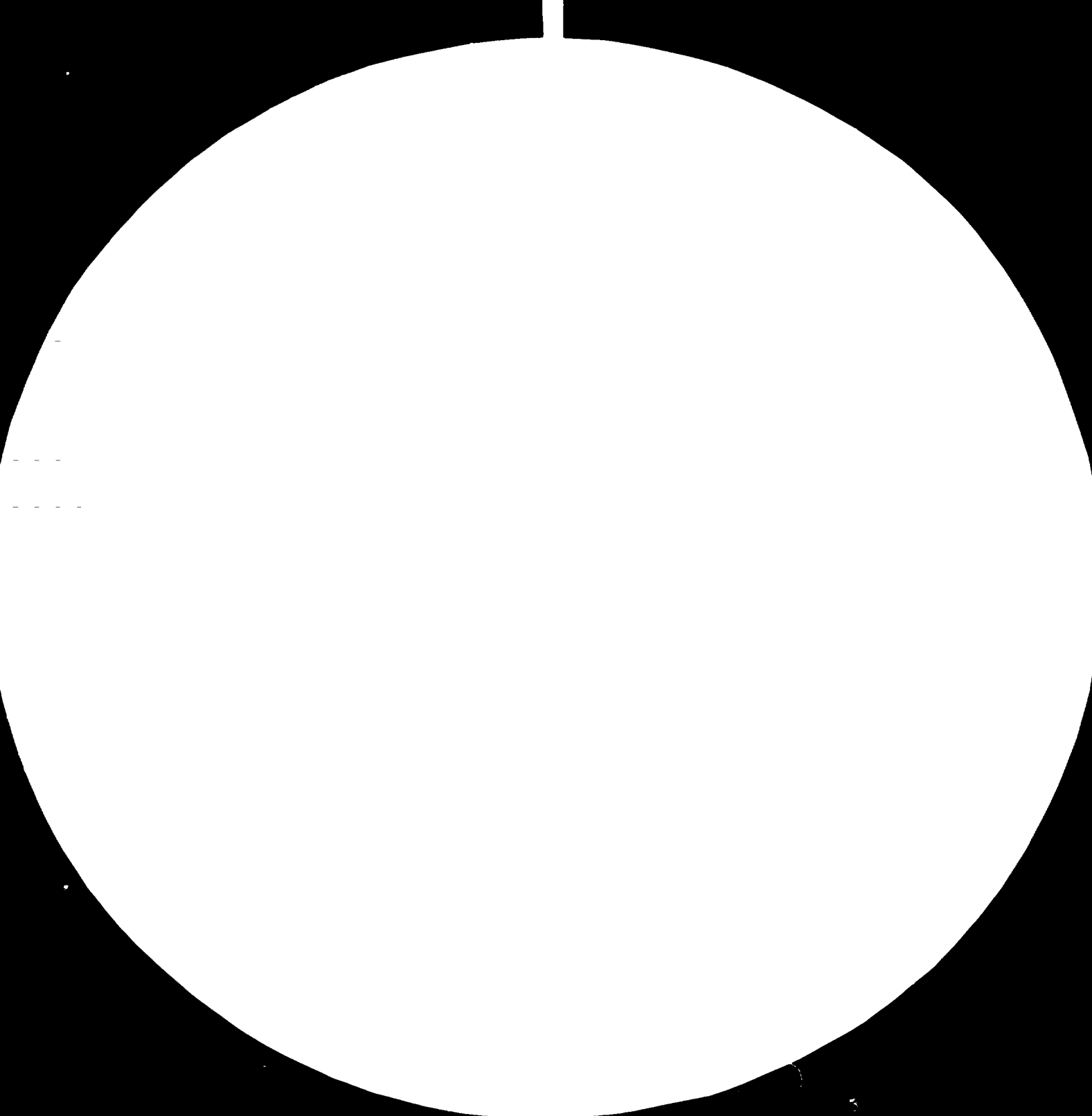


Fig. 23 ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE HUMIDE
BILAN DU TRAITEMENT D'EAU







2.8



3.2



4



Magnifying Glass

10x Magnifying Glass

1

1

1

1

1

1

1

1

I-3.3.3 Station de pompage de l'eau brute

Le but de cette installation est de mettre à disposition de l'installation l'eau nécessaire pour les différents services.

Le débit d'eau brute est environ 130 m³/h.

La station de pompage est constituée par 2 pompes (dont 1 de réserve) de 150 m³/h chacune.

La conduite d'amenée entre station de pompage et installation a été prévue réalisée avec des tuyaux en fonte revêtus intérieurement d'un mortier centrifugé à base de ciment et de bitume).

La puissance installée de la station de pompage est environ 60 kw.

I-3.3.4 Purification primaire

L'unité est constituée par:

- 1 clarificateur-floculateur pour un débit de 130 m³/h
- 1 unité de dosage de l'hypochlorite de sodium (NaClO), comprenant un bac de dosage et deux pompes doseuses (1 de réserve)
- 1 unité de dosage de l'agent de coagulation, comprenant un bac de dosage avec agitateur et deux pompes doseuses (1 de réserve)
- 1 unité de dosage du chaux, comprenant un bac de préparation et dosage avec agitateur, et deux pompes doseuses à membrane (1 de réserve)

- 3 filtres à pression à sable avec deux pompes (1 de reserve).

Après filtration l'eau est amenée vers le réservoir d'eau filtrée.

I-3.3.5 Unité de déminéralisation

Du réservoir eau filtrée, l'eau est envoyée aux filtres à charbon actif et ensuite à l'unité de déminéralisation.

Cette unité est constituée par deux lignes comprenant:

- 1 unité de déminéralisation cationique forte
- 1 unité de déminéralisation anionique forte.

Les lignes sont complètes avec:

- 1 unité automatique pour la régénération des résines cationiques par acide sulfurique (H_2SO_4)
- 1 unité automatique pour la régénération des résines anioniques par hydroxyde de sodium (NaOH).

I-3.3.6 Eau potable

L'eau potable est obtenue de l'eau filtrée après correction du pH et stérilisation.

I-3.3.7 Dégazage de l'eau alimentation chaudière

Le dégazage est fait dans un dégazeur thermique, dont l'alimentation est constituée par

- 29,3 m³/h d'eau déminéralisée

I-3.3.8 Circuit d'eau de refroidissement

I-3.3.8.1 Généralités

Le système eau de refroidissement a été envisagé du type à circuit fermé avec tour de refroidissement.

L'eau est refroidie dans quatre tours de refroidissement en béton armé, du type à circulation induite.

La distribution de l'eau aux différentes sections de l'installation est faite par 3 pompes de circulation (1 de réserve).

Pour compenser les pertes (vaporisation, entraînements), de l'eau d'appoint est introduite dans le circuit de façon que la concentration des sels dans l'eau en circulation soit inférieure à 6 fois la concentration dans l'eau d'appoint.

Des agents alguicides et fongicides sont dosés dans le circuit pour éviter les problèmes d'encrassement.

I-3.3.8.2 Caractéristiques principales

- Tours de refroidissement	
- débit de circulation demandé	1650 m ³ /h
- débit de circulation installé	2000 m ³ /h
- température entrée eau chaude	42 °C
- " sortie eau froide	32 °C
- " du bulbe humide	27 °C
- pertes par évaporation	2 %
- " " entraînement	0.08 %

- Système de distribution

- débit

2000 m³/h

- pression

5-6 ata

- Consommation

- eau d'appoint

50 m³/h

- énergie électrique

320 Kwh/h

I-3.4 Air instrument

I-3.4.1 Description (voir schéma fig. 16).

L'air atmosphérique est filtré et comprimé par deux (dont 1 de réserve) compresseurs alternatifs à deux étages. Chaque compresseur est entraîné par un moteur électrique et complet de réfrigérant et séparateur interphase et final.

Après deshuilage l'air est séché dans des absorbeurs à silicagel. Il y a deux absorbeurs qui sont alternativement en phase d'absorption et de régénération. La régénération se fait avec une partie de l'air séché après l'avoir réchauffé avec la vapeur d'eau.

Un réservoir d'accumulation est prévu en amont du réseau distribution. La pression du système est contrôlée en agissant sur le débit du compresseur.

I-3.4.2 Caractéristiques principales

- air à comprimer
 - température 30 °C
 - pression atmosphérique
 - humidité relative 80 %
- air comprimé
 - débit 150 Nm³/h
 - pression 8 ata
 - point de rosée - 40 °C
 - qualité filtrée et deshuilée

Les consommations estimées pour 120 Nm³/h d'air comprimé
sont les suivantes:

- énergie électrique	12 Kwh/h
- eau de refroidissement	23 m ³ /h
- vapeur moyenne pression	27 kg/h

I-3.5 Bilan global des utilités

Le bilan global des utilités est donné ci-après par type d'utilité et par unité (voir aussi fig. 25).

Les chiffres se réfèrent à la production de 200 t/j de P₂O₅, soit d'environ 375 t/j d'acide phosphorique au 74,5% d'acide (54% P₂O₅).

Il s'agit normalement de chiffres de consommation; en cas de production le chiffre relatif est précédé par le signe (-).

I-3.5.1 Energie électrique

- unité 100A	280	kwh/h
- " 200A	1000	"
- utilités	720	"

I-3.5.2 Eau de refroidissement

- unité 100A	1200	m3/h
- " 200A	350	"
- utilités	100	"

I-3.5.3

Vapeur d'eau

Vapeur 30 ata (surchauffée)

- unité 100 A	+ 8900	kg/h
- unité 200 A	-	"

Vapeur 30 ata (saturée)

- unité 100 A	+ 1000	kg/h
- unite 200 A	- 200	"

Vapeur 5 ata

- unité 100 A	+ 11000	kg/h
- unité 200 A	- 2300	"

I-3.5.4

Eau déminéralisée

- unité 100 A	29.3	m3/h
---------------	------	------

I-3.5.5

Eau de procédé

- unité 100 A	3700	kg/h
- unité 200 A	17500	"

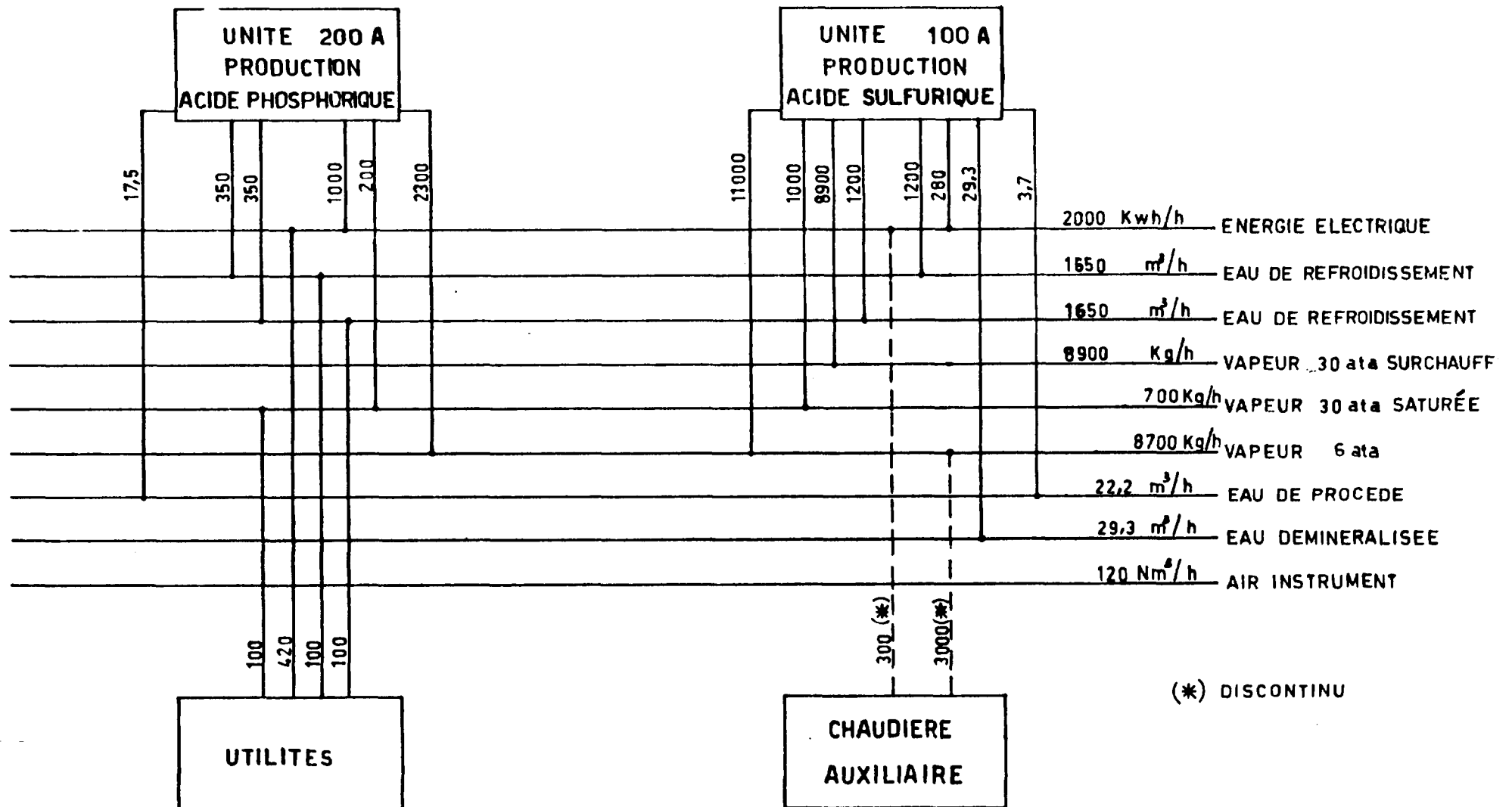


Fig. 25 ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE HUMIDE
BILAN DES UTILITES

I-4 Installations auxiliaires

I-4.1 Généralité

L'installation est équipée des installations auxiliaires indiquées ci-après.

L'installation est équipée aussi d'un système anti-incendie selon la pratique industrielle courante et les normes internationales.

I-4.2 Chaudière auxiliaire

Le but de cette chaudière est celui de fournir la vapeur nécessaire au démarrage et à l'arrêt de la section de production d'acide sulfurique.

La chaudière a été envisagée de type électrique, avec capacité de 3 t/h de vapeur à 6 ata et 160 °C. La puissance installée est environ 300 kw.

En marche normale, la section acide sulfurique produit de la vapeur et la chaudière auxiliaire n'est pas en service.

I-4.3 Autres installations auxiliaires

- Bâtiments administratifs (direction, bureaux)
- Laboratoire chimique
- Atelier mécanique
- Atelier électrique
- Magazins pièces de réchange et produits de consommation
- Cantine
- Dispensaire
- Station des pompiers
- Station de garde
- Garage

I-3.3 Traitement de l'eau (voie thermique)

I-3.3.1 Généralité

Cette section comprend:

- le prélèvement de l'eau
- la purification primaire
- la déminéralisation
- le dégazage de l'eau d'alimentation chaudière
- le circuit d'eau de refroidissement.

Le prélèvement de l'eau a été envisagé dans le fleuve Zaïre, et il comprend les unités principales suivantes:

- la prise d'eau avec ses accessoires
- la station de pompage
- la conduite d'amenée
- les unités auxiliaires

L'eau brute est amenée dans le réservoir d'eau brute, en béton armé, de capacité correspondant à la consommation journalière.

L'eau est ensuite decarbonatée, additionnée de l'agent de coagulation, filtrée et envoyée dans le réservoir d'eau filtrée, en béton armé, de capacité correspondant à la moitié de la consommation journalière.

L'eau filtrée est utilisée pour l'alimentation de:

- le circuit d'eau de refroidissement (eau d'appoint)
- l'unité de déminéralisation
- les circuits auxiliaires
 - eau service
 - eau potable

I-3.3.2 Bilan

Le bilan global du traitement d'eau est indiqué à la fig.26).

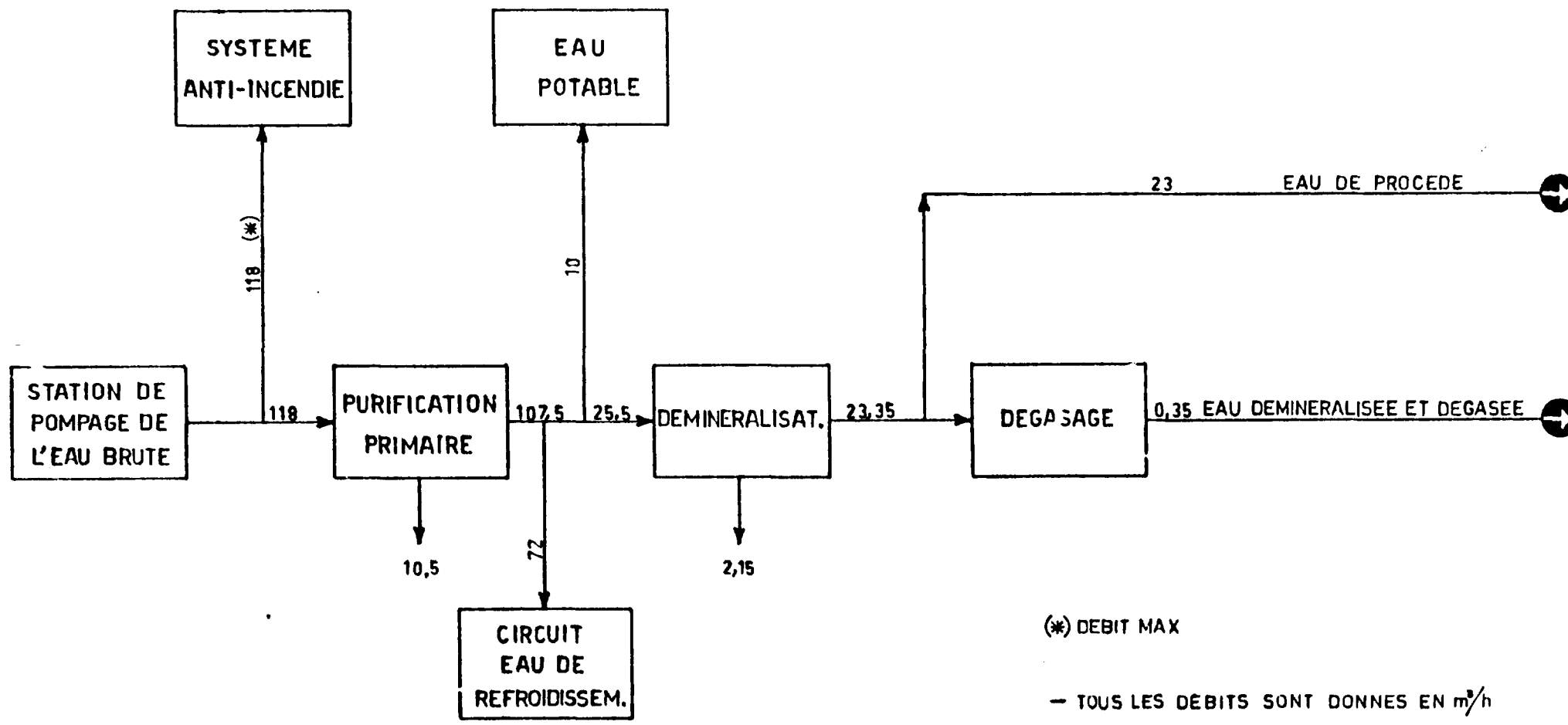


Fig. 26 ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE THERMIQUE
BILAN DU TRAITEMENT D'EAU

I-3.3.3 Station de pompage de l'eau brute

Le but de cette installation est de mettre à disposition de l'installation l'eau nécessaire pour les différents services.

Le débit d'eau brute est environ 118 m³/h.

La station de pompage est constituée par 2 pompes (dont 1 de réserve) de 140 m³/h chacune.

La conduite d'amenée entre station de pompage et installation a été prévue réalisée avec des tuyaux en fonte revêtus intérieurement d'un mortier centrifugé à base de ciment et de bitume).

La puissance installée de la station de pompage est environ 56 kw.

I-3.3.4 Purification primaire

L'unité est constituée par:

- 1 clarificateur-floculateur pour un débit de 118 m³/h
- 1 unité de dosage de l'hypochlorite de sodium (NaClO), comprenant un bac de dosage et deux pompes doseuses (1 de réserve)
- 1 unité de dosage de l'agent de coagulation, comprenant un bac de dosage avec agitateur et deux pompes doseuses (1 de réserve)
- 1 unité de dosage du chaux, comprenant un bac de préparation et dosage avec agitateur, et deux pompes doseuses à membrane (1 de réserve)

- 3 filtres à pression à sable avec deux pompes (1 de reserve).

Après filtration l'eau est amenée vers le réservoir d'eau filtrée.

I-3.3.5 Unité de déminéralisation

Du réservoir eau filtrée, l'eau est envoyée aux filtres à charbon actif et ensuite à l'unité de déminéralisation.

Cette unité est constituée par deux lignes comprenant:

- 1 unité de déminéralisation cationique forte
- 1 unité de déminéralisation anionique forte.

Les lignes sont complètes avec:

- 1 unité automatique pour la régénération des résines cationiques par acide sulfurique (H_2SO_4)
- 1 unité automatique pour la régénération des résines anioniques par hydroxyde de sodium (NaOH).

I-3.3.6 Eau potable

L'eau potable est obtenue de l'eau filtrée après correction du pH et stérilisation.

I-3.3.7 Dégazage de l'eau alimentation chaudière

Le dégazage est fait dans un dégazeur thermique, dont l'alimentation est constituée par:

- 0,32 m³/h d'eau déminéralisée

I-3.3.8 Circuit d'eau de refroidissement

I-3.3.8.1 Généralités

Le système eau de refroidissement a été envisagé du type à circuit fermé avec tour de refroidissement.

L'eau est refroidie dans quatre tours de refroidissement en béton armé, du type à circulation induite.

La distribution de l'eau aux différentes sections de l'installation est faite par 3 pompes de circulation (1 de réserve).

Pour compenser les pertes (vaporisation, entrainements), de l'eau d'appoint est introduite dans le circuit de façon que la concentration des sels dans l'eau en circulation soit inférieure à 6 fois la concentration dans l'eau d'appoint.

Des agents alguicides et fongicides sont dosés dans le circuit pour éviter les problèmes d'encrassement.

I-3.3.8.2 Caracteristiques principales

- Tours de refroidissement

- débit de circulation demandé	2160 m ³ /h
- débit de circulation installé	2500 m ³ /h
- température entrée eau chaude	42 °C
- " sortie eau froide	32 °C
- " du bulbe humide	27 °C
- pertes par évaporation	2 ‰
- " " entrainement	0.08 ‰

- Système de distribution

- débit 2500 m³/h

- pression 5-6 ata

- Consommation

- eau d'appoint 72 m³/h

- énergie électrique 400 Kwh/h

I-3.4 Air instrument

I-3.4.1 Description (voir schéma fig. 16).

L'air atmosphérique est filtré et comprimé par deux (dont 1 de réserve) compresseurs alternatifs à deux étages. Chaque compresseur est entraîné par un moteur électrique et complet de réfrigérant et séparateur interphase et final.

Après deshuilage l'air est séché dans des absorbeurs à silicagel. Il y a deux absorbeurs qui sont alternativement en phase d'absorption et de régénération. La régénération se fait avec une partie de l'air séché après l'avoir réchauffé avec la vapeur d'eau.

Un réservoir d'accumulation est prévu en amont du réseau de distribution. La pression du système est contrôlée en agissant sur le débit du compresseur.

I-3.4.2 Caractéristiques principales

- air à comprimer
 - température 30 °C
 - pression atmosphérique
 - humidité relative 80 %
- air comprimé
 - débit 120 Nm³/h
 - pression 8 ata
 - point de rosée - 40 °C
 - qualité filtrée et deshuilée

Les consommations estimées pour 500 Nm³/h d'air comprimé
sont les suivantes:

- énergie électrique 15 Kwh/h
- eau de refroidissement 25 m³/h
- vapeur moyenne pression 33 kg/h

I-3.5 Bilan global des utilités

Le bilan global des utilités est donné ci-après par type d'utilité et par unité (voir aussi fig.).

Les chiffres se réfèrent à la production de 200 t/j de P2O5, soit d'environ 375 t/j d'acide phosphorique au 74,5% d'acide (54% P2O5).

I-3.5.1 Energie électrique

- unité 100 & 200 B	54 500	kwh/h
- utilités	500	"

I-3.5.2 Eau de refroidissement

- unité 100 & 200 B	2 060	m3/h
- utilités	100	"

I-3.5.3 Vapeur

- unité 100 & 200 B	300	kg/h
- utilités	25	"

I-3.5.4 Eau déminéralisée

- unité 100 & 200 B	0,35	m3/h
---------------------	------	------

Eau de procédé

- unité 100 & 200 B	23 000	kg/h
---------------------	--------	------

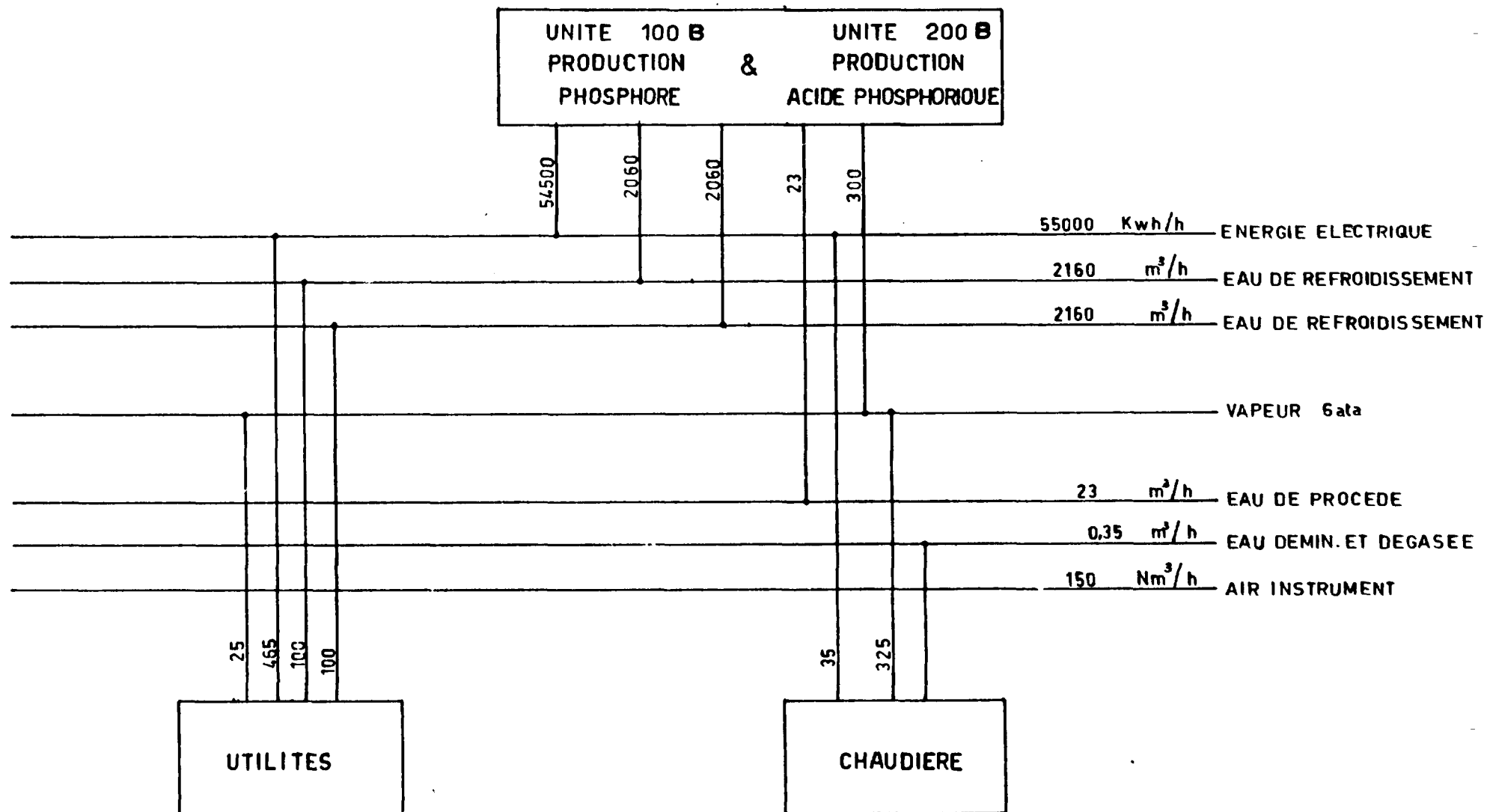


Fig.27 ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE THERMIQUE

BILAN DES UTILITES

I-4 Installations auxiliaires

I-4.1 Généralité

L'installation est équipée des installations auxiliaires indiquées ci-après.

L'installation est équipée aussi d'un système anti-incendie selon la pratique industrielle courante et les normes internationales.

I-4.2 Chaudière auxiliaire

Le but de cette chaudière est celui de fournir la vapeur nécessaire aux besoins des unités 100 et 200.

La chaudière a été envisagée de type électrique, avec capacité de 0,33 t/h de vapeur à 6 ata et 160 °C.

La puissance installée est environ 350 kw.

I-4.3 Autres installations auxiliaires

- Bâtiments administratifs (direction, bureaux)
- Laboratoire chimique
- Atelier mécanique
- Atelier électrique
- Magazins pièces de réchange et produits de consommation
- Cantine
- Dispensaire
- Station des pompiers
- Station de garde
- Garage

SECTION II

CONSOMMATIONS

DES MATIERES PREMIERES ET DES UTILITES

II - Consommations des matières premières et des utilités

On indique dans le tableau suivant les consommations de tous les produits nécessaires pour la production d'acide phosphorique. Le tableau montre les consommations dans les deux cas considérés (procédés par voie humide et par voie thermique).

TABLEAU N. 46 - RESUME DES CONSOMMATIONS

Produit	Procédé par voie humide	Procédé par voie thermique
	Consommation annuelle	
Roches phosphatiques	220.000 tonnes	315.000 tonnes
Soufre	63.400 "	-
Cocke	-	46.200 "
Electrodes	-	440 "
Chaux	22.500 tonnes	12 "
Stabilisateur	230 "	-
Fuel oil	-	29.000 "
Coagulant	25 tonnes	23 "
NaClO	6 "	6 "
H ₂ SO ₄ 100%	74 "	34 "
NaOH	80 "	37 "
Catalyseur	0.1 set	-
Ac. sulfurique		
Energie électrique	16.000 MWh	435.000 MWh

SECTION III

PROGRAMME DE PRODUCTION

III - Programme de production

Sur la base de la capacité de l'installation pour la production d'acide phosphorique prévue en 375 tonnes par jour de solution au 74.5% d'acide et correspondant à environ 200 tonnes par jour de P_2O_5 , on a pu planifier un programme de production an par an indiqué dans le tableau suivant.

Il y a à noter que ce programme de production est valide pour les deux procédés considérés, c'est-à-dire le procédé par voie humide et celui par voie thermique.

On peut remarquer que le facteur d'utilisation pendant la **première année** de production est suffisamment en accord avec les facteurs d'utilisation standards (50% environ) des premières années de production des pays où la technologie n'a pas encore atteint un suffisant degré de développement.

Toutes les calculations économiques pour déterminer la rentabilité de l'entreprise seront basées sur les quantités fixées en ce tableau.

Tableau N° 47 Programme de Production

Année	Production exprimée comme P ₂ O ₅ (tonnes)	Facteur de utilisation %
1987	35.000	53
1988	40.000	61
1989	45.000	63
1990	50.000	76
1991	52.000	79
1992	54.000	82
1993	56.000	85
1994	58.000	88
1995	60.000	91
2000	60.000	91
2001	60.000	91

01N - A4 210 x 297 mm

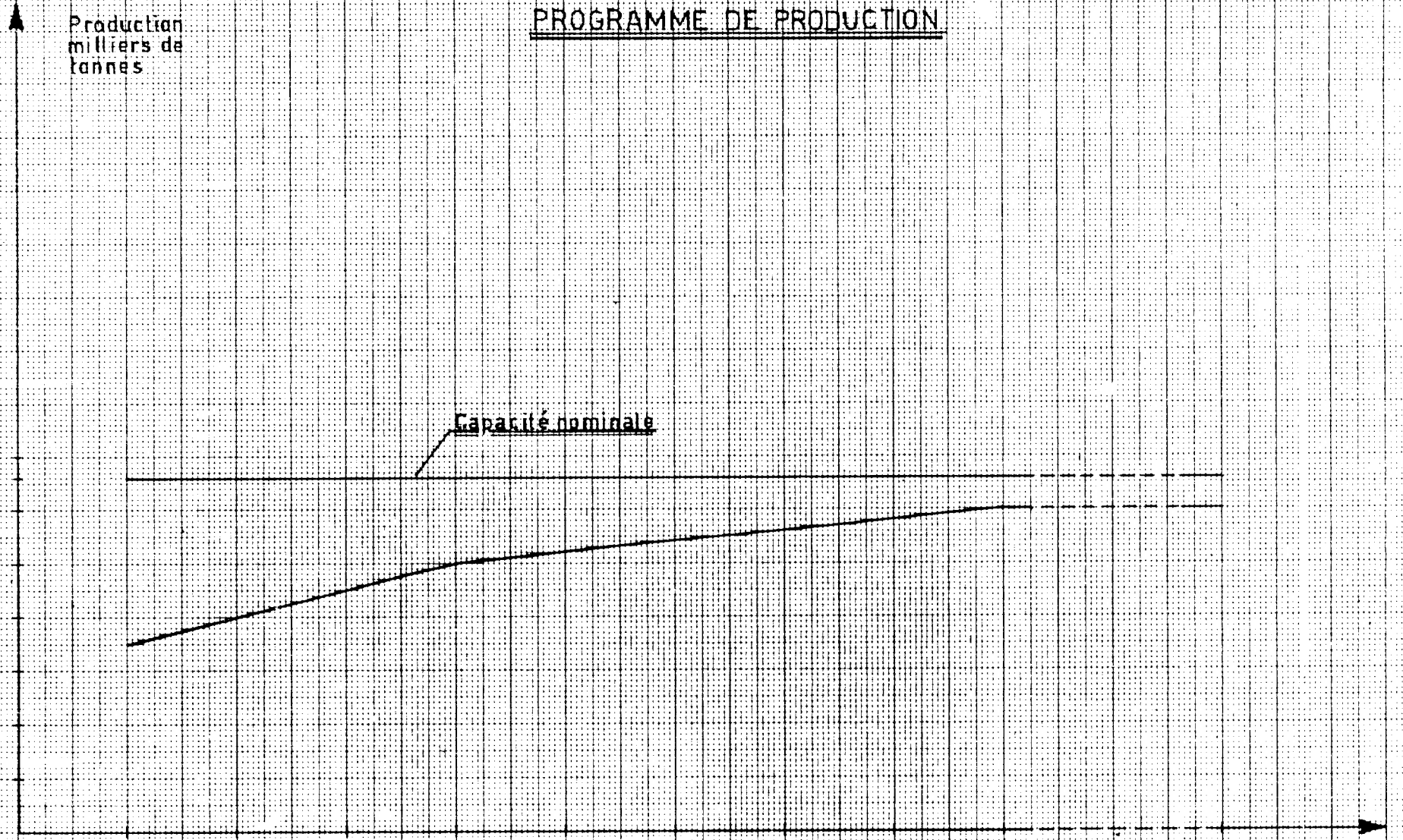
PROGRAMME DE PRODUCTION

Production
milliers de
tonnes

Capacité nominale

66
60
50
40
30
20
10

1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 2000 Années



SECTION IV

MAIN D'OEUVRE / FORMATION DU PERSONNEL

ASSISTANCE TECHNIQUE

IV-1 Main d'oeuvre

Tout le personnel qui est employé dans cette installation est soumis à la réglementation des salaires fixée par l'Ordonnance n° 76/081 du 27 mars 1976 et qui fait part du "Code du Travail" du Zaïre.

En accord aux caractéristiques de l'installation, nous avons prévu une organisation de l'usine comme indiqué dans les diagrammes suivants en considérant les deux cas de procédé.

Le personnel total employé dans l'usine pour la production, l'entretien, la direction et l'administration est indiqué dans les tableaux suivants, toujours en accord avec les procédés considérés.

Il faut tenir compte que pour l'usine on a prévu 330 jours de travail par an et 24 heures par jours, c'est-à-dire 3 postes de travail par jour. Mais, compte-tenu du repos et des congés, chaque poste de travail sera couvert par 4 personnes.

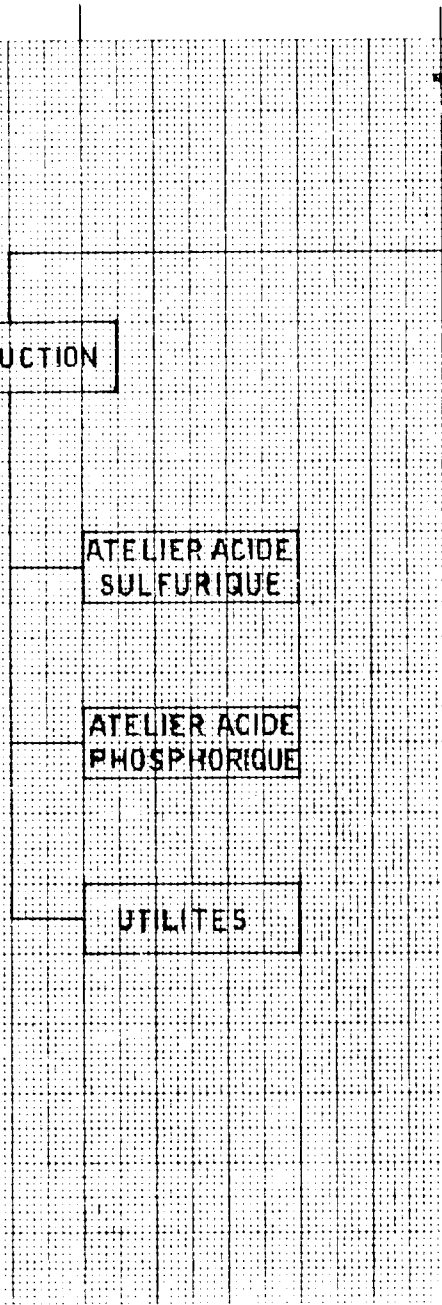
FIN - A 4 215 x 29 mm

PRODUCTION

ATELIER ACIDE
SULFURIQUE

ATELIER ACIDE
PHOSPHORIQUE

UTILITES



DIRECTION
GENERALE

SERVICES
TECHNIQUES

ADMINISTRATION

ENTRETIEN

LABORATOIRE

SERVICES
AUXILIAIRES

ORGANISATION DE L'USINE

(ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE HUMIDE)

PRODUCTION

ATELIER
PHOSPHORE

ATELIER ACIDE
PHOSPHORIQUE

UTILITES

DIRECTION
GENERALE

SERVICES
TECHNIQUES

ADMINISTRATION

ENTRETIEN

LABORATOIRE

SERVICES
AUXILIAIRES

ORGANISATION DE L'USINE
(ACIDE PHOSPHORIQUE PAR VOIE THERMIQUE)

Tableau N. 48

PERSONNEL DE L'USINE D'ACIDE PHOSPHORIQUEPROCEDE PAR VOIE HUMIDE

Main d'oeuvre	Categorie	Nombre
Directeur de l'usine	Cadre supérieure	1
<u>Administration</u>		
Directeur Administratif	Cadre intermédiaire	1
Comptables	Employés administratifs	10
<u>Production</u>		
Directeur de production	Cadre intermédiaire	1
Chef d'atelier	Cadre ordinaire	3
Chef d'équipe	Employés techniques	8
Opérateurs	Ouvriers qualifiés	30
	Ouvriers ordinaires	34
<u>Services Techniques</u>		
Directeur	Cadre intermédiaire	1
Chef Entretien	Cadre ordinaire	1
Chef Laboratoire	Cadre ordinaire	1
Chef Services auxiliaires	Cadre ordinaire	1
Mécaniciens	Employé technique	1
Electriciens	Employé technique	1
Instrumentistes	Employé technique	1
Analyste	Employé technique	4
Magasinier	Employé technique	1
Opérateurs	Ouvriers qualifiés	36
	Ouvriers ordinaires	16
TOTAL		152

Tableau N. 49

PERSONNEL DE L'USINE D'ACIDE PHOSPHORIQUE

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

Main d'oeuvre	Categorie	Nombre
Directeur de l'usine	Cadre supérieure	1
<u>Administration</u>		
Directeur Administratif	Cadre intermédiaire	1
Comptables	Employés administratifs	10
<u>Production</u>		
Directeur de production	Cadre intermédiaire	1
Chef d'atelier	Cadre ordinaire	2
Chef d'équipe	Employés techniques	8
Opérateurs	Ouvriers qualifiés	60
	Ouvriers ordinaires	80
<u>Services Techniques</u>		
Directeur	Cadre intermédiaire	1
Chef Entretien	Cadre ordinaire	1
Chef Laboratoire	Cadre ordinaire	1
Chef Services auxiliaires	Cadre ordinaire	1
Mécaniciens	Employé technique	1
Electriciens	Employé technique	1
Instrumentistes	Employé technique	1
Analyste	Employé technique	4
Magasinier	Employé technique	1
Opérateurs	Ouvriers qualifiés	36
	Ouvriers ordinaires	16
TOTAL		227

IV-2 Formation du personnel et Assistance technique

IV-2.1 Formation du personnel

L'objectif de la formation du personnel c'est de éduquer chaque personne qui est employé dans l'usine à obtenir une suffisante connaissance de la technologie de l'installation de façon à pouvoir excercer sa propre activité avec sécurité et responsabilité.

A cet effet nous avons prévu de former le personnel auprès des plus importants compagnies européennes de production. Le groupe sera constitué des responsables de chaque atelier de production et d'entretien, et des relatifs chefs d'équipe, pour un total de 17 personnes; ce chiffre est égal pour les deux procédés.

Le stage de formation, dont la durée a été prévu en un mois, aura lieu avant la construction de l'usine.

Pendant la construction de l'usine le personnel opératif suivra toutes les différentes phases de construction pour compléter sa propre connaissance de l'installation.

IV-2.2 Assistance technique

Compte tenu de la complexité de l'installation, nous avons prévu que pour les deux premières années de l'activité de l'usine il sera nécessaire que du personnel expatrié assiste le personnel local pour garantir la qualité de la production et pour surmonter tous les obstacles de nature technique qui naissent pendant la première

période de production d'une nouvelle usine. Pour résoudre les problèmes mentionnés nous avons indiqué dans le suivant tableau le personnel expatrié qui sera de support au personnel local.

Le nombre du personnel expatrié est le même dans les deux procédés considérés.

Tableau N. 50

PERSONNEL EXPATRIÉ POUR ASSISTANCE TECHNIQUE

Poste	Categorie	Nombre
Directeur de production	Cadre supérieur	1
Chef atelier	Cadre intermédiaire	2
Chef d'équipe	Employés techniques	10
TOTAL		13

SECTION V

PROGRAMME D'ACHEVEMENT

V - Programme d'achèvement du projet

Le programme d'achèvement du projet est illustré dans le diagramme ci-annexe; en regardant le diagramme, on peut observer que, à partir de la signature du contrat, l'usine sera complétée et prête pour le début et mise en marche en 38 mois environ, tandis que la production d'acide phosphorique commencera le 1er Janvier 1987.

Le diagramme indique aussi que pour les deux premières années de production, le personnel zaïrois sera assisté pour les principales postes de responsabilité par du personnel expatrié (voir le point Assistance Technique).

Nous avons prévu une période de 10 mois pour définir toutes les conditions pour le financement du projet; en effet seulement quand tous les problèmes financiers sont résolus on pourra procéder avec le projet.

Nous avons considéré que soit pour l'usine d'acide phosphorique par voie humide, soit pour celle par voie thermique, les temps de réalisation soient les mêmes.

CONTRACT No.:

REVISION:

CLIENT: UNIDO

DETAIL SCHEDULE

AS OF:

DWG. No.:

PLANT: ACIDE PHOSPHORIQUE

ISSUE DATE: Août 1980

MADE BY:

SITE: ZAIRE

SHEET:

OF:

APPRO. BY:

This specification is the property of the Company which will protect its rights according to the law

DESCRIPTION	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	YEAR MONTH WEEK
ETUDE DE FAISABILITE	▨									
EVALUATION DE L'ETUDE		▨								
FINANCEMENT DU PROJET		▨								
PREPARATION DU CAHIER DE CHARGE			▨							
EVALUATION DES OFFRES				▨						
SIGNATURE DU CONTRAT				▨						
PLAN DE DETAIL				▨	▨	▨				
ACHATS ET APROVISION.				▨	▨	▨				
INSTALLATIONS CIVILS				▨	▨	▨				
INSTALL. DES APPAREILS						▨	▨			
DEBUT ET MISE EN MARCHE							▨			
ESSAIS DE PRODUCTION								▨		
LIVRAISON									▨	
ASSISTANCE TECHNIQUE									▨	

SECTION VI

ETUDE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

VI-1 Introduction

Le but de cette partie de l'étude est de évaluer la rentabilité de l'entreprise. En effet le principal objectif d'une étude de faisabilité est de faciliter le promoteur de projet à prendre la décision sur l'investissement proposé.

A cet effet soit le coût d'investissement que le coût de production doivent être calculés dans la manière la plus soignée possible, en tenant compte que la rentabilité d'un projet depend presque complètement des coûts d'investissement et de production et des temps de réalisation. Les critères suivis pour exprimer d'une façon synthétique la rentabilité d'une entreprise, et internationalement connus, sont présentés ci-après:

- Discounted cash flow (D.C.F.)
- Payout time
- Return on investment (R.O.I.)

VI-2 Estimation des investissements totaux

2.1 Les coûts d'investissement sont définis comme la somme de:

- Capital fixe (investissement fixe plus dépenses pré-opérationnelles)
- Fonds de roulement
- Intérêts sur les emprunts pendant la construction.

Le capital fixe constitue toutes les ressources nécessaires pour réaliser un projet d'investissement; les fonds de roulement comprennent toutes les ressources demandées pour faire que le projet puisse se dérouler; les intérêts sur les emprunts pendant la construction représentent le montant demandé pour le payment des dépenses dans la période entre la signature du contrat et le start-up de l'usine.

2.2 Estimation de l'investissement fixe

L'investissement fixe pour la réalisation d'une usine d'acide phosphorique comprend les voix de coût suivantes:

- Equipement technologique, machines, matériel électrique, les instruments, F.O.B. port européen.
- Transport, emballage, chargement et déchargement, assurance.
- Travaux du génie civil, y compris la préparation du terrain.
- Services auxiliaires et infrastructures.
- Montage des équipements et des machines.
- Engineering, training, assistance technique pendant la construction.
- Imprévus et frais généraux.

Dans cette estimation nous n'avons pas évalué le coût du terrain.

Les tableaux suivants donnent la ventilation des coûts d'investissement fixes pour les procédés par voie humide et par voie thermique.

L'estimation a été faite sur la base des prix en Août 1980.

Tableau N. 51 Estimation investissement fixe
Voie humide

Voix	Coût U.S. \$ x 1000
Equipement, machines, matériel électriques, instrumentation, F.O.B.	37,000
Travaux de génie civil, préparation du terrain	10,000
Transport, emballage, chargement et déchargement, assurance	2,000
Montage	10,000
Engineering, know-how, training, assistance technique pendant la construction, procurement	8,000
Imprévus et frais généraux	2,000
TOTAL	69,000

Tableau N. 52 Estimation investissement fixe

Voie thermique

Voix	Coût U.S. \$ x 1000
Equipement, machines, matériel électrique, instrumentation, F.O.B.	52,000
Travaux de génie civil, préparation du terrain	14,000
Transport, emballage, chargement et déchargement, assurance	3,000
Montage	14,000
Engineering, know-how, training, assistance technique pendant la construction, procurement	12,000
Imprévus et frais généraux	3,000
TOTAL	98,000

2.3 Dépenses pre-opérationnelles

Ces dépenses comprennent:

- Frais de déplacement (voyage, séjour, argent de pêche, etc.) pour le personnel qui va être entraîné.
- Dépenses pour ingénieur conseil et essais de laboratoire, relèvement topographique.
- Dépenses pour le personnel étranger et local et coûts pour les matières premières et utilités pendant la période pre-opérationnelle.

Nous estimons que un chiffre réaliste pour la détermination du coût de pre-production soit le 2% de l'investissement fixe, c'est-à-dire:

$0.02 \times 69.000.000 = 1.400.000$ U.S. \$ pour la voie
humide et

$0.02 \times 98.000.000 = 2.000.000$ U.S. \$ pour la voie
thermique.

2.4 Fonds de roulement

Les fonds de roulement indiquent les ressources financières nécessaires pour produire en accord au programme de production.

Les fonds de roulements comprennent les suivants points:

- Matières premières et produits finis
- Pièces de rechange
- En caisse
- Compte clients nets
- Compte fournisseurs

2.4.1 Fonds de roulement pour l'usine qui adopte le procédé par voie humide

A. Matières premières

On a prévu un stock de deux mois de production à pleine capacité pour les produits importés et de un mois pour les produits qui se trouvent en Zaire.

Nous avons assumé que les prix pour les produits importés ont été valorisés au même niveau des prix internationaux CIF port Zairois additionnés des droits et taxes à l'importation.

Produit	Quantités (tonnes)	Montant (U.S.\$)
Roches phosphatiques	20,000	300,000
Soufre	10,000	2,870,000
Stabilisateur	40	20,000
NaClO	1	500
Coagulant	4	3,500
Chaux	2,000	180,000
Ac. sulphurique	6	1,000
Na OH	13	8,000
TOTAL		3,383,000

B. Produits finis

On a considéré un stock d'acide phosphorique de deux mois de production a pleine capacité; c'est à dire de 10,000 tonnes exprimé comme P_2O_5 . Le prix pour l'ac. phosphorique est le prix international CIF port Zairois en ne tenant pas compte des droits et taxes à l'importation.

La valeur devient ainsi de :

9,000,000 U.S.\$

C. Pièces de rechange

Nous considerons d'avoir en magasin des pièces de rechange correspondant à une année de production.

On peut estimer une valeur égal au 2% de la valeur des équipements, c'est à dire 750,000 U.S.\$.

D. En caisse

Le besoin de liquide a été évalué comme correspondant à deux mois de main d'oeuvre et frais généraux.

Des paragraphes 4.6, 4.3 on peut évaluer chaque voix de coût :

- Main d'oeuvre	:	80.000	U.S.\$
- Frais généraux	:	100.000	"
		<hr/>	
		180.000	U.S.\$

E. Comptes clients et fournisseurs

On a supposé que les crédits aux clients aussi que les dettes aux fournisseurs soient payés 30 jours après l'émission des factures.

- Comptes clients	:	4,500,000	U.S. \$
- Comptes fournisseurs	:	1,900,000	"
		<hr/>	
- Balance crédit/dette	:	2,600,000	U.S. \$

Le tableau suivant représente l'estimation des fonds de roulement :

Tableau N. 53

ESTIMATION DES FONDS DE ROULEMENT

Voix	Montant M.U.S. \$
Matières premières	3,383
Produit fini	9,000
Pièces de réchange	750
En caisse	180
Balance crédit/dette	2,600
TOTAL	15,913

Nous assumons pour les fonds de roulement un chiffre de 16,000 M.U.S. \$.

2.4.2 Fonds de roulement pour l'usine qui adopte le procédé
par voie thermique

A. Matières premières

On a prévu un stock de deux mois de production à pleine capacité pour les produits importés et de un mois pour les produits qui se trouvent en Zaïre.

Nous avons assumé que les prix pour les produits importés ont été valorisés au même niveau des prix internationaux CIF port Zaïrois additionnés des droits et taxes à l'importation.

Produit	Quantités (tonnes)	Montant (U.S.\$)
Roches phosphatiques	26,000	156,000
Cocke	8,000	2,400,000
Electrodes	73	155,000
Fuel oil	5,000	870,000
Chaux	1	90
Coagulant	4	3,500
NaClO	1	500
H ₂ SO ₄	6	700
NaOH	6	3,700
TOTAL		3,589,490

B. Produits finis

On a considéré un stock d'acide phosphorique de deux mois de production a pleine capacité; c'est à dire de 10,000 tonnes exprimé comme P_2O_5 . Le prix pour l'ac. phosphorique est le prix international CIF port Zairois en ne tenant pas compte des droits et taxes à l'importation.

La valeur devienent ainsi de :

9,000,000 U.S.¢

C. Pièces de rechange

Nous considerons d'avoir en magasin des pièces de rechange correspondant à une année de production.

On peut estimer une valeur égal au 2% de la valeur des equipments, c'est à dire 1,000,000 U.S.¢.

D. En caisse

Le besoin de liquide a été évalué comme correspondant à deux mois de main d'oeuvre et frais généraux.

Des paragraphes 4.6, 4.3 on peut évaluer chaque voix de coût :

- Main d'oeuvre	:	80.000	U.S.¢
- Frais généraux	:	150.000	"
		<hr/>	
		230,000	U.S.¢

E. Comptes clients et fournisseurs

On a supposé que les crédits aux clients aussi que les dettes aux fournisseurs soient payés 30 jours après l'émission des factures.

- Comptes clients	:	4,500,000	U.S. \$
- Comptes fournisseurs	:	1,900,000	"
		<hr/>	
- Balance crédit/dette	:	2,600,000	U.S. \$

Le tableau suivant représente l'estimation des fonds de roulement :

Tableau N. 54 ESTIMATION DES FONDS DE ROULEMENT

Voix	Montant M.U.S. \$
Matières premières	3,589
Produit fini	9,000
Pièces de rechange	1,000
En caisse	230
Balance crédit/dette	2,600
TOTAL	16,419

Nous assumons pour les fonds de roulement un chiffre de 16,000 M.U.S. \$

2.5 Intérêts pendant la construction

L'estimation des intérêts pendant la construction est faite en considérant le Programme d'achèvement du Projet déjà mentionné.

Les événements les plus importants de l'exécution du projet sont resumés ci-dessous:

- | | |
|------------------------|---------------|
| - Signature du contrat | Décembre 1982 |
| - Début du projet | Janvier 1983 |
| - Réception de l'usine | Janvier 1987 |

Nous avons fait les prévisions suivantes pour les conditions du prix du contrat qui sont appliquées au Contracteur:

- Prix du contrat fixe et invariable
- Conditions de paiement:
 - 10% de l'investissement fixe, à la date de la signature du contrat
 - 10% de l'investissement fixe un mois après la signature du contrat.

Ces deux premières tranches seront couverts par capital-actions.

- Le restant 80% de l'investissement fixe sera couvert par des emprunts avec des versements qui seront payés au Contracteur par un Institut Financier, comme il est indiqué dans les tableaux suivants. Les intérêts pendant la construction seront capitalisés au Janvier 1987, le taux appliqué sera du 8% par an comme indiqué en détail plus avant.

Tableau N.55 Estimation des intérêts pour l'usine
qui adopte le procédé par voie humide

Ventilation		Montant	Intérêts
de	Date	M.U.S. \$	M.U.S. \$
Investissement			
Actions 10%	Jan. 1983	6,900	-
Actions 10%	Fév. 1983	6,900	-
1.er versement	Fév. 1983	6,133	2,104
2.ème "	Août 1983	6,133	1,791
3.ème "	Fév. 1984	6,133	1,490
4.ème "	Août 1984	6,133	1,202
5.ème "	Fév. 1985	6,133	926
6.ème "	Août 1985	6,133	662
7.ème "	Fév. 1986	6,133	405
8.ème "	Août 1986	6,133	160
9.ème "	Déc. 1986	6,133	-
TOTAL		69,000 *	8,740

En résumant:

Capital actions : 13,800 M. U.S. \$
 Emprunts : 55,200 "
 Intérêts pendant la construction : 9,000 * "

* Chiffres ronds

Tableau N.56 Estimation des intérêts pour l'usine
qui adopte le procédé par voie thermique

Ventilation		Montant	Intérêts
de	Date	M.U.S. \$	M.U.S. \$
Investissement			
Actions 10%	Jan. 1983	9,800	-
Actions 10%	Fév. 1983	9,800	-
1.er versement	Fév. 1983	8,711	2,988
2.ème "	Août 1983	8,711	2,544
3.ème "	Fév. 1984	8,711	2,117
4.ème "	Août 1984	8,711	1,707
5.ème	Fév. 1985	8,711	1,315
6.ème "	Août 1985	8,711	940
7.ème "	Fév. 1986	8,711	575
8.ème "	Août 1986	8,711	226
9.ème "	Déc. 1986	8,711	-
TOTAL		98,000 *	12,412

En résumant:

Capital-action : 19,600 M. U.S. \$
 Emprunts : 78,400 "
 Intérêts pendant la construction : 12,500* "

* Chiffres ronds

2.6 Investissement total

Le tableau suivant résume tous les chiffres qui ont été élaborés dans les précédents paragraphes et qui participent à la formation de l'investissement total.

Tableau N. 57

INVESTISSEMENT TOTAL

Voix	Procédé par voie humide	Procédé par voie thermique
	Montant M. US. \$	Montant M. US. \$
Investissement fixe	69,000	98,000
Dépenses pre-opérationnelles	1,400	2,000
Fonds de roulement	16,000	16,000
Intérêts pendant la construction	9,000	12,500
INVESTISSEMENT TOTAL	95,400	128,500

VI-3 Financement

La demande de capitaux nécessaires à la réalisation de l'entreprise est assez élevée et suffisante pour justifier une hypothèse de financement international.

Les conditions de crédit utilisées pour réaliser le plan de financement se fondent sur les hypothèses suivantes:

- On a supposé que un entrepreneur zairois est en mesure de financer au comptant le 20% de l'investissement fixe (10% à la signature du contrat et 10% un mois après).
- Un institut financier international (WORLD BANK, FED, etc.) couvre la restante partie, soit le 80% de l'investissement fixe, en exigeant la restitution des emprunts au bout de 7 ans au taux d'intérêt de 8% par an (7.5% plus 0.5% pour dépenses et assurance crédit).
- De plus, on a supposé que, pour couvrir les dépenses pre-opérationnelles, les fonds de roulement et les intérêts pendant la construction, un institut de crédit zairois à court terme soit disponible à fournir les capitaux nécessaires au taux d'intérêt de 15% par an, en cinq tranches annuelles.

VI - 4. Coûts fixes

Les coûts fixes comprennent l'amortissement, l'entretien, les frais généraux, l'assistance technique, les intérêts sur les emprunts et la main d'oeuvre.

4.1 Amortissement

L'amortissement sera fait sur la valeur de l'usine au moment du start-up, et il comprend l'investissement fixe, les intérêts pendant la construction et les dépenses pre-opérationnelles:

		Voie humide (millier de U.S.dollars)	Voie thermique (millier de U.S.dollars)
Investissement fixe	:	69.000	98.000
Valeur de recouvrement	:	4.400	6.500
Intérêts pendant la construction	:	9.000	12.500
Dépenses pre-opérationnelles	:	1.400	2.000
TOTAL		75.000	106.000

En accord avec les caractéristiques de l'investissement, nous avons considéré différentes périodes d'amortissement, ce qu'on fait normalement dans la pratique internationale. Nous avons réparti l'investissement en trois groupes:

- A. Travaux de génie civil et intérêts relatifs: amortissables en 20 ans.
- B. Equipement, machines, matériel électrique, instrumentation, transport, montage, dépenses pre-opérationnelles et intérêts relatifs: amortissables en 8 ans.

C. Engineering, procurement, know-how, assurance, training,
imprevus et frais généraux: amortissables en 5 ans.

Nous supposons que l'amortissement sera évalué sur la base
des coûts historiques de l'usine (cette façon est usuelle en
Italie, aussi bien que dans des autres pays européens).

Dans les tableaux suivants sont indiqués le plan des investis-
sements et des amortissements, pour les deux cas considérés.

TABLEAU N. 58 - PLAN DES INVESTISSEMENTS ET DES AMMORTISSEMENTS

Procédé par voie humide (milliers de dollars U.S.)

INVESTISSEMENT		1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
Investissement fixe	A						10.000
	B	26.066	12.266	12.266	18.399	- 4.400	44.000
	C						10.000
Dépenses pré-opérat.	B				1.400		1.400
Intérêts	B				9.000		9.000
TOTAL		26.066	12.266	12.266	28.799	- 4.400	75.000
AMMORTISSEMENT		1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL	
	A	500/an	500/an	500/an	3.000	10.000	
	B	6.875/an	6.875/an	-	-	55.000	
	C	2.000/an	-	-	-	10.000	
Quotes de amortissement		9.375/an	7.375/an	500/an	3.000	75.000	

TABLEAU N. 59 - PLAN DES INVESTISSEMENTS ET DES AMMORTISSEMENTS

Procédé par voie thermique (millier de dollars U. S.)

INVESTISSEMENT		1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
Investissement fixe	A						14.000
	B	37.022	17.422	17.422	26.134	- 6.500	62.500
	C						15.000
Dépenses pré-opérat.	B				2.000		2.000
Intérêts	B				12.500		12.500
TOTAL		37.022	17.422	17.422	40.634	- 6.500	106.000
AMMORTISSEMENT		1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL	
	A	700/an	700/an	700/an	4.200	14.000	
	B	9.625/an	9.625/an	-	-	77.000	
	C	3.000/an	-	-	-	15.000	
Quotes de amortissement		13.325/an	10.325/an	700/an	4.200	106.000	

4.2 Entretien

On peut évaluer le coût pour l'entretien comme le 2% de l'investissement fixe, pour les deux premières années, et le 4% par an jusqu'à la fin de l'activité, c'est à dire :

$$0.02 \times 69,000,000 = 1,400,000 \text{ U.S.}\$$$

$$0.04 \times 69,000,000 = 2,800,000 \quad \text{"} \quad \text{pour la voie humide}$$

$$0.02 \times 98,000,000 = 2,000,000 \text{ U.S.}\$$$

$$0.04 \times 98,000,000 = 4,000,000 \quad \text{"} \quad \text{pour la voie thermique}$$

4.3 Frais généraux

Ils résument tous les frais découlant de l'activité des différents bureaux et services qui constituent l'usine; de plus, cette voix, comprend les dépenses provenant de services éventuels de consultation, d'assistance légale ainsi que les dépenses d'assurance.

Pour le coût annuel d'assurance on a supposé une valeur de 0.3% de l'investissement fixe, tandis que pour les autres dépenses on a estimé une valeur totale du 0.5% de l'investissement fixe.

En total les frais généraux deviennent:

600,000 U.S. \$ par an pour la voie humide
et 800,000 " " " pour la voie thermique

4.4 Assistance technique

Nous avons déjà indiqués les raisons de la nécessité d'avoir pour les deux premières années de production du personnel expatrié qui assiste le personnel local dans les principales postes de responsabilité. Le tableau suivant donne la composition et le coût du personnel expatrié :

Tableau N. 60 COÛTS POUR ASSISTANCE TECHNIQUE

Categorie	Nombre	Coût/mois x homme U.S. \$	Coût total annuel U.S. \$
Cadre supérieur	1	10.000	120.000
Cadre intermédiaire	2	7.500	180.000
Employé technique	10	5.000	600.000
Total	13		900.000

4.5 Emprunts et intérêts

4.5.1 Procédé par voie humide

A. Intérêts pendant la construction

Nous avons déjà estimé précédemment le montant relatif à cette voix (voir par 2.5)

B. Emprunts et intérêts sur l'investissement fixe

On à considéré d'obtenir un financement de l'80% de l'investissement fixe au taux d'intérêt du 8% par an, payable en 14 tranches semestrielles, dont la premier est a payer le Juillet 1987.

La dette capitalisée au Janvier 1987 sera :

- Partie de l'investissement couverte par les emprunts	55,200 M U.S. \$
- Intérêt pendant la construction	9,000 "
	<hr/>
Total	64,200 M U.S. \$

Si "R" est le versement constant, "P" est la valeur actuelle du capital qui doit être remboursé, "i" est le taux d'intérêt semestriel, "n" le nombre de versements,

$$R = P \times \frac{i}{1 - i / (1+i)^n}$$

Le versement constant semestriel sera de 6,047 M U.S. \$

Le remboursement total sera :

$$R \times 14 = 84,658 \text{ M U.S. } \$$$

et les intérêts montent à :

$$84,658 - 64,200 = 20,458 \text{ M U.S. } \$$$

C. Emprunts et intérêts sur les fonds de roulement

Nous supposons que le capital nécessaire pour les fonds de roulement serait fourni par un institut de crédit zairois qui financerait le projet à un taux d'intérêt de 15% par an, en remboursant le emprunt en 5 ans par 10 versements semestriels; le premier versement sera en Juin 1987.

$$R = 16,000 \times 0.1439 = 2,300 \text{ M.U.S.}\$$$

Le remboursement total sera: 23,000 M U.S.\$ pour un total
d'intérêts de : 7,000 M U.S.\$

D. Emprunts et intérêts sur les dépenses pre-opérationnelles

Les dépenses pre-opérationnelles aussi, seront financées par un institut de crédit zairois, le taux d'intérêt et les modalités de financement et remboursement seront les mêmes de celles prévues pour les fonds de roulement, c'est à dire :

- taux d'intérêt	:	15% par an
- remboursement	:	5 ans par 10 versements semestriels
- versement semestriel	:	202 M U.S.\$
- remboursement total	:	2020 "
- intérêts	:	620 "

4.5.2 Procédé par voie thermique

A. Intérêts pendant la construction

Nous avons déjà estimé précédemment le montant relatif à cette voix (voir par. 2.5)

B. Emprunts et intérêts sur l'investissement fixe

La dette capitalisée au Janvier 1987 sera :

- Partie de l'investissement couvert par les emprunts	:	78,400
- Intérêts pendant la construction	:	12,500
		<hr/>
Total		90,900

Le versement constant semestriel sera de : 8,562 M U.S. \$

Le remboursement total sera :

$$R \times 14 = 119,868 \text{ M U.S. } \$$$

et les intérêts montent à :

$$119,868 - 90,900 = 28,968 \text{ M U.S. } \$$$

C. Emprunts et intérêts sur les fonds de roulement

Nous supposons que le capital nécessaire pour les fonds de roulement serait fourni par un institut de crédit Zairois qui financerait le projet à un taux d'intérêt de 15% par an, en remboursant le emprunt en 5 ans par 10 versements semestriels; le premier versement sera en Juin 1987.

$$R = 16,000 \times 0.1439 = 2,300 \text{ M.U.S. } \$$$

Le remboursement total sera : 23,000 M.U.S. \$ pour un total d'intérêts de : 7,000 M.U.S. \$

D. Emprunts et intérêts sur les dépenses pre-opérationnelles

- Versement semestriel	:	288	M U.S. \$
- Remboursement total	:	2880	"
- Intérêts	:	880	"

4.5.3 Resumé des emprunts et des intérêts

Les tableaux suivants indiquent en détail la ventilation du capital et des intérêts calculés an par an.

TABLEA N. 61 : INTERETS SUR LES EMPRUNTS

Procédé par voie humide (milliers de U.S. dollars)

Année	Investissement fixe			Funds de roulement			Depenses pré-opérationelles			Intérêts totaux
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	7.194	4.900	12.094	2.373	2.227	4.600	206	198	404	7.325
1988	7.770	4.324	12.094	2.729	1.871	4.600	238	166	404	6.361
1989	8.393	3.701	12.094	3.139	1.461	4.600	275	129	404	5.291
1990	9.064	3.030	12.094	3.609	991	4.600	316	88	404	4.109
1991	9.789	2.305	12.094	4.150	450	4.600	365	39	404	2.794
1992	10.572	1.522	12.094	-	-	-	-	-	-	1.522
1993	11.418	676	12.094	-	-	-	-	-	-	676
TOTAL	64.200	20.458	84.658	16.000	7.000	23.000	1.400	620	2.020	28.078

TABLEA N. 62 : INTERETS SUR LES EMPRUNTS

Procédé par voie thermique (milliers de U.S. dollars)

Année	Investissement fixe			Funds de roulement			Depenses pré-opérationelles			Intérêts totaux
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	10.186	6.938	17.124	2.373	2.227	4.600	296	280	576	9.445
1988	11.002	6.122	17.124	2.729	1.871	4.600	341	235	576	8.228
1989	11.882	5.242	17.124	3.139	1.461	4.600	393	183	576	6.886
1990	12.833	4.291	17.124	3.609	991	4.600	451	125	576	5.407
1991	13.861	3.263	17.124	4.150	450	4.600	591	57	576	3.770
1992	14.969	2.155	17.124	-	-	-	-	-	-	2.155
1993	16.167	957	17.124	-	-	-	-	-	-	957
TOTAL	90.900	28.968	119.868	16.000	7.000	23.000	2.000	880	2.880	36.848

4.6 Main d'oeuvre

En nous référant à la section IV, paragraphe IV-1 et compte tenu des coûts de la main d'oeuvre au Zaïre à l'heure actuelle, nous avons résumé dans les tableaux suivants le coût de la main d'oeuvre nécessaire pour l'usine d'acide phosphorique soit avec le procédé par voie humide que par voie thermique.

TABLEAU N. 63 - COUT DE LA MAIN D'OEUVRE
Procédé par voie humide

Categorie	Nombre	Coût/mois par homme, Z	Coût total annuel, Z
Cadre supérieur	1	10.000	120.000
Cadre intermédiaire	3	4.000	144.000
Cadre ordinaire	6	3.000	216.000
Employé administratif	10	600	72.000
Employé technique	16	1.000	192.000
Ouvrier qualifié	66	150	120.000
Ouvrier ordinaire	50	100	60.000
Total	152		924.000

Nous supposons un coût total de la main d'oeuvre pour le 1980 de 470.000 U.S. \$/an.

TABLEAU N. 64 - COÛT DE LA MAIN D'OEUVRE
 Procédé par voie thermique

Catégorie	Nombre	Coût/mois pour homme Z	Coût total annuel Z
Cadre supérieur	1	10.000	120.000
Cadre intermédiaire	3	4.000	144.000
Cadre ordinaire	5	3.000	180.000
Employé administratif	10	600	72.000
Employé technique	16	1.000	192.000
Ouvrier qualifié	96	150	172.000
Ouvrier ordinaire	96	100	115.000
Total	227		995.000

Nous supposons un coût total de la main d'oeuvre pour le 1980
 de 500.000 U. S. \$/an.

5. Coûts variables

Les coûts variables comprennent les coûts des matières premières, catalyseurs et utilités.

5.1 Coût des matières premières

Les tableaux suivants indiquent les prix des matières premières que représentent un'évaluation des prix sur les marchés européens en 1980. A ces prix on a ajouté les droits de douane, les droits fiscaux, la contribution sur le chiffre d'affaires et le coût du transport de Boma à la localité de l'usine, considérée au maximum à 50 km de Boma; cet coût a été évalué à 1.2 Z/km tonnes.

Pour les roches phosphatiques on a assumé deux prix selon le procédé suivi. Pour le procédé par voie humide il est nécessaire d'avoir une roche plus riche en P_2O_5 que pour le procédé par voie thermique; de plus le procédé par voie humide demande que la roche phosphatique soit bénéficiée, tandis que le procédé par voie thermique utilise la roche comme elle est.

Il y à noter aussi que nous n'avons pas considérés les coûts de l'eau traitée, et de l'air comprimée puisque elles sont produites à l'intérieur des limites de batterie de l'usine; pour cela on tient compte de ces coûts dans la voix amortissement.

TABLEAU N. 65 - PRIX DES MATIERES PREMIERES

(procédé par voie humide)

Produit	Prix CIF \$/ ton.	Droits Douane Fiscal, Statistique \$/ ton.	C. C. A. \$/ ton.	Coût transport \$/ ton.	Prix Total \$/ ton.
Roches phosphatique ^(^)	--	--	--	--	15
Soufre	200	36	21	30	287
Antimousse	400	72	42	30	544
NaClo	310	87	36	37	470
Coagulant	620	143	69	28	860
Chaux (^)	--	--	--	--	90
Ac. sulfurique (^)	--	--	--	--	120
NaOH	480	62	49	29	620

(^) Ces produits sont achetés au Zaïre et le prix considéré comprend déjà le transport à l'usine.

TABLEAU N. 66 - PRIX DES MATIERES PREMIERES
(procédé par voie thermique)

Produit	Prix CIF \$/ ton.	Droits Douane Fiscal, Statistique \$/ton.	C. C. A. \$/ ton.	Coût transport \$/ ton.	Prix Total \$/ ton.
Roches phosphotique ^(^)	---	---	---	---	6
Cocke	300	45	31	30	406
Electrodes	1.700	221	173	30	2.124
Fuel oil	---	---	---	---	174
NaClo	310	87	36	37	470
Coagulant	620	143	69	28	860
Chaux (^)	---	---	---	---	90
Ac. Sulfurique (^)	---	---	---	---	120
NaOH	480	62	49	29	620

(^) Ces produits sont achetés au Zaïre et le prix considéré comprend déjà le transport à l'usine.

5.2 Coût des utilités

Seulement l'énergie électrique est achetée de l'extérieure des limites de batterie de l'usine; toutes les autres utilités sont produites à l'intérieur.

En accord à la tarification en vigueur au Zaïre, le prix de l'énergie électrique pour les entreprise industrielles est une fonction de la puissance installée.

Pour la production d'acide phosphorique par voie humide, la puissance installée est de 3,000 KW environ; le prix sera de 0,025 US.\$ / KWh.

Pour la production d'acide phosphorique par voie thermique, la puissance installée est de 70 MW environ; le prix sera de 0,0132 US.\$/KWh.

5.3 Coût du catalyseur

Pour le catalyseur, utilisé seulement dans le procédé par voie humide, nous avons considéré un coût de 400,000 US.\$, en tenant compte des prix des plus importants compagnies internationales.

5.5 Résumé des coûts variables

Dans les tableaux suivants sont résumés tous les coûts variables, soit pour le procédé par voie humide que par voie thermique.

Les chiffres se réfèrent à les consommations annuelles à pleine capacité de production indiquées dans la section II, ainsi que aux coefficients d'utilisation indiqués dans le programme de production.

Tableau N° 67

Coûts variables (procédé par voie humide)

V O I X	Montant en millions de dollars U.S.								
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 - 2001
Roches phosphatiques	1750	2013	2244	2508	2607	2706	2805	2904	3003
Soufre	9644	11100	12373	13829	14375	14920	15466	16012	16558
Antimousse	66	76	85	95	99	102	106	110	114
Chaux	1073	1235	1377	1539	1600	1660	1721	1782	1843
Coagulant	11	13	14	16	17	18	18	19	19
Na ClO	1.5	1.7	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
Acide sulphurique	4.7	5.4	6	6.7	7	7.3	7.5	7.8	8
Na OH	26	30	34	38	39	41	42	44	45
Catalyseur	21	24	27	30	32	33	34	35	36
Energie électrique	212	244	272	304	316	328	340	352	364
TOTAL	12809	14747	16434	18368	19094	19818	20542	21268	21993

Coûts variables (procédé par voie thermique)

V O I X	Montant en millions de dollars U.S.								
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 ÷ 2001
Roches phosphatiques	1002	1153	1285	1436	1493	1550	1606	1663	1720
Cocke	9941	11442	12755	14255	14818	15818	15944	16506	17069
Electrode	495	570	635	710	738	766	794	822	850
Fuel oil	2674	3078	3431	3835	3986	4138	4289	4440	4592
Chaux	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1
Coagulant	10.5	12	13.5	15	15	16	17	17.4	18
Na ClO	1.5	1.7	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
Acide sulphurique	2.1	2.5	2.8	3.1	3.2	3.3	3.5	3.6	3.7
Na OH	12	14	15	17	18	19	19.5	20	21
Energie électrique	3043	3502	3904	4364	4536	4708	4880	5053	5225
TOTAL	17182	19776	22044	24630	25611	26584	27556	28528	29502

6. Coût de production

6.1 Introduction

Pour calculer le coût de production, nous indiquons ci-dessous la production annuelle en tenant compte des facteurs d'utilisation (voir section III).

Année	Production (tonnes)
1987	35,000
1988	40,000
1989	45,000
1990	50,000
1991	52,000
1992	54,000
1993	56,000
1994	58,000
1995-2001	60,000

Les chiffres se referrent à la production exprimée comme P_2O_5

6.2 Coûts variables (procédé par voie humide)

On a supposé de grouper les voix composantes les coûts variables en trois voix principales :

- Roches phosphatiques	:	50	US.\$ / t
- Soufre	:	275	"
- Chemicals et utilité	:	40	"
		<hr/>	
Coût total		365	US.\$ / t

6.3 Coûts fixes (procédé par voie humide)

Pour les coûts fixes nous nous référons aux par. précédents qui donnent, pour chaque voix composant les coûts fixes, la valeur calculée an par an.

Le tableau suivant donne pour chaque année la valeur des coûts fixes.

Tableau N° 69

Coûts Fixes (U.S.\$ /t)

Procédé par voie humide

V O I X	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 - 2000	2001
Amortissement	267.8	234.4	208.3	187.5	180.3	136.6	131.7	127.1	8.3	50
Entretien	40	35	62.2	56	53.8	51.8	50	48.3	46.6	46.6
Frais généraux	17.1	15	13.3	12	11.5	11.1	10.7	10.3	10	10
Assistance technique	25.7	22.5	--	--	--	--	--	--	--	--
Intérêts sur les emprunts	209.3	159	117.6	82.2	53.7	28.2	12.1	--	--	--
Main d'oeuvre	13.4	11.7	10.4	9.4	9.0	8.7	8.4	8.1	7.8	7.8
TOTAL	573.3	477.6	411.8	347.1	308.3	236.4	212.9	193.8	72.7	114.4

6.4 Coût de production d'acide phosphorique, obtenu par voie humide,
exprimé comme P₂O₅

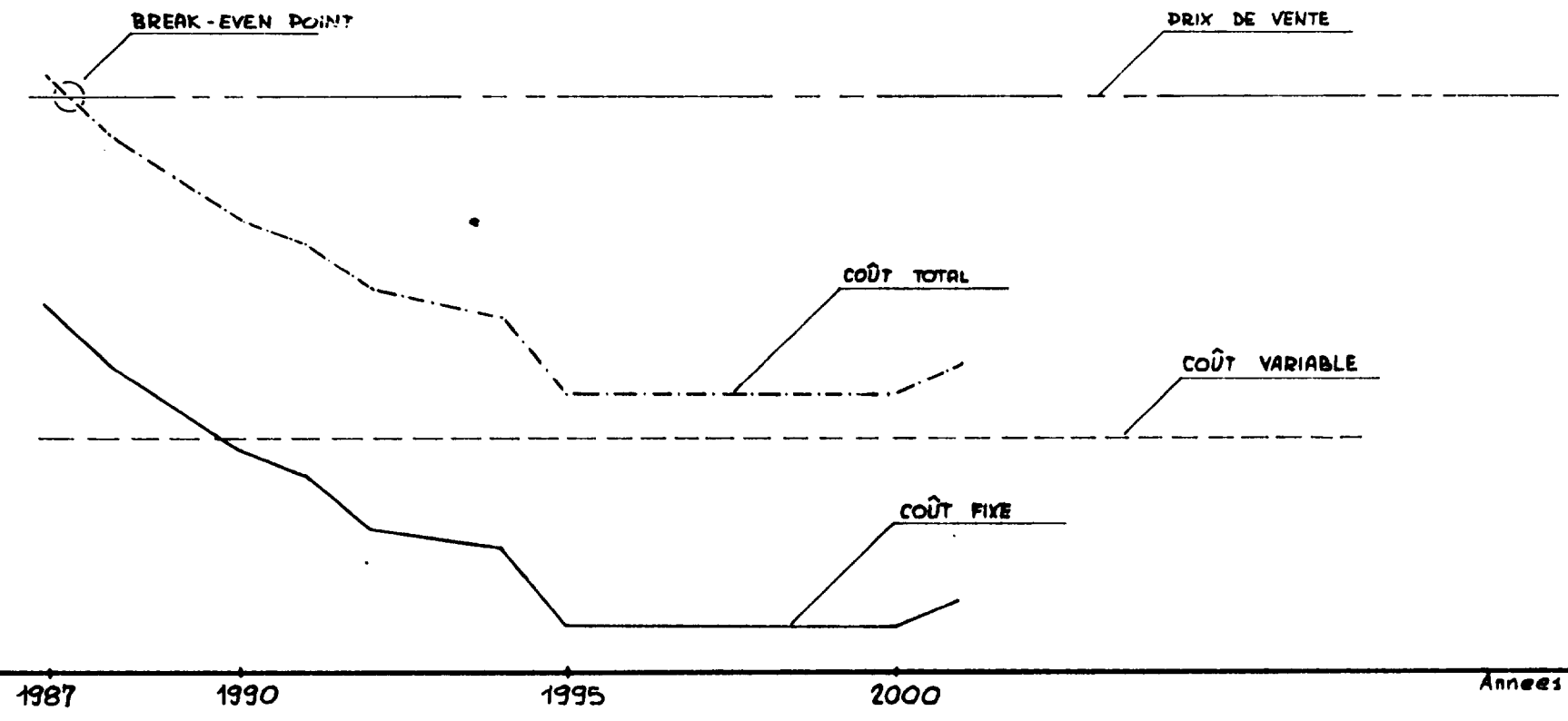
Les coûts de production, de la date de mise en production de l'installation jusqu'au 2001, sont indiqués dans le tableau suivant (diagramme).

TABLEAU N° 70

COÛT DE PRODUCTION (procédé par voie humide)

coûts
U.S. \$/t

1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100



Années

6.5 Coûts variables (procédé par voie thermique)

On a supposé de grouper les voix composantes les coûts variables en cinq voix principales.

- Roches phosphatiques	:	29	US.\$ / t
- Coker	:	284	"
- Fuel oil	:	76	"
- Energie électrique	:	87	"
- Chemicals et électrodes	:	15	"
		<hr/>	
Coût total		491	US.\$ / t

6.6 Coûts fixes (procédé par voie thermique)

Pour les coûts fixes nous nous référons aux par. précédents qui donnent, pour chaque voix composante les coûts fixes, la valeur calculée an par an.

Le tableau suivant donne pour chaque année la valeur des coûts fixes.

Table N° 71

Coûts fixes (U.S.\$/t.)

Procédé par voie thermique

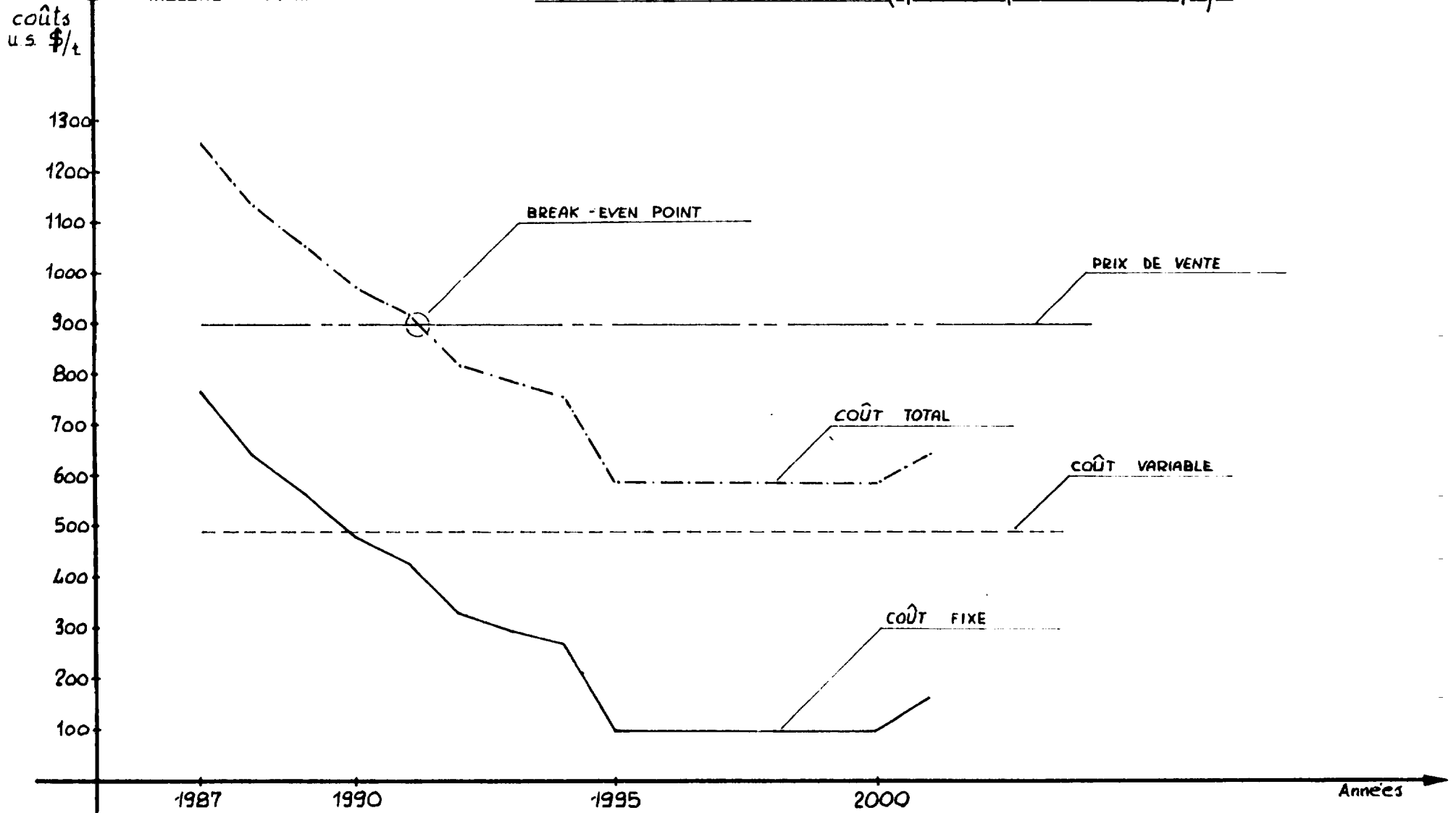
VOIX	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 + 2000	2001
Amortissement	381	333	296	266	256	191	184	178	12	70
Entretien	57	50	89	80	77	74	71	69	66	66
Frais Généraux	23	20	18	16	15	15	14	13	13	13
Assistance technique	26	22	--	--	--	--	--	--	--	--
Intérêt sur les emprunts	270	206	153	108	72	40	17	--	--	--
Main d'oeuvre	14	12	11	10	10	9	9	8	8	8
TOTAL	771	643	567	480	430	329	295	268	99	157

6.7 Coût de production d'acide phosphorique, obtenu par voie thermique,
exprimé comme P₂O₅

Les coûts de production, de la date de mise en production de l'installation jusqu'au 2001, sont indiqués dans le tableau suivant (diagramme).

TABLEAU N° 72.....

COÛT DE PRODUCTION (procédé par voie thermique)



7. Analyse de rentabilité

7.1 Introduction

Seront analysés ici les paramètres qui expriment de façon synthétique la rentabilité d'une entreprise.

Les paramètres en question sont le D.C.F. (Discounted Cash Flow), le Payout Time et le R.O.I. (Return on Investment); ils seront calculés sur la base des données qui ont été élaborées et en accord à les suppositions suivantes:

- Les dates indiquées sur le programme d'achèvement soient complètement valides pour ce qui concerne le début de la production.
- Les prix et les coûts qui ont été estimés en 1980 sont considérés fixes et invariables, c'est à dire qu'on a assumé qu'il n'y a pas inflation pendant la vie économique de l'usine.

En effet il est extrêmement difficile prendre une valeur réelle pour le taux d'inflation car les conditions économiques et financières du pays sont telles que chaque chiffre considéré peut être valable.

- La production et l'ammortissement sont calculés à partir du 1987.

Tous les paramètres économiques sont élaborés par notre programme "ECONOM".

7.2 Cash Flow

Le but de ce paragraphe est d'expliquer toutes les voix qui participent à la formation du cash-flow.

7.2.1 Capital fixe

Pour des raisons de brièveté, notre programme utilise ce mot d'une façon impropre en voulant signifier l'Investissement Total, à l'exception des fonds de roulement. La ventilation de l'investissement an par an est faite au paragraphe .

7.2.2 Fonds de roulement

On a prévu que les fonds de roulement soient demandés avant le start-up et qu'ils puissent être récupérés la dernière année d'activité de l'usine. Pour le calcul voire paragraphe .

7.2.3 Revenues

Les prix des produits finis ont été basés sur un'enquête entre les plus importantes compagnies européennes et américaines. Les prix sont considérés CIF port zairois; on n'a pas charge aucun droit de douane et fiscal, comme d'ailleurs il est indiqué dans la réglementation douanière du Zaïre.

De plus notre intention est de faire un'analyse de sensibilité en variant les prix de vente des produits.

7.2.4 Expenses-Materials

Cette voix comprend pratiquement tous les coûts variables, c'est à dire les coûts des matières premières, des utilités, etc. Voir paragraphe 5 .

7.2.5 Main d'oeuvre, Frais Généraux, Assistance Technique, Entretien

Voir paragraphe 4.2, 4.3, 4.4, 4.6.

7.2.6 Amortissement, Intérêts sur les Emprunts

Voir paragraphe 4.1, 4.5 .

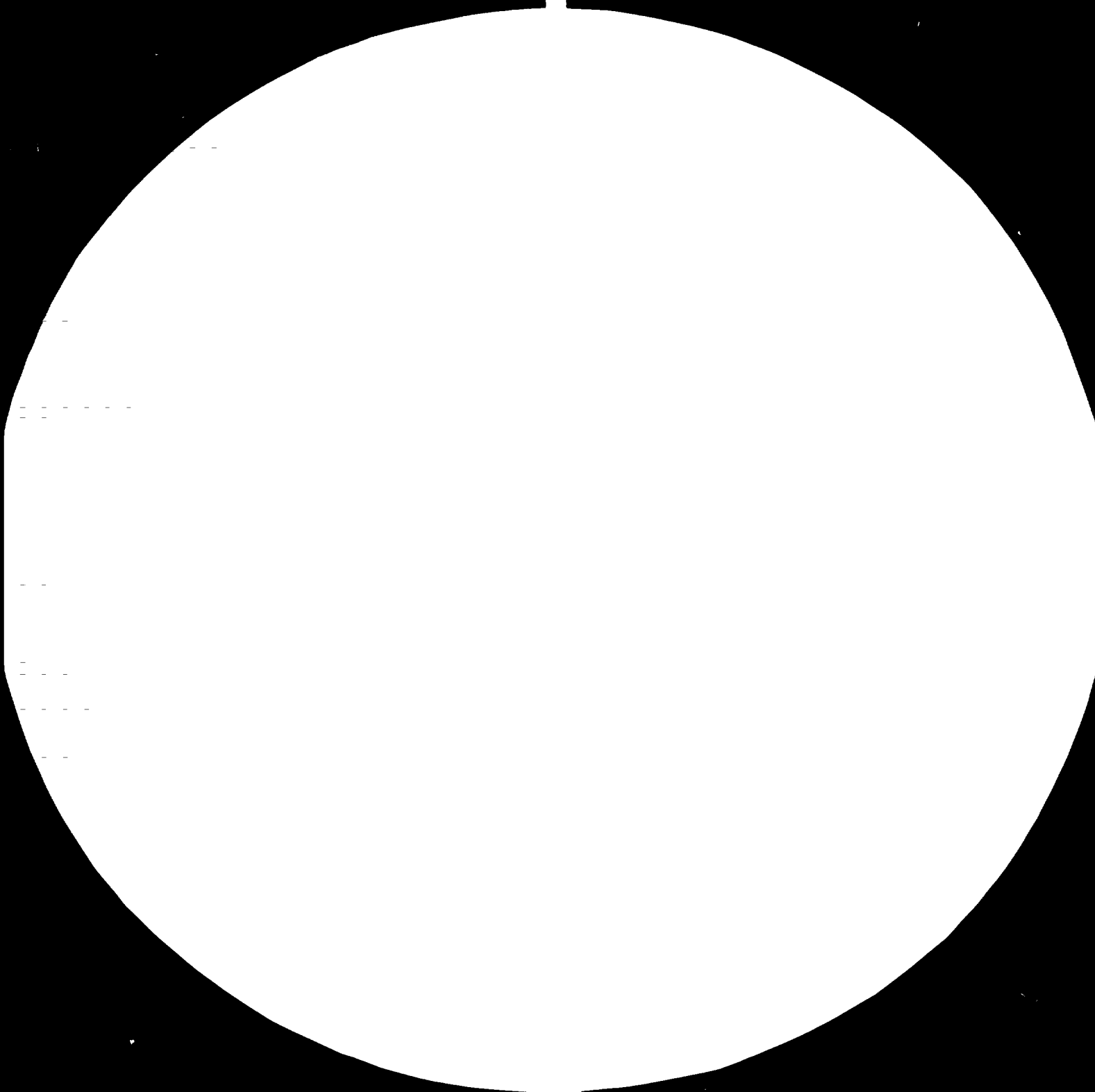
7.2.7 Income Taxes

Puisque on a considéré le cas d'une installation sous la gestion de l'Etat, qui tirera les profits de l'entreprise, il n'y a pas de raison à distinguer les taxes des profits. Par consequent les taxes ont été considérées zero.

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

CASH FLOW

INVESTISSEMENT FIXE	:	69,000 M.US.\$
PRIX DE VENTE	:	900 US.\$ / t
COUT DU SOUFRE	:	287 US.\$ / t





28



32



36



40



W. B. BOYD, JR., Director, National Bureau of Standards

U. S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1967

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

010 11. 01100A

RAW MATERIAL NUMBER : ANTIMONISE *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.14	0.16	0.17	0.18	0.19
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	66.31	76.32	85.08	93.09	98.04	102.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. CONSUMPTION	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	
UNIT COST	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	544.00	
ANNUAL EXPENSES	108.80	108.80	113.86	113.86	113.86	113.86	113.86	113.86	113.86	

RAW MATERIAL NUMBER : CHAUX *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	11.92	13.72	15.30	17.10	17.77	18.45
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1073.25	1235.25	1377.00	1539.00	1599.75	1660.50
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. CONSUMPTION	19.13	19.30	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	20.47	
UNIT COST	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	
ANNUAL EXPENSES	1721.25	1737.00	1842.75	1842.75	1842.75	1842.75	1842.75	1842.75	1842.75	

* REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TH. TONS / YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH. \$ / TH. TONS
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH. \$ / YR

PROJECDE PAR VOIE HUMIDE

JUN 11. 11140A

RAW MATERIAL NUMBER 5 : CATALYSEUR AC. SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.08
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	21.20	24.40	27.20	30.40	31.60	32.80
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2001
ANNUAL CONSUMPTION	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
UNIT COST	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
ANNUAL EXPENSES	34.00	36.20	36.40	36.40	36.40	36.40	36.40	36.40	36.40	36.40

RAW MATERIAL NUMBER 6 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	8480.00	9750.00	10880.00	12150.00	12640.00	13120.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	212.00	244.00	272.00	304.00	316.00	328.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2001
ANNUAL CONSUMPTION	13670.00	14080.00	14360.00	14360.00	14360.00	14360.00	14360.00	14360.00	14360.00	14360.00
UNIT COST	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
ANNUAL EXPENSES	340.00	352.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00	364.00

REMARKS

- ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN SET / YR
UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN \$ / SET
ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH \$ / YR
- ⊙ ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN MW / YR
UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH \$ / MW
ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH \$ / YR

 PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

JOB 11. 31190A

RAW MATERIAL NUMBER 7 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	13.22
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.86
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	11.39
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANNUAL CONSUMPTION	21.25	22.00	22.75	22.75	22.75
UNIT COST	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	18.27	18.92	19.56	19.56	19.56

RAW MATERIAL NUMBER 8 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	3.18
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.47
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1.49
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANNUAL CONSUMPTION	5.13	5.20	5.46	5.46	5.46
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	2.40	2.48	2.57	2.57	2.57

1980 SEP

PAGE 4

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
15.25	17.00	19.00	19.75	20.50
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
13.11	14.62	16.34	16.98	17.63
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
22.75	22.75	22.75	22.75	
0.86	0.86	0.86	0.86	
19.56	19.56	19.56	19.56	

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
3.66	4.08	4.56	4.74	4.92
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
1.72	1.92	2.14	2.23	2.31
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
5.46	5.46	5.46	5.46	
0.47	0.47	0.47	0.47	
2.57	2.57	2.57	2.57	

Don 11. 21190A

PROCELD PAR VOLE HUMIDE

1400 SEP

PAGE 5

RAW MATERIAL NUMBER 3 : AC. SULFURIQUE 1008

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	49.22	45.14	50.32	56.24	58.46	60.64
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	4.71	5.42	6.04	6.75	7.02	7.28
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
ANNUAL CONSUMPTION	62.90	65.12	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
ANNUAL EXPENSES	7.55	7.81	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	

RAW MATERIAL NUMBER 10 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	42.40	48.80	54.40	60.80	63.20	65.60
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	26.29	30.26	33.72	37.70	39.18	40.67
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
ANNUAL CONSUMPTION	68.00	70.40	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
ANNUAL EXPENSES	42.16	43.65	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN \$/TON
ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN \$/YR

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

JOB 13. 3110A

PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1989	1990	1991	1992
ACT. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	50.00	45.00	50.00	52.00	54.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	31200.00	30000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ACT. PRODUCTION	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
UNIT PRICE	910.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	
ANNUAL REVENUES	50900.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	

REMARKS

ANNUAL PRODUCT OHS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 15.4

CASH FLOW

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIOD	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	26667.00	12267.00	12267.00	28799.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (*) (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A)=(X)+(Y)	26667.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REVENUES (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	12809.39	14742.89	16434.70	18368.20	19093.27	19818.32
INTERESTS EXP. (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	7325.00	6361.00	5291.00	4109.00	2794.00	1522.00
MAIN D'OEUVRE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
TRAINS GENEVAUX (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
ENTRETIEN (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1400.00	1500.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GRAND PROFIT (B)=SUM(X)-SUM(Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	7995.61	11526.11	14904.30	18652.80	21042.73	23389.68
NET PROFIT (B)	0.00	0.00	0.00	0.00	7995.61	11526.11	14904.30	18652.80	21042.73	23389.68
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00
INCOME (D)=(B)-(C)	0.00	0.00	0.00	0.00	-1379.39	2151.11	5529.30	9277.80	11667.73	14014.68
INC. TAXES D. S (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F)=(D)-(E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-1379.39	2151.11	5529.30	9277.80	11667.73	14014.68
GRAND PROFIT (I)	0.00	0.00	0.00	0.00	7995.61	11526.11	14904.30	18652.80	21042.73	23389.68
INC. TAXES D. S (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A)	26667.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G)=(F)-(A)	-26667.00	-12267.00	-12267.00	-28799.00	-8004.39	11526.11	14904.30	18652.80	21042.73	23389.68

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U. S. DOLLARS

JOB NO. 31140A

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

CASH FLOW

PAGE 8

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 15.4

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4400.00
TOTAL INVESTMENT (A=(X)-S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
REVENUES (X)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	20543.39	21268.45	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50
INTERETS L.M.P.E. (Y)	676.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAINT D'USURE (Y)	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHARGES GENERALES (Y)	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
ENTRETIEN (Y)	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GROSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	25310.61	27061.55	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50
GROSS PROFIT (B)	25310.61	27061.55	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50
DEPRECIATION (C)	7375.00	7375.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	3000.00
INCOME (D=B-C-E)	17935.61	19686.55	27636.50	27636.50	27636.50	27636.50	27636.50	27636.50	25136.50
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	17935.61	19686.55	27636.50	27636.50	27636.50	27636.50	27636.50	27636.50	25136.50
GROSS PROFIT (B)	25310.61	27061.55	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
NET CASH FLOW (G=F-A)	25310.61	27061.55	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	28136.50	48536.50

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERED (PRECEDED BY '-') AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

JOB 17, 51190A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 15.4

$$\sum_{N=1,2,3,\dots,19} (\text{NET CASH FLOW} + (1 + \text{DCF})^N) = 0$$

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 3.0 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$$

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 3.0 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$$

ROI (AFTER TAXES) = 21.3 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} \times 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$$

ROI (BEFORE TAXES) = 21.3 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} \times 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$$

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

CASH FLOW

INVESTISSEMENT FIXE	:	98,000 M.US.\$
PRIX DE VENTE	:	900 US.\$ / t
COUT DU COKE	:	406 US.\$ / t

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB NO. 311-0A

RAW MATERIAL NUMBER 3 : ELECTRODES *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.23
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	2124.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	495.32
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	0.37	0.39	0.40	0.40	0.40
UNIT COST	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
ANNUAL EXPENSES	794.38	822.41	850.45	850.45	850.45

RAW MATERIAL NUMBER 4 : FUEL OIL *

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	15.37
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	174.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	2674.38
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	24.65	25.52	26.39	26.19	26.39
UNIT COST	174.00	174.00	174.00	174.00	174.00
ANNUAL EXPENSES	4289.10	4440.48	4591.86	4591.86	4591.86

* REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TH. TONS / YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH. \$ / TH. TONS
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH. \$ / YR

1990 SLP

PAGE 2

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
0.27	0.30	0.33	0.35	0.34
2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
570.08	635.50	710.27	738.30	766.34

1998	1999	2000	2001
12	13	14	15
0.40	0.50	0.40	0.40
2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
850.45	850.45	850.45	850.45

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
17.69	19.72	22.04	22.91	23.78
174.00	174.00	174.00	174.00	174.00
3078.06	3431.28	3834.96	3986.34	4137.72

1998	1999	2000	2001
12	13	14	15
26.39	26.39	26.39	26.39
174.00	174.00	174.00	174.00
4591.86	4591.86	4591.86	4591.86

PROCÉDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB 11. 311404

RAW MATERIAL NUMBER 5 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	3.18
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.47
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1.49
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANNUAL CONSUMPTION	5.10	5.28	5.46	5.46	5.46
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	2.40	2.48	2.57	2.57	2.57

RAW MATERIAL NUMBER 6 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	12.19
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.86
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	10.45
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANNUAL CONSUMPTION	18.86	19.55	20.24	20.93	20.93
UNIT COST	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	16.22	16.81	17.41	18.00	18.00

1980 SEP

PAGE 4

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
3.66	4.08	4.56	4.74	4.72
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
1.72	1.92	2.14	2.23	2.31
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
5.46	5.46	5.46	5.46	
0.47	0.47	0.47	0.47	
2.57	2.57	2.57	2.57	

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
14.03	15.64	17.48	18.17	18.86
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
12.07	13.45	15.03	15.63	16.22
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
20.93	20.93	20.93	20.93	
0.86	0.86	0.86	0.86	
18.00	18.00	18.00	18.00	

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB 11. 21142A

RAW MATERIAL NUMBER 1 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.61	22.57	25.16	28.12	29.23	30.34
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	12.16	13.99	15.60	17.43	18.12	18.81
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	11.45	32.56	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
ANNUAL EXPENSES	19.50	20.19	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	

RAW MATERIAL NUMBER 10 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	230550.00	265350.00	295800.00	330600.00	363650.00	396700.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3043.26	3502.62	3906.56	4363.92	4536.18	4708.44
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	307750.00	362800.00	376200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	
UNIT COST	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	
ANNUAL EXPENSES	4062.70	5022.96	5229.34	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN MW/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/MW
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JUN 13 11:23

PROCEED FROM VOTE TECHNIQUE

1340 SEP

PAGE 9

PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1993 -3	1994 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
GR. PRODUCTION UNIT PRICE ANNUAL REVENUES	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	35.00 900.00	40.00 900.00	45.00 900.00	50.00 900.00	52.00 900.00	54.00 900.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
ANNUAL REVENUES	200.00	2200.00	4000.00	5400.00	60.00 900.00	60.00 900.00	60.00 900.00	60.00 900.00	60.00 900.00	60.00 900.00

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TONS/YR
UNIT PRICE IS EXPRESSED IN TH./TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH./YR

JOB NO. 3150A

PROCEDURE PAR VOIE THERMIQUE

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
 TOTAL INVESTMENT 106000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 5.0

1900 SEP

PAGE 7

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (K)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (K)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FLOW (K)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TOTAL INVESTMENT (A=S1K1-S1Y1) 37022.00 17422.00 17422.00 40634.00 16000.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EXPENSES	(K)	0.00	0.00	0.00	0.00	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	49000.00	48000.00
LABORERS - MATERIALS (Y)	(Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	17182.82	19776.45	22045.89	24639.51	25612.14	26585.75
INTERESTS EMPK.	(Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	9445.00	8228.00	6886.00	5407.00	3779.00	2155.00
RAIL POLYMER	(Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE	(Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
FFAIS SERVICE	(Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ENERGIE	(Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00

GRAND PROFIT (H=SUM(X1-SUM(Y1)) 0.00 0.00 0.00 0.00 672.18 3795.55 6268.11 9653.47 12117.86 14560.25

GRAND PROFIT	(K)	0.00	0.00	0.00	0.00	672.18	3795.55	6268.11	9653.47	12117.86	14560.25
DEPRECIATION	(C)	0.00	0.00	0.00	0.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00
INCOME	(D=B-C-C')	0.00	0.00	0.00	0.00	-12652.82	-9529.45	-7056.89	-3671.53	-1207.14	4235.25
INC. TAXES 0.4	(E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT	(F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-12652.82	-9529.45	-7056.89	-3671.53	-1207.14	4235.25

GRAND PROFIT	(K)	0.00	0.00	0.00	0.00	672.18	3795.55	6268.11	9653.47	12117.86	14560.25
INC. TAXES 0.4	(E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT	(A)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G=B-E-A)		-37022.00	-17422.00	-17422.00	-40634.00	-15327.82	3795.55	6268.11	9653.47	12117.86	14560.25

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

PROCEDE PAR VOIE TECHNIQUE

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
 TOTAL INVESTMENT 106000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 5.8

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FIXED CAPITAL (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FLOW (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4500.00
TOTAL INVESTMENT (A+B+C+D+E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00

REVENUES (X)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	27556.78	28529.39	29506.63	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22
INTERESTS EMPR. (Z)	957.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN D'OEUVRE (AA)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (AB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GÉNÉRAUX (AC)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ENTRETIEN (AD)	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
GROSS PROFIT (E=SUM(X)-SUM(Y))	16586.22	18370.61	19193.37	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78

GROSS PROFIT (E)	16586.22	18370.61	19193.37	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78
DEPRECIATION (F)	10325.00	10325.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	4200.00
INCOME (G=H-C-C*)	6261.22	8045.61	18493.37	18492.78	18492.78	18492.78	18492.78	18492.78	14992.78
INC. TAXES 0. % (H)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (I=F-H-E)	6261.22	8045.61	18493.37	18492.78	18492.78	18492.78	18492.78	18492.78	14992.78
GROSS PROFIT (J)	16586.22	18370.61	19193.37	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78
INC. TAXES 0. % (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00
NET CASH FLOW (M=B-E-A)	16586.22	18370.61	19193.37	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	19192.78	41092.78

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY '-') AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1940 SEP

JOB NO. 31143A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN	=	5.6	SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF) ^N) = 0 N = 1.2,3.....19
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	6.9 (YEARS)	<u>TOTAL INVESTMENT</u> (AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	6.9 (YEARS)	<u>TOTAL INVESTMENT</u> (AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)
ROI (AFTER TAXES)	=	6.5 (%)	<u>AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100</u> (TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)
ROI (BEFORE TAXES)	=	6.5 (%)	<u>AVERAGE YEARLY INCOME * 100</u> (TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)

8. Analyse de sensibilité

Pour cette étude nous avons envisagé de changer les suivants paramètres pour examiner les variations des indices économiques :

- Prix de vente du produit finis (pour les deux procédés considérés)
- Coût du soufre (pour le procédé par voie humide)
- Coût du coke (pour le procédé par voie thermique)
- Investissement fixe (pour les deux procédés considérés)

8.1 Analyse de sensibilité en fonction du prix de vente du produit fini

Nous avons déjà mentionné que le prix de vente a été déterminé en considérant les prix sur le marché international.

Pour voir l'influence du prix sur les indices économiques, nous considérons deux hypothèses, la première optimiste et la deuxième pessimiste.

Pour la première nous avons considéré de augmenter le prix du 10% de la valeur de base; pour la deuxième le prix est diminui du 10% de la valeur de base.

Les pages suivantes reportent le cash flow résultant et les diagrammes de l'analyse de sensibilité, pour les deux cas considérés (procédé par voie humide et procédé par voie thermique).

MAN MATERIAL NUMBER 1 : SUIFRE

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1993	-3	0.0	287.00	0.0
1984	-2	0.0	287.00	0.0
1985	-1	0.0	287.00	0.0
1986	0	33.60	287.00	9643.77
1987	1	38.67	287.00	11099.53
1988	2	43.11	287.00	12373.14
1989	3	48.18	287.00	13828.80
1990	4	50.09	287.00	14374.68
1991	5	51.97	287.00	14920.55
1992	6	57.69	287.00	16558.17
1993	7	58.89	287.00	16966.53
1994	8	57.79	1602.30	16558.17
1995	9	57.69	287.00	16558.17
1996	10	57.69	287.00	16558.17
1997	11	57.69	287.00	16558.17
1998	12	57.69	287.00	16558.17
1999	13	57.69	287.00	16558.17
2000	14	57.69	287.00	16558.17
2001	15	57.69	287.00	16558.17

MAN MATERIAL NUMBER 2 : ROCHES PHOSPHATIQUES

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1993	-3	0.0	180.50	0.0
1984	-2	0.0	180.50	0.0
1985	-1	0.0	180.50	0.0
1986	0	116.60	15.00	1749.00
1987	1	135.20	15.00	2013.00
1988	2	149.60	15.00	2244.00
1989	3	167.20	15.00	2508.00
1990	4	173.80	15.00	2607.00
1991	5	173.80	15.00	2607.00
1992	6	180.50	15.00	2706.00
1993	7	187.90	15.00	2819.00
1994	8	193.60	15.00	2904.00
1995	9	200.20	15.00	3003.00
1996	10	200.20	15.00	3003.00
1997	11	200.20	15.00	3003.00
1998	12	200.20	15.00	3003.00
1999	13	200.20	15.00	3003.00
2000	14	200.20	15.00	3003.00
2001	15	200.20	15.00	3003.00

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

PROCEDE PAR VUIE HUMIDE

JUL 17. 31140A

KAM MATERIAL NUMBER 9 : AC. SULFURIQUE 1008

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	39.22	45.14	50.12	56.24	58.56	60.68
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	4.71	5.42	6.04	6.75	7.02	7.28
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. CONSUMPTION	02.90	05.12	07.34	07.34	07.34	07.34	07.34	07.34	07.34	
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
ANNUAL EXPENSES	7.55	7.81	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	

KAM MATERIAL NUMBER 10 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	42.90	48.80	54.70	60.80	63.20	65.60
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	26.29	30.26	33.73	37.70	39.18	40.67
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. CONSUMPTION	48.00	70.50	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
ANNUAL EXPENSES	42.16	43.65	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

1990 SEP

 PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

JOB NO. 31140A

PAGE 6

 PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	45.00	50.00	52.00	54.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	35000.00	40000.00	45000.00	50000.00	52000.00	54000.00

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
ANNUAL PRODUCTION	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
UNIT PRICE	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
ANNUAL REVENUES	56000.00	58000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00

 REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JUD 01 21:04

PROCEDURE PAR VOIE NUMERIQUE
CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
TOTAL INVESTMENT 75000.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 18.6

1980 SEP
PAGE 7

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (EX)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (FX)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FINE (FY)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)+S(Y))	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REVENUES (EX)	0.00	0.00	0.00	0.00	35000.00	40000.00	45000.00	50000.00	52000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (EY)	0.00	0.00	0.00	0.00	12009.49	14742.89	16434.70	18368.20	19093.27	19018.32
INTERESTS EMPR. (EY)	0.00	0.00	0.00	0.00	7225.00	6361.00	5291.00	4109.00	2794.00	1522.00
MAIN PRODUCE (EY)	0.00	0.00	0.00	0.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. ILLICITATIVE (EY)	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
FRAND GEREYUAK (EY)	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
ENTRETEIN (EY)	0.00	0.00	0.00	0.00	1500.00	1500.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GROSS PROFIT (B=S(X)-SUM(EY))	0.00	0.00	0.00	0.00	11495.61	15526.11	19404.30	21652.80	26242.73	28789.68

DEPRECIATION (EJ)	0.00	0.00	0.00	0.00	11495.61 <th>15526.11 <th>19404.30 <th>21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th></th></th></th>	15526.11 <th>19404.30 <th>21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th></th></th>	19404.30 <th>21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th></th>	21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th>	26242.73 <th>28789.68</th>	28789.68
INCOME (C=B-C-E*)	0.00	0.00	0.00	0.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	7375.00
INC. TAXES (D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	2120.61	6151.11	10029.30	14277.80	16867.73	21414.68

INC. TAXES (D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	11495.61 <th>15526.11 <th>19404.30 <th>21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th></th></th></th>	15526.11 <th>19404.30 <th>21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th></th></th>	19404.30 <th>21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th></th>	21652.80 <th>26242.73 <th>28789.68</th> </th>	26242.73 <th>28789.68</th>	28789.68
TOTAL INVESTMENT (A)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G=U-E-A)	-26067.00	-12267.00	-12267.00	-28799.00	-4504.39	15526.11	19404.30	23652.80	26242.73	28789.68

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

PROCEDE PAR VOTE HUMIDE

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 18.6

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4400.00
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
REVENUES (X)	56000.00	58000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	20543.39	21268.45	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50
INTERETS LMPK. (Y)	676.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN D'OEUVRE (Y)	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
ENTRETIEN (Y)	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GROSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	30910.61	32861.55	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50
GROSS PROFIT (B)	30910.61	32861.55	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50
DEPRECIATION (C)	7375.00	7375.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	3000.00
INCOME (D=B-C*)	23535.61	25486.55	33636.50	33636.50	33636.50	33636.50	33636.50	33636.50	31136.50
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	23535.61	25486.55	33636.50	33636.50	33636.50	33636.50	33636.50	33636.50	31136.50
GROSS PROFIT (B)	30910.61	32861.55	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
NET CASH FLOW (G=F-E-A)	23535.61	25486.55	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	34136.50	56536.50

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY '-') AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

JOB NO. 31160A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 18.6

SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF)^N) = 0
N = 1,2,3,.....19

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 2.5 (YEARS)

TOTAL INVESTMENT
(AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 2.5 (YEARS)

TOTAL INVESTMENT
(AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)

ROI (AFTER TAXES) = 27.7 (%)

AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100
(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)

ROI (BEFORE TAXES) = 27.7 (%)

AVERAGE YEARLY INCOME * 100
(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)

1987	1	0.12	544.00	66.31	1997	11	0.21	113.86	544.00
1987	2	0.14	544.00	74.32	1998	12	0.21	113.86	544.00
1989	3	0.16	544.00	85.08	1999	13	0.21	113.86	544.00
1990	5	0.17	544.00	95.93	2000	14	0.21	113.86	544.00
1991	5	0.18	544.00	98.94	2001	15	0.21	113.86	544.00
1992	6	0.19	544.00	102.00					
1987	1	11.92	90.00	1073.25	1997	11	11.92	90.00	1073.25
1988	2	13.72	90.00	1235.25	1998	12	13.72	90.00	1235.25
1989	3	15.30	90.00	1372.00	1999	13	15.30	90.00	1372.00
1990	5	17.10	90.00	1539.00	2000	14	17.10	90.00	1539.00
1991	5	17.77	90.00	1599.75					
1992	6	18.45	90.00	1660.50					
1987	11	20.47	90.00	1842.75	1997	11	20.47	90.00	1842.75
1988	12	20.47	90.00	1842.75	1998	12	20.47	90.00	1842.75
1989	13	20.47	90.00	1842.75	1999	13	20.47	90.00	1842.75
1990	14	20.47	90.00	1842.75	2000	14	20.47	90.00	1842.75
1991	15	20.47	90.00	1842.75					

JUN 1971 31150A

RAM MATERIAL NUMBER 3 : ANTIMOUSSE

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1983	-3	0.0	0.0	0.0
1984	-2	0.0	0.0	0.0
1985	-1	0.0	0.0	0.0
1986	0	0.0	0.0	0.0
1987	10	0.21	544.00	113.86
1988	9	0.21	544.00	113.86
1989	8	0.20	544.00	110.11
1990	7	0.20	544.00	106.35
1991	6	0.20	544.00	106.35

RAM MATERIAL NUMBER 4 : CHAUX

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1983	-3	0.0	0.0	0.0
1984	-2	0.0	0.0	0.0
1985	-1	0.0	0.0	0.0
1986	0	0.0	0.0	0.0
1987	10	0.0	0.0	0.0
1988	9	0.0	0.0	0.0
1989	8	0.0	0.0	0.0
1990	7	0.0	0.0	0.0
1991	6	0.0	0.0	0.0
1992	5	0.0	0.0	0.0
1993	4	0.0	0.0	0.0
1994	3	0.0	0.0	0.0
1995	2	0.0	0.0	0.0
1996	1	0.0	0.0	0.0
1997	0	0.0	0.0	0.0
1998	0	0.0	0.0	0.0
1999	0	0.0	0.0	0.0
2000	0	0.0	0.0	0.0
2001	0	0.0	0.0	0.0
2002	0	0.0	0.0	0.0
2003	0	0.0	0.0	0.0
2004	0	0.0	0.0	0.0
2005	0	0.0	0.0	0.0
2006	0	0.0	0.0	0.0
2007	0	0.0	0.0	0.0
2008	0	0.0	0.0	0.0
2009	0	0.0	0.0	0.0
2010	0	0.0	0.0	0.0
2011	0	0.0	0.0	0.0
2012	0	0.0	0.0	0.0
2013	0	0.0	0.0	0.0
2014	0	0.0	0.0	0.0
2015	0	0.0	0.0	0.0
2016	0	0.0	0.0	0.0
2017	0	0.0	0.0	0.0
2018	0	0.0	0.0	0.0
2019	0	0.0	0.0	0.0
2020	0	0.0	0.0	0.0
2021	0	0.0	0.0	0.0
2022	0	0.0	0.0	0.0
2023	0	0.0	0.0	0.0
2024	0	0.0	0.0	0.0
2025	0	0.0	0.0	0.0
2026	0	0.0	0.0	0.0
2027	0	0.0	0.0	0.0
2028	0	0.0	0.0	0.0
2029	0	0.0	0.0	0.0
2030	0	0.0	0.0	0.0
2031	0	0.0	0.0	0.0
2032	0	0.0	0.0	0.0
2033	0	0.0	0.0	0.0
2034	0	0.0	0.0	0.0
2035	0	0.0	0.0	0.0
2036	0	0.0	0.0	0.0
2037	0	0.0	0.0	0.0
2038	0	0.0	0.0	0.0
2039	0	0.0	0.0	0.0
2040	0	0.0	0.0	0.0
2041	0	0.0	0.0	0.0
2042	0	0.0	0.0	0.0
2043	0	0.0	0.0	0.0
2044	0	0.0	0.0	0.0
2045	0	0.0	0.0	0.0
2046	0	0.0	0.0	0.0
2047	0	0.0	0.0	0.0
2048	0	0.0	0.0	0.0
2049	0	0.0	0.0	0.0
2050	0	0.0	0.0	0.0
2051	0	0.0	0.0	0.0
2052	0	0.0	0.0	0.0
2053	0	0.0	0.0	0.0
2054	0	0.0	0.0	0.0
2055	0	0.0	0.0	0.0
2056	0	0.0	0.0	0.0
2057	0	0.0	0.0	0.0
2058	0	0.0	0.0	0.0
2059	0	0.0	0.0	0.0
2060	0	0.0	0.0	0.0
2061	0	0.0	0.0	0.0
2062	0	0.0	0.0	0.0
2063	0	0.0	0.0	0.0
2064	0	0.0	0.0	0.0
2065	0	0.0	0.0	0.0
2066	0	0.0	0.0	0.0
2067	0	0.0	0.0	0.0
2068	0	0.0	0.0	0.0
2069	0	0.0	0.0	0.0
2070	0	0.0	0.0	0.0
2071	0	0.0	0.0	0.0
2072	0	0.0	0.0	0.0
2073	0	0.0	0.0	0.0
2074	0	0.0	0.0	0.0
2075	0	0.0	0.0	0.0
2076	0	0.0	0.0	0.0
2077	0	0.0	0.0	0.0
2078	0	0.0	0.0	0.0
2079	0	0.0	0.0	0.0
2080	0	0.0	0.0	0.0
2081	0	0.0	0.0	0.0
2082	0	0.0	0.0	0.0
2083	0	0.0	0.0	0.0
2084	0	0.0	0.0	0.0
2085	0	0.0	0.0	0.0
2086	0	0.0	0.0	0.0
2087	0	0.0	0.0	0.0
2088	0	0.0	0.0	0.0
2089	0	0.0	0.0	0.0
2090	0	0.0	0.0	0.0
2091	0	0.0	0.0	0.0
2092	0	0.0	0.0	0.0
2093	0	0.0	0.0	0.0
2094	0	0.0	0.0	0.0
2095	0	0.0	0.0	0.0
2096	0	0.0	0.0	0.0
2097	0	0.0	0.0	0.0
2098	0	0.0	0.0	0.0
2099	0	0.0	0.0	0.0
2100	0	0.0	0.0	0.0

PROCEDE PAR VOIE NU

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 9 : AC. SULFURIQUE 100%

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986
	-3	-2	-1	0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996
	7	8	9	10
ANN. CONSUMPTION	62.90	65.12	67.34	67.34
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	7.55	7.81	8.08	8.08

RAW MATERIAL NUMBER 10 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986
	-3	-2	-1	0
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996
	7	8	9	10
ANN. CONSUMPTION	68.00	70.40	72.80	72.80
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	42.16	43.65	45.14	45.14

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

1980 SEP

DE

PAGE 5

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
39.22	45.14	50.32	56.24	58.46	60.68
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
4.71	5.42	6.04	6.75	7.02	7.28
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	

1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	2	3	4	5	6
42.40	48.80	54.40	60.80	63.20	65.60
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
26.29	30.26	33.73	37.70	39.18	40.67
1997	1998	1999	2000	2001	
11	12	13	14	15	
72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	

JUN 13, 2014

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1990 SEP

PAGE 6

PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANL. PRODUCTION UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	45.00	50.00	52.00
ANL. PRODUCTION ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	28000.00	800.00	32000.00	36000.00	50000.00	41500.00
ANL. PRODUCTION UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ANNUAL REVENUES	49000.00	46500.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00
ANL. PRODUCTION UNIT PRICE	36.00	38.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
ANNUAL REVENUES	836.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ANNUAL REVENUES	49000.00	46500.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/T04
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JOB NO. 31140A

PROCEDE PAR VIE HUMIDE

1980 SEP

CASH FLOW

PAGE 7

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 11.7

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	-3	-2	-1	0	START UP 1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIXE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<hr/>										
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<hr/>										
REVENUES (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	28000.00	32000.00	36000.00	40000.00	41600.00	43200.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	12809.39	14742.89	16434.70	18368.20	19093.27	19818.32
INTERETS EMPR. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	7325.00	8361.00	9291.00	9109.00	2794.00	1522.00
MAINT D'OUVRE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAS GENERAUX (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
ENTRETIEN (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	1400.00	1400.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
<hr/>										
GROSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	4495.61	7526.11	10404.30	13652.80	15842.73	17989.68
<hr/>										
GROSS PROFIT (B)	0.0	0.0	0.0	0.0	4495.61	7526.11	10404.30	13652.80	15842.73	17989.68
DEPRECIATION (C)	0.0	0.0	0.0	0.0	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	7375.00
INCOME (D=B-C-E*)	0.0	0.0	0.0	0.0	-4879.39	-1848.89	1029.30	4277.80	6467.73	10614.68
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<hr/>										
NET PROFIT (F=D-E)	0.0	0.0	0.0	0.0	-4879.39	-1848.89	1029.30	4277.80	6467.73	10614.68
<hr/>										
GROSS PROFIT (B)	0.0	0.0	0.0	0.0	4495.61	7526.11	10404.30	13652.80	15842.73	17989.68
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<hr/>										
TOTAL INVESTMENT (A)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<hr/>										
NET CASH FLOW (G=B-A)	-26067.00	-12267.00	-12267.00	-28799.00	-11504.39	7526.11	10404.30	13652.80	15842.73	17989.68

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JOB NO. 2139A

PROCEDURE PAR VOIE HURDIE

1980 SEP

CASH FLOW

PAGE 4

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 11.7

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FIELD CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MARKING CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FLE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44000.00

TOTAL INVESTMENT (A-SIXI-SIYY) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -20400.00

REVENUES (X)	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
EXPENSES - MATERIALS (Y)	20543.39	21268.45	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50
INTEREST EXP. (Y)	670.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAINT. D'OUVERTE (Y)	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
MARKETING (Y)	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GROSS PROFIT (B-SUMIX)-SUMIYY)	19710.61	21261.55	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50

GROSS PROFIT (U)	19710.61	21261.55	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50
DEPRECIATION (C)	7375.00	7375.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	3000.00
INC. INC (D-B-C-L*)	12335.61	13886.55	21636.50	21636.50	21636.50	21636.50	21636.50	21636.50	19136.50
INC. TAXES O. X (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F-E)	12335.61	13886.55	21636.50	21636.50	21636.50	21636.50	21636.50	21636.50	19136.50

GROSS PROFIT (J)	19710.61	21261.55	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50
INC. TAXES O. S (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
NET CASH FLOW (U-B-L-A)	19710.61	21261.55	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	22136.50	42536.50

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING PRECEDED BY (-) AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

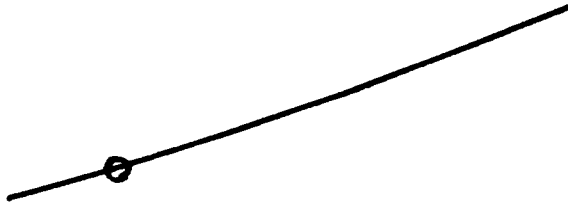
JOB NO. 31140A

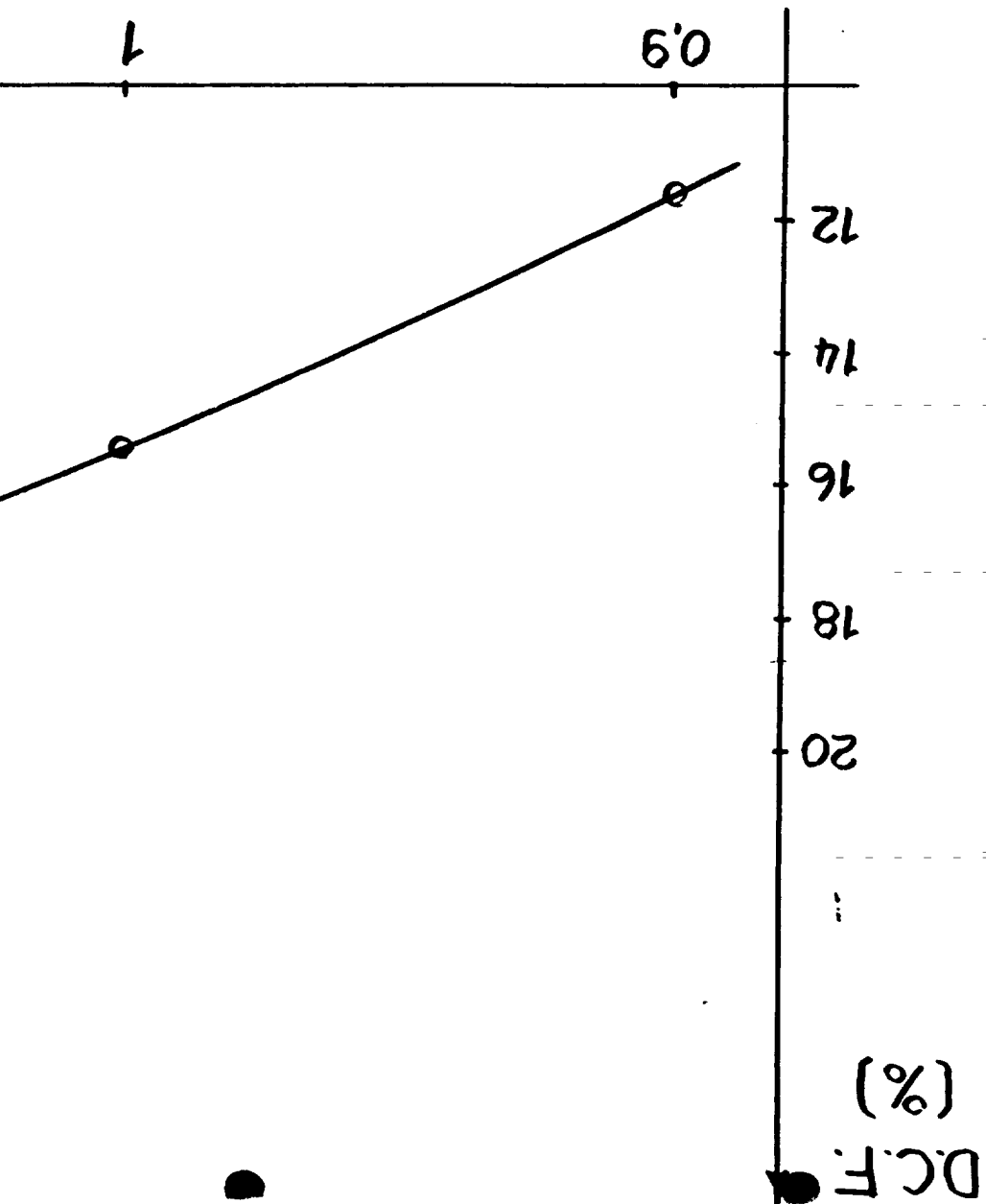
PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

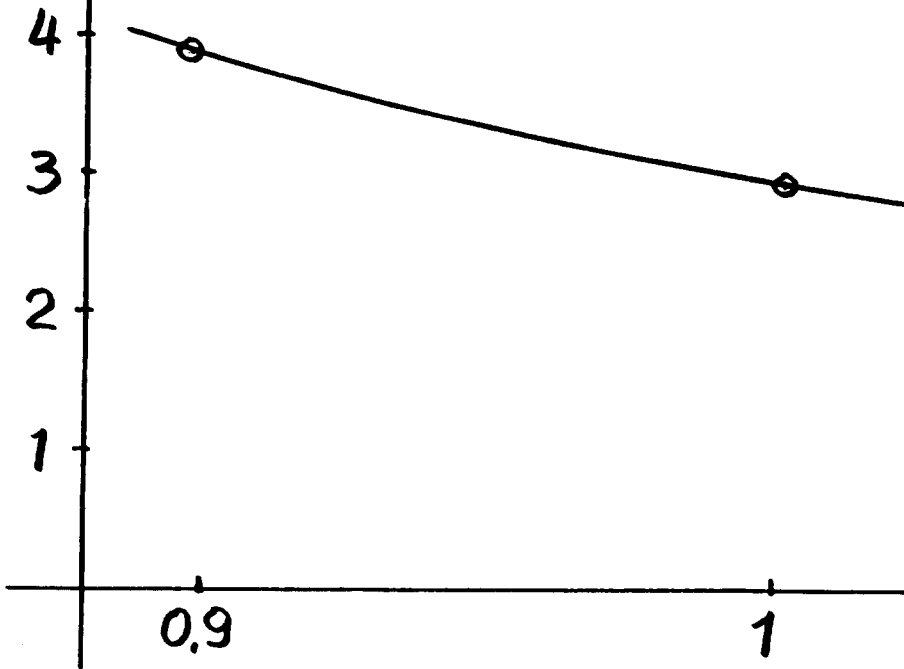
D.C.F. RATE OF RETURN	=	11.7	$\text{SUM (NET CASH FLOW} \times (1 \pm \text{DCF})^{-N}) = 0$ $N = 1.2, 3, \dots, 19$
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	3.9 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY NET PROFIT} \pm \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	3.9 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY INCOME} \pm \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$
RUI (AFTER TAXES)	=	15.0 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} \times 100}{\text{(TOTAL INVESTMENT} \pm \text{WORKING CAPITAL)}}$
RUI (BEFORE TAXES)	=	15.0 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} \times 100}{\text{(TOTAL INVESTMENT} \pm \text{WORKING CAPITAL)}}$

1.1 PRIX DE VENTE





LAYOUT
TIME
(ANNEES)

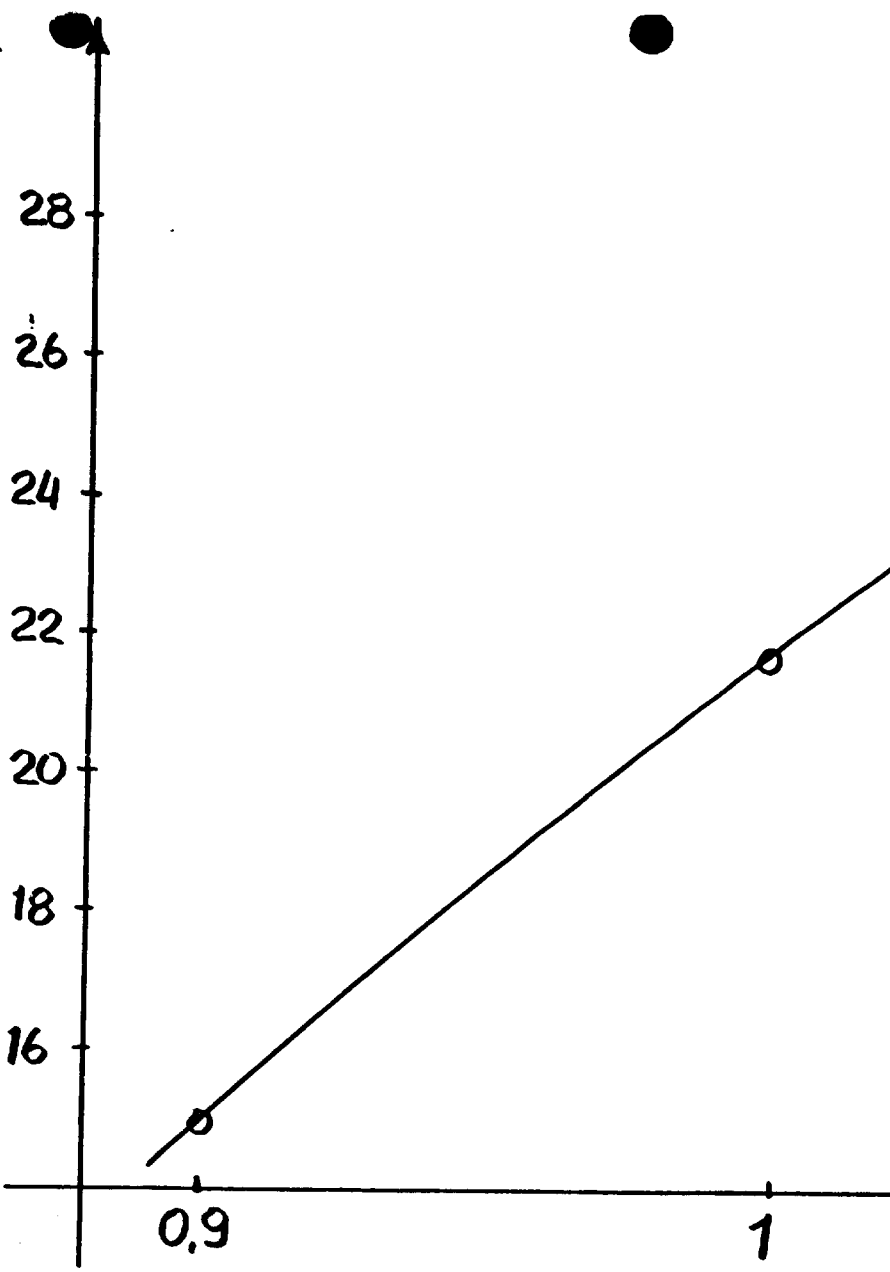


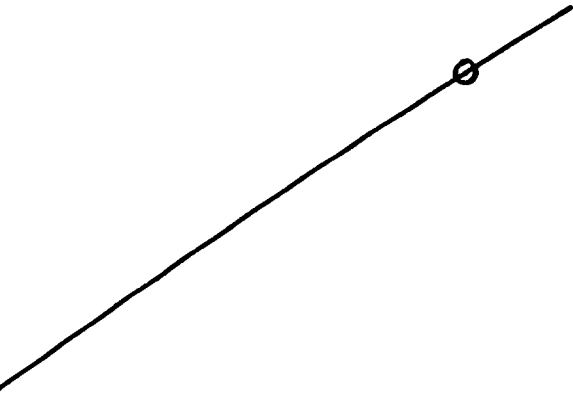


1.1

PRIX DE VENTE

ROI
(%)





1.1

PRIX DE VENTE

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

CASH FLOW

PRIX DE VENTE :

+ 10% de la valeur de base

- 10% de la valeur de base

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 5 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	3.18
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.47
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1.49
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANNUAL CONSUMPTION	5.10	5.28	5.46	5.46	5.46
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	2.30	2.48	2.57	2.57	2.57

RAW MATERIAL NUMBER 5 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	12.19
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.86
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	10.48
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANNUAL CONSUMPTION	18.96	19.55	20.24	20.93	20.93
UNIT COST	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	16.22	16.81	17.41	18.00	18.00

1980 SEP

PAGE 3

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
3.66	4.08	4.56	4.74	4.92
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
1.72	1.92	2.14	2.23	2.31
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
5.46	5.46	5.46	5.46	
0.47	0.47	0.47	0.47	
2.57	2.57	2.57	2.57	

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
14.03	15.64	17.48	18.17	18.86
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
12.07	13.45	15.03	15.63	16.22
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
20.93	20.93	20.93	20.93	
0.86	0.86	0.86	0.86	
18.00	18.00	18.00	18.00	

JUL 11 11:50A

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1990 SEP

PAGE 5

RAW MATERIAL NUMBER 9 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.61	22.57	25.14	28.12	29.21	32.34
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	12.15	13.99	15.60	17.43	18.12	18.81	18.81
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001		
ANNUAL CONSUMPTION	31.45	32.50	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67		
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62		
ANNUAL EXPENSES	19.50	20.15	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88		

RAW MATERIAL NUMBER 13 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	230550.00	265350.00	295800.00	330600.00	343650.00	356700.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3043.26	3502.62	3905.58	4363.82	4536.18	4708.44
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	367750.00	382800.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	
UNIT COST	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
ANNUAL EXPENSES	4330.70	5052.96	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN \$/TUN
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN \$/YR

JUN 12 2150A

PRUCUDE PAR VOIE TECHNIQUE

1900 SEP

PAGE 6

PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	25.00	40.00	45.00	50.00	52.00	54.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	25000.00	40000.00	45000.00	50000.00	52000.00	54000.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
ANNUAL PRODUCTION	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
UNIT PRICE	1200.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	
ANNUAL REVENUES	67200.00	58000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.€/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.€/YR

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
 TOTAL INVESTMENT 106000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 9.3

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (K)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (*) (K)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FLOW (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REVENUES (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	35000.00	40000.00	45000.00	50000.00	52000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	17182.82	19776.45	22045.89	24639.53	25612.14	26584.75
INTERESTS EMPR. (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	9445.00	8228.00	6886.00	5407.00	3770.00	2155.00
MAIN D'OEUVRE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
FRAIS GENE-RAUX (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ENTRETEN (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	2000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
GPSS PROFIT (U-SUM(X)-SUM(Y))	0.00	0.00	0.00	0.00	4112.18	7795.55	10768.11	14653.47	17317.86	19960.25
GPSS PROFIT (J)	0.00	0.00	0.00	0.00	4112.18	7795.55	10768.11	14653.47	17317.86	19960.25
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	10325.00
INCOME (D=B-C-G*)	0.00	0.00	0.00	0.00	-9152.82	-5529.45	-2556.89	1328.47	3992.86	9635.25
INC. TAXES J. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-9152.82	-5529.45	-2556.89	1328.47	3992.86	9635.25
GPSS PROFIT (J)	0.00	0.00	0.00	0.00	4112.18	7795.55	10768.11	14653.47	17317.86	19960.25
INC. TAXES O. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G=U-E-A)	-37022.00	-17422.00	-17422.00	-40634.00	-11827.82	7795.55	10768.11	14653.47	17317.86	19960.25

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JOB FI. 31140A

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1980 SEP

PAGE 8

CASH FLOW

YEAR PERIOD		1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (X)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIXE (Y)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6500.00
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00
REVENUES (X)		56000.00	58000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00	60000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)		27556.78	28529.39	29506.63	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22
INTERETS EMPR. (Y)		927.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN D'OEUVRE (Y)		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (Y)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)		800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ENTRETIEN (Y)		4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
GROSS PROFIT (U=S(X)-SUM(Y))		22186.22	24170.61	25193.37	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78
GROSS PROFIT (U)		22186.22	24170.61	25193.37	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78
DEPRECIATION (C)		10325.00	10325.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	4200.00
INCOME (U=B-C-C*)		11861.22	13845.61	24493.37	24492.78	24492.78	24492.78	24492.78	24492.78	20992.78
INC. TAXES 0. % (E)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=J-E)		11861.22	13845.61	24493.37	24492.78	24492.78	24492.78	24492.78	24492.78	20992.78
GROSS PROFIT (U)		22186.22	24170.61	25193.37	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78
INC. TAXES 0. % (E)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00
NET CASH FLOW (U=B-E-A)		22186.22	24170.61	25193.37	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	25192.78	47692.78

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY *-*) AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1980 SEP

JOB 11. 311-0A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

DISC. RATE OF RETURN	=	9.3	SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF) ^N) = 0 N = 1,2,3.....19
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	5.0 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	5.0 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$
ROI (AFTER TAXES)	=	11.2 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100}}{\text{(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)}}$
ROI (BEFORE TAXES)	=	11.2 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME * 100}}{\text{(TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)}}$

Doc 11, 11100A

PROCEDE PAR VUE THERMIQUE

1780 SEP

PAGE 5

RAW MATERIAL NUMBER 9 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	-3	-2	-1	0	1	2	1	2	5	6
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	19.61	22.57	25.16	28.12	29.23	30.14
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	13.92	15.60	17.53	18.12	18.81
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. CONSUMPTION	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
UNIT COST	31.95	32.56	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	
ANNUAL EXPENSES	19.50	20.19	20.48	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	

RAW MATERIAL NUMBER 10 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	230550.00	265350.00	295800.00	330600.00	343650.00	356700.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	3043.26	3502.82	3904.56	4361.92	4536.18
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3043.26	3502.82	3904.56	4361.92	4536.18	4708.44
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. CONSUMPTION	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
UNIT COST	30720.00	308200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	
ANNUAL EXPENSES	4000.70	5052.96	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.6/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.6/YR

PROJETS PAR VOIE THERMIQUE

JOB 11. 31170A

PROJETS NUMER 1 : P205

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	45.00	50.00	52.00	54.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	28000.00	32000.00	36000.00	40000.00	41600.00	43200.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL PRODUCTION	26.00	53.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
UNIT PRICE	300.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	
ANNUAL REVENUES	7800.00	42400.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JUN 11 11:50A

PROCEED PAR WOLF TECHNIQUE

CASH FLOW

1980 SEP
PAGE 7

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
TOTAL INVESTMENT 106000.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 1.7

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIOD	-1	-2	-1	0	START UP 1	2	3	4	5	6
PLACED CAPITAL (K)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL EXC (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=(K)-(S)-(W))	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LEVELS	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)	(U)	(V)	(W)
EXPENSES - MATERIALS (V)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17182.82	19776.55	22045.82	24639.53	25612.14	26504.75		
INTERESTS EXP. (W)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9445.00	8228.00	6886.00	5407.00	3770.00	2155.00		
MATERIALS (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00		
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00		
LABOR (Z)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00		
ENERGIES (AA)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2000.00	2000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00		
NET PROFIT (B=(SUM(X)-(S))-(W))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2827.82	-2044.55	1768.11	4653.47	6917.86	9160.25		

DEPRECIATION	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)	(R)	(S)	(T)	(U)	(V)
DEPRECIATION (J)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2827.82	-2044.55	1768.11	4653.47	6917.86	9160.25		
INCOME TAXES (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	10325.00		
INCOME TAXES (L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16152.82	-13529.45	-11556.89	-9671.53	-6907.14	-1164.75		
NET PROFIT (I=(O)-(E))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16152.82	-13529.45	-11556.89	-9671.53	-6907.14	-1164.75		

INCOME TAXES	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	(M)	(N)	(O)	(P)	(Q)	(R)	(S)
INCOME TAXES (G)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2827.82	-2044.55	1768.11	4653.47	6917.86	9160.25		
TOTAL INVESTMENT (A)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
NET CASH FLOW (C=(J)-(E)-(A))	-37022.00	-17422.00	-17422.00	-40634.00	-18827.82	-2044.55	1768.11	4653.47	6917.86	9160.25			

NUMBERS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JUN 11 3 14 PM '94

PROCEDURE PAR VOIE THERMIQUE

CASH FLOW

1990 SEP
PAGE 8

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
TOTAL INVESTMENT 106000.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 1.7

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
FIXED CAPITAL (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL EXP. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6500.00
TOTAL INVESTMENT (A+X+Y) (Z)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00

REVENUES	(X)	44800.00	46400.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00	48000.00
APPARELS - MATERIALS (Y)	(Y)	27556.78	28529.39	29506.63	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22
INTEREST EMPR.	(Y)	957.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAINT. D'ÉQUIPE	(Y)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE	(Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FAIS GÉNÉRAUX	(Y)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ÉNERGIE	(Y)	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
GROSS PROFIT (X-SUM(X)-SUM(Y))	(Y)	10986.22	12570.61	13193.37	13192.78	13192.78	13192.78	13192.78	13192.78

GROSS PROFIT	(B)	10986.22	12570.61	13193.37	13192.78	13192.78	13192.78	13192.78	13192.78
DEPRECIATION	(C)	10325.00	10325.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	4200.00
INCOME	(D=B-C)	661.22	2245.61	12493.37	12492.78	12492.78	12492.78	12492.78	8992.78
INC. TAXES 0.4%	(E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT	(F=D-E)	661.22	2245.61	12493.37	12492.78	12492.78	12492.78	12492.78	8992.78

GROSS PROFIT	(B)	10986.22	12570.61	13193.37	13192.78	13192.78	13192.78	13192.78	13192.78
INC. TAXES 0.4%	(E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT	(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00
NET CASH FLOW (G=D-E-A)	(G)	10986.22	12570.61	13193.37	13192.78	13192.78	13192.78	13192.78	36692.78

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERED, PRECEDED BY "-" AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1780 SEP

JOB NO. 31190A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 1.7

$$\sum_{N=1}^N (\text{NET CASH FLOW} \cdot (1 + \text{UCF})^{-N}) = 0$$

N = 1,2,3.....19

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 11.0 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$$

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 11.0 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$$

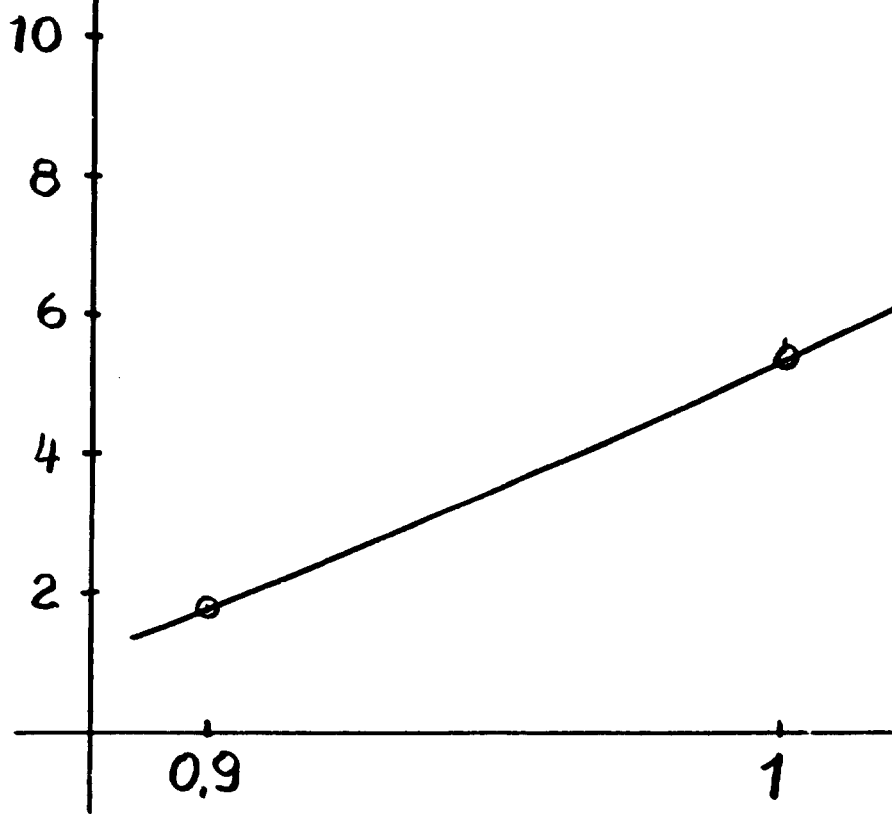
ROI (AFTER TAXES) = 1.7 (%)

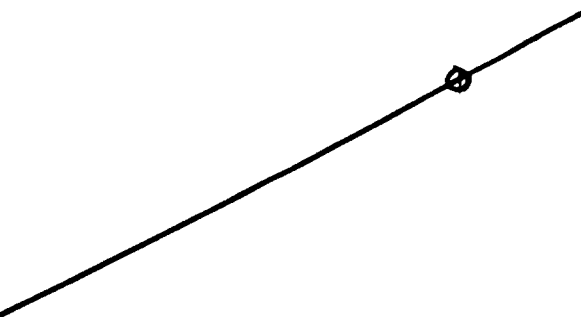
$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} \cdot 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$$

ROI (BEFORE TAXES) = 1.7 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} \cdot 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$$

D.C.F.
(%)



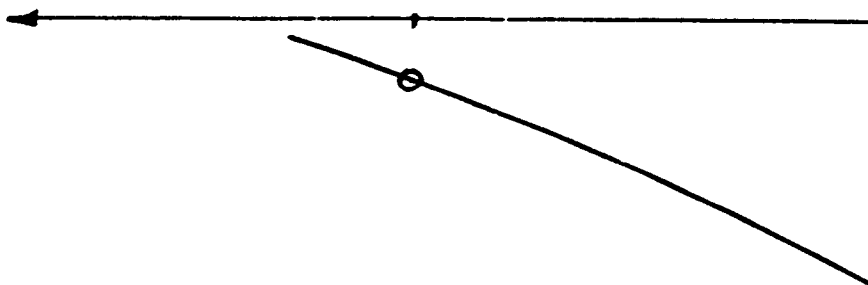


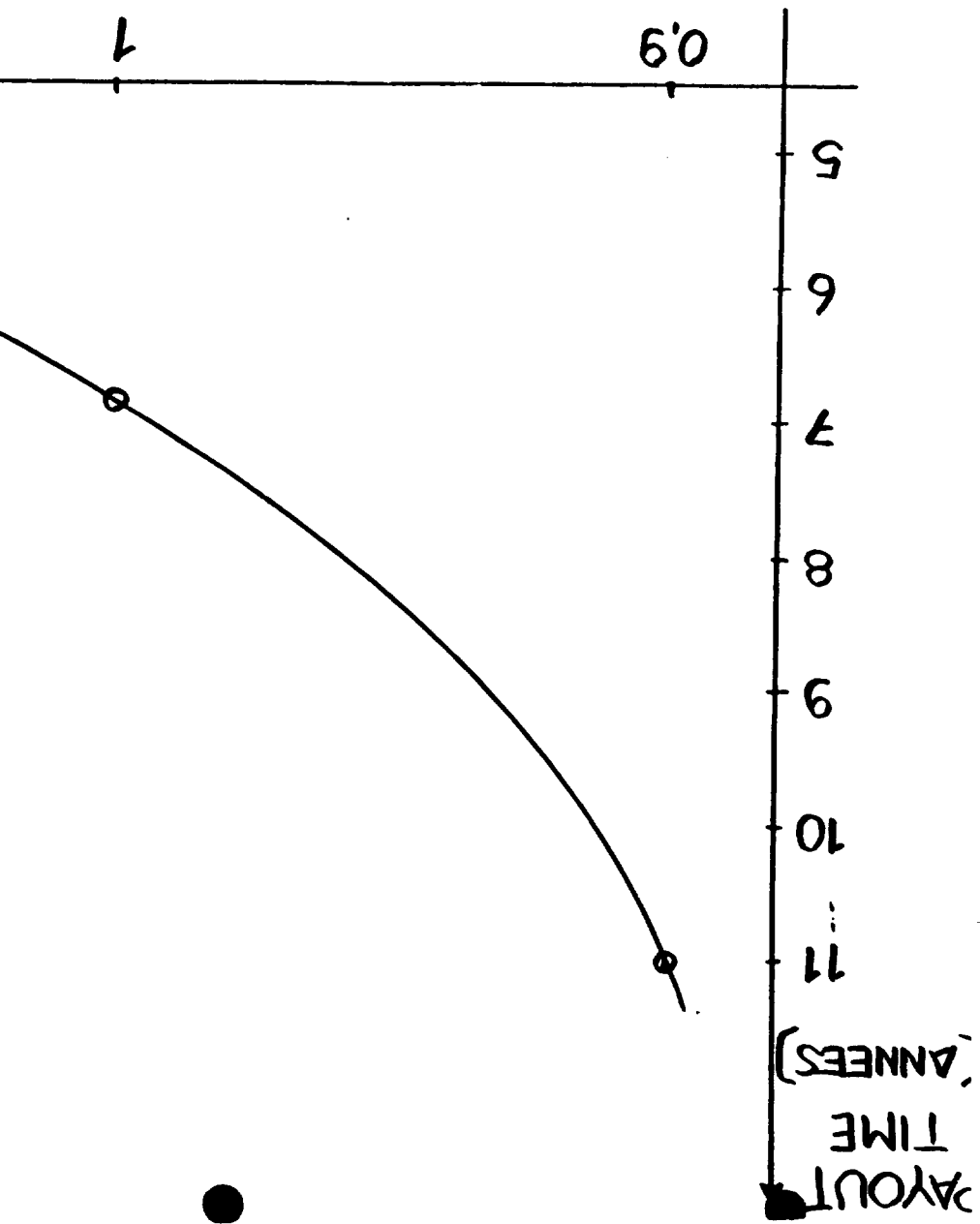
1.1

PRIX DE VENTE

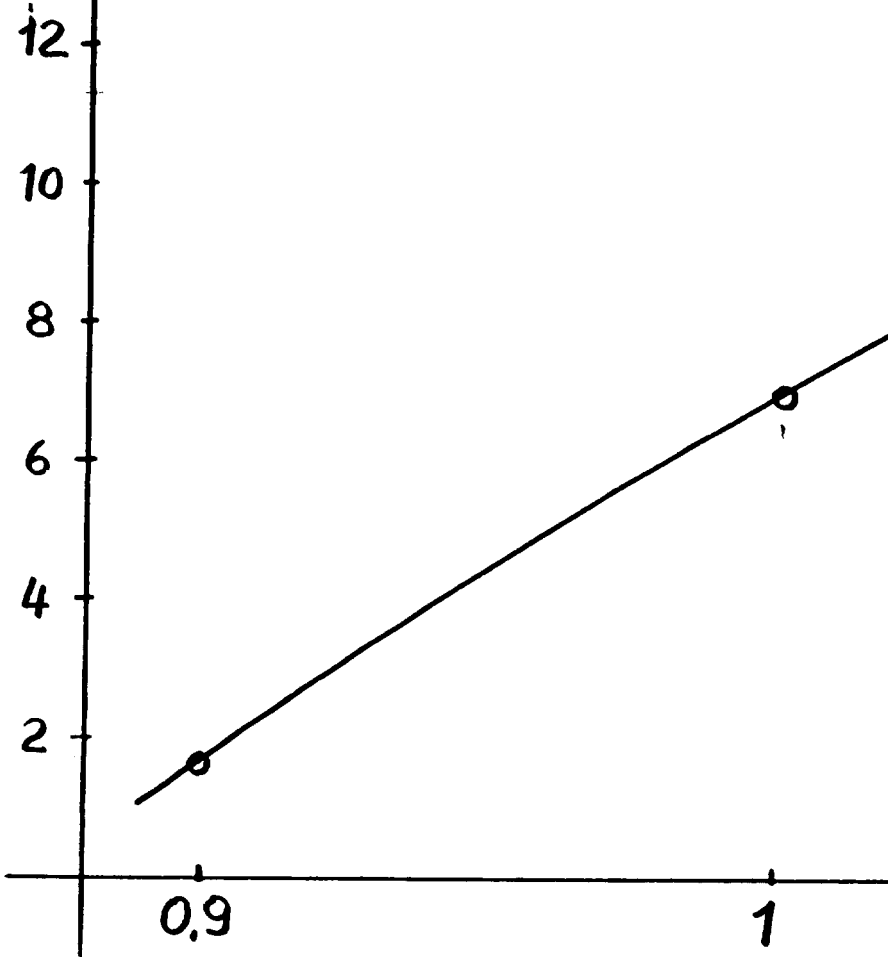
PRIX DE VENTE

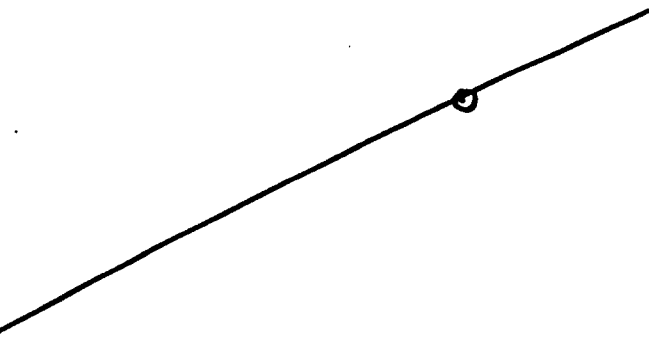
1.1





ROI
(%)





1.1

PRIX DE VENTE

8.2 Analyse de sensibilité en fonction du coût du soufre

Dans le cas de production de l'acide phosphorique par voie humide, le soufre joue un rôle important pour l'économie du projet. Nous faisons l'hypothèse de pouvoir acheter le soufre à un prix du 15% en plus ou en moins du prix de base. Les pages suivantes montrent le cash flow et les graphiques de sensibilité.

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

CASH FLOW

COUT DU SOUFRE :	+ 15% du coût de base
	- 15% du coût de base

00*59E	00*59E	00*59E	00*59E
20*0	20*0	20*0	20*0
15560.00	15560.00	15560.00	15560.00
15	15	15	15
1002	2002	5661	1988
00*8ZE	00*91E	00*80E	00*72Z
20*0	20*0	20*0	20*0
13120.00	12640.00	12160.00	10880.00
6	5	4	3
1992	1991	1990	1989

05*9E	05*9E	05*9E	05*9E
00*004	00*004	00*004	00*004
60*0	60*0	60*0	60*0
15	15	15	15
1002	2002	5661	1988
00*7Z	00*91E	00*80E	00*72Z
20*0	20*0	20*0	20*0
13120.00	12640.00	12160.00	10880.00
6	5	4	3
1992	1991	1990	1989

JUN 11, 1974

RAW MATERIAL NUMBER 5 : CATALYSEUR AC. SULFURIQUE

PROCEDURE PAR VOIE HUMIDE

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1983	-3	0.0	0.0	0.0
1984	-2	0.0	0.0	0.0
1985	-1	0.0	0.0	0.0
1986	0	0.0	0.0	0.0
1987	1	8480.00	0.02	212.00
1987	11	15560.00	0.02	364.00

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1993	7	0.0	0.0	0.0
1994	8	0.0	0.0	0.0
1995	9	0.0	0.0	0.0
1996	10	0.0	0.0	0.0
1997	11	0.09	0.09	0.09
1997	11	400.00	400.00	36.40

RAW MATERIAL NUMBER 6 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1983	-3	0.0	0.02	0.00
1984	-2	0.0	0.02	0.00
1985	-1	14080.00	0.02	352.00
1986	0	14560.00	0.02	364.00
1987	1	14080.00	0.02	352.00
1987	11	15560.00	0.02	364.00

PROCEDE PAR VOTE NUMIDE

JOB 11. 511404

RAW MATERIAL NUMBER 9 : AC. SULFURIQUE 1003

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	39.22	45.14	50.32	56.24	58.49	60.60
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	4.71	5.42	6.04	6.75	7.02	7.29
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	62.90	65.12	67.14	67.34	67.14	67.34	67.14	67.34	67.34	67.34
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	7.55	7.81	8.00	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08

RAW MATERIAL NUMBER 10 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	42.40	48.80	54.40	60.80	63.20	65.60
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	26.29	30.26	33.73	37.70	39.18	40.67
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	66.00	70.40	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	42.16	43.65	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

PROCEDURE PAR VOIE NORMALE

YEAR	PERIOD	ANNUAL PRODUCTION	UNIT PRICE	ANNUAL REVENUES
1983	-3	0.0	0.0	56.00
1984	-2	0.0	0.0	53.00
1985	-1	0.0	0.0	60.00
1986	0	0.0	0.0	60.00
1987	1	35.00	900.00	60.00
1988	2	40.00	900.00	60.00
1989	3	45.00	900.00	60.00
1990	4	50.00	900.00	60.00
1991	5	52.00	900.00	60.00
1992	6	54.00	900.00	60.00
		54800.00	48600.00	2001
		50500.00	45000.00	1999
		900.00	900.00	2000
		900.00	900.00	14
		900.00	900.00	15

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.4/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.5/YR

JUN 11, 21:03

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

CASH FLOW

1700 SEP

PAGE 7

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 13.9

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (K)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FLOW (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A=SI(X)-SI(Y))	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REVENUES (K)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	48600.00	48600.00
INTERESTS EMPK. (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	14254.28	16405.88	18288.52	20440.11	21446.79	22053.81
FIXED CAPITAL (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	7325.00	6361.00	5291.00	4109.00	2794.00	1522.00
WATER UTILIZAT (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TELEPHONE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
TRAIL. VENTRANO (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
EMPLETEN (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1400.00	1400.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GROSS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	0.00	0.00	0.00	0.00	6550.72	9863.13	13050.48	16580.89	18889.04	21154.19

DEPRECIATION (C)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	6550.72	9863.13	13050.48	16580.89	18889.04	21154.19
INCOME (D=B-C-C')	0.00	0.00	0.00	0.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	7375.00
ILL. TAXES U. X (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-2824.28	488.13	3675.48	7205.89	9514.04	13779.19
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-2824.28	488.13	5675.44	7205.89	9514.04	13779.19

DEPRECIATION (C)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	6550.72	9863.13	13050.48	16580.89	18889.04	21154.19
INCOME (D=B-C-C')	0.00	0.00	0.00	0.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	7375.00
ILL. TAXES U. X (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-2824.28	488.13	3675.48	7205.89	9514.04	13779.19
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-2824.28	488.13	5675.44	7205.89	9514.04	13779.19

MEMBERS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JUN 11, 11:03A

PROCEDURE PAR VOIE HUMIDE

1990 SEP

CASH FLOW

PAGE 8

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 750000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 13.9

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (M)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL EXP. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4407.00
TOTAL INVESTMENT (A=S(K)+S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00

REVENUES (A)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	22860.66	23667.50	24474.34	24474.34	24474.34	24474.34	24474.34	24474.34	24474.34
INTERESTS & FR. (Y)	676.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN UTILITY (Y)	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNICAL (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TRAIS GENERAL (Y)	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
ENTRETIEN (Y)	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GROSS PROFIT (B=S(U)M(X)-SUM(Y))	22993.34	24682.50	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66

GROSS PROFIT (B)	22993.34	24682.50	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66
DEPRECIATION (C)	7375.00	7375.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	3000.00
INCOME (D=B-C-L*)	15618.34	17287.50	25155.66	25155.66	25155.66	25155.66	25155.66	25155.66	22655.66
INC. TAXES U.S. (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=F-E)	15618.34	17287.50	25155.66	25155.66	25155.66	25155.66	25155.66	25155.66	22655.66

GROSS PROFIT (J)	22993.34	24682.50	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66
INC. TAXES U.S. (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
NET CASH FLOW (G=L-E-K)	22993.34	24682.50	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	25655.66	46055.66

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PHASED BY **) AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

JOB 11. 31142A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

DCF RATE OF RETURN	=	13.9	$\sum_{N=1}^N (\text{NET CASH FLOW} + \text{I} + \text{DCF}) / \text{I} = 0$ $N = 1.23 \dots \dots 12$
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	3.4 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	3.4 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$
ROI (AFTER TAXES)	=	18.7 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} * 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$
ROI (BEFORE TAXES)	=	18.7 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} * 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$

RAW MATERIAL NUMBER 9 : AC. SULFURIQUE 1004

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANAL. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	39.22	45.14	50.32	56.24	58.46	60.64
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	4.71	5.42	6.04	6.75	7.02	7.28
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANAL. CONSUMPTION	62.90	65.12	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
ANNUAL EXPENSES	7.55	7.81	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	

RAW MATERIAL NUMBER 10 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANAL. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	42.40	48.80	56.40	60.80	63.20	65.60
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	26.29	30.26	33.73	37.70	39.18	40.67
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANAL. CONSUMPTION	68.00	70.40	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
ANNUAL EXPENSES	42.16	43.65	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JUN 11, 11:50A

PROCEDE PAR VOTE HUMIDE

1230 SEP

PRODUCT NUMBER 1 : P205

PAGE 6

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	43.00	50.00	52.00	57.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	51300.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
ANNUAL PRODUCTION	50.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
UNIT PRICE	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	45000.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 16.7

CASH FLOW

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
PERIOD	-3	-2	-1	0	START UP	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARKING CAPITAL (*) (A)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A+S)(X)-S(Y)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REVENUES (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00	
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	11398.11	13118.59	14624.00	16344.47	16989.65	17634.83	
INTERETS EMPR. (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	7825.00	6361.00	5291.00	4109.00	2794.00	1522.00	
MAIN D'OUVRE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FRAIS GENERAUX (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	
ENTRETIEN (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1500.00	1500.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	
GRAND PROFIT (B-SUM(X)-SUM(Y))	0.00	0.00	0.00	0.00	9406.89	13150.41	16715.00	20676.53	23146.35	25573.17	
GRAND PROFIT (B)	0.00	0.00	0.00	0.00	9406.89	13150.41	16715.00	20676.53	23146.35	25573.17	
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	9375.00	
INCOME (D=B-C-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	31.89	3775.41	7340.00	11301.53	13771.35	18198.17	
INC. TAXES 0. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	31.89	3775.41	7340.00	11301.53	13771.35	18198.17	
GRAND PROFIT (G)	0.00	0.00	0.00	0.00	9406.89	13150.41	16715.00	20676.53	23146.35	25573.17	
INC. TAXES 0. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL INVESTMENT (A)	26067.00	12267.00	12267.00	28799.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
NET CASH FLOW (G-D-E-A)	-26067.00	-12267.00	-12267.00	-28799.00	-6593.11	13150.41	16715.00	20676.53	23146.35	25573.17	

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JOB NO. 3114JA

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

CASH FLOW

PAGE 8

DEPRECIABLE INVESTMENT 75000.00
 TOTAL INVESTMENT 75000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 16.7

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIXE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4400.00
TOTAL INVESTMENT (A+S(X)-S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
REVENUES (X)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	18280.01	18925.18	19570.35	19570.35	19570.35	19570.35	19570.35	19570.35	19570.35
INTERETS EMPR. (Y)	676.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN D'OEUVRE (Y)	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
ENTRETIEN (Y)	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00	2800.00
GROSS PROFIT (D=SUM(X)-SUM(Y))	27573.99	29404.82	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65
GROSS PROFIT (D)	27573.99	29404.82	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65
DEPRECIATION (C)	7375.00	7375.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	3003.00
INCOME (D=B-C-L*)	20198.99	22029.82	30059.65	30059.65	30059.65	30059.65	30059.65	30059.65	27559.65
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=E)-E)	20198.99	22029.82	30059.65	30059.65	30059.65	30059.65	30059.65	30059.65	27559.65
GROSS PROFIT (B)	27573.99	29404.82	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-20400.00
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	27573.99	29404.82	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	30559.65	50959.65

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY **) AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

JOB NO. 31190A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 16.7

$$\sum_{N=1}^N (\text{NET CASH FLOW} \div (1 + \text{DCF})^N) = 0$$

N = 1,2,3,.....19

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 2.3 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$$

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 2.8 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{(\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION})}$$

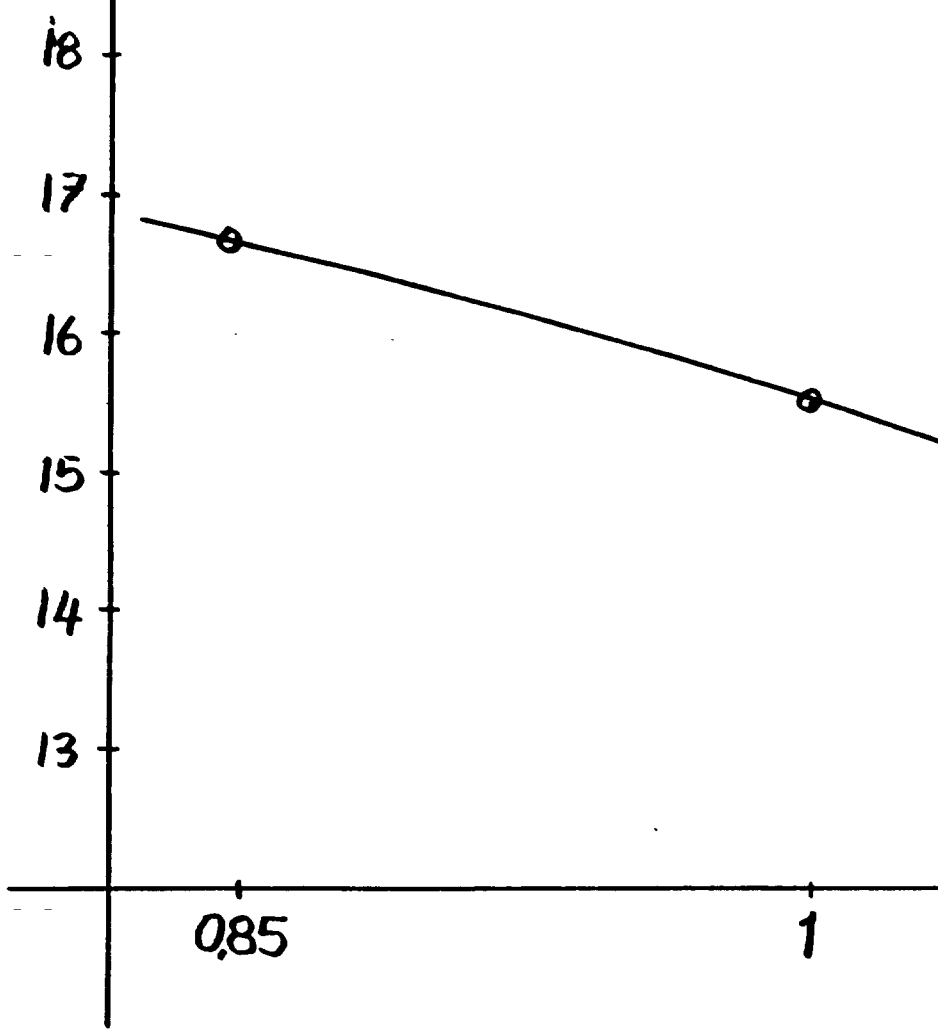
KPI (AFTER TAXES) = 23.9 (%)

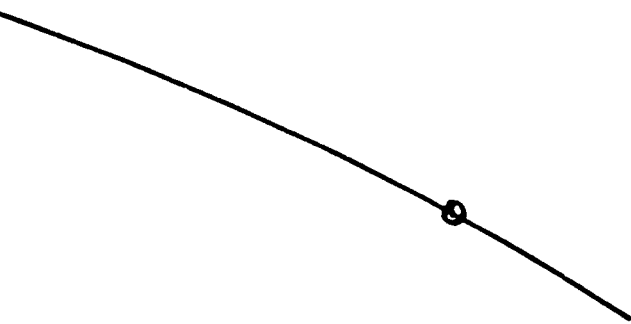
$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} \times 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$$

KPI (BEFORE TAXES) = 23.9 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} \times 100}{(\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL})}$$

D.C.F.
(%)





1,15 COUT DU SOUFRE

PAYOUT
TIME
(ANNEES)

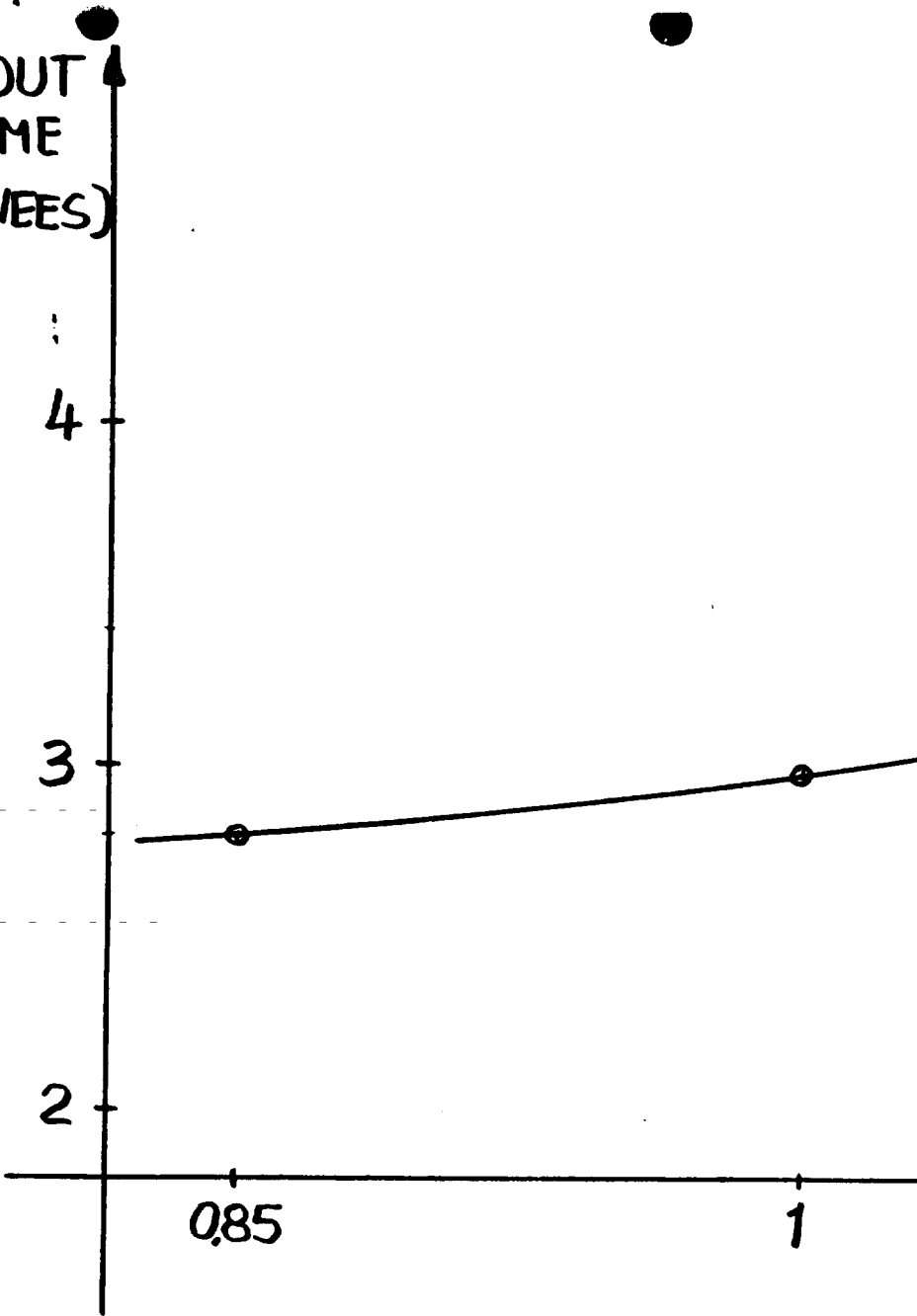
4

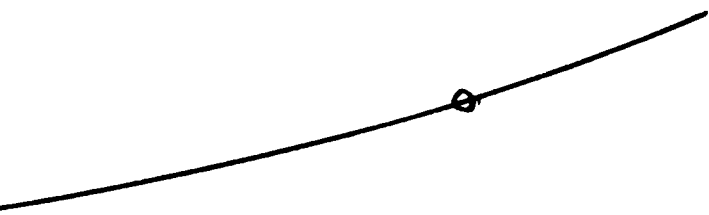
3

2

0.85

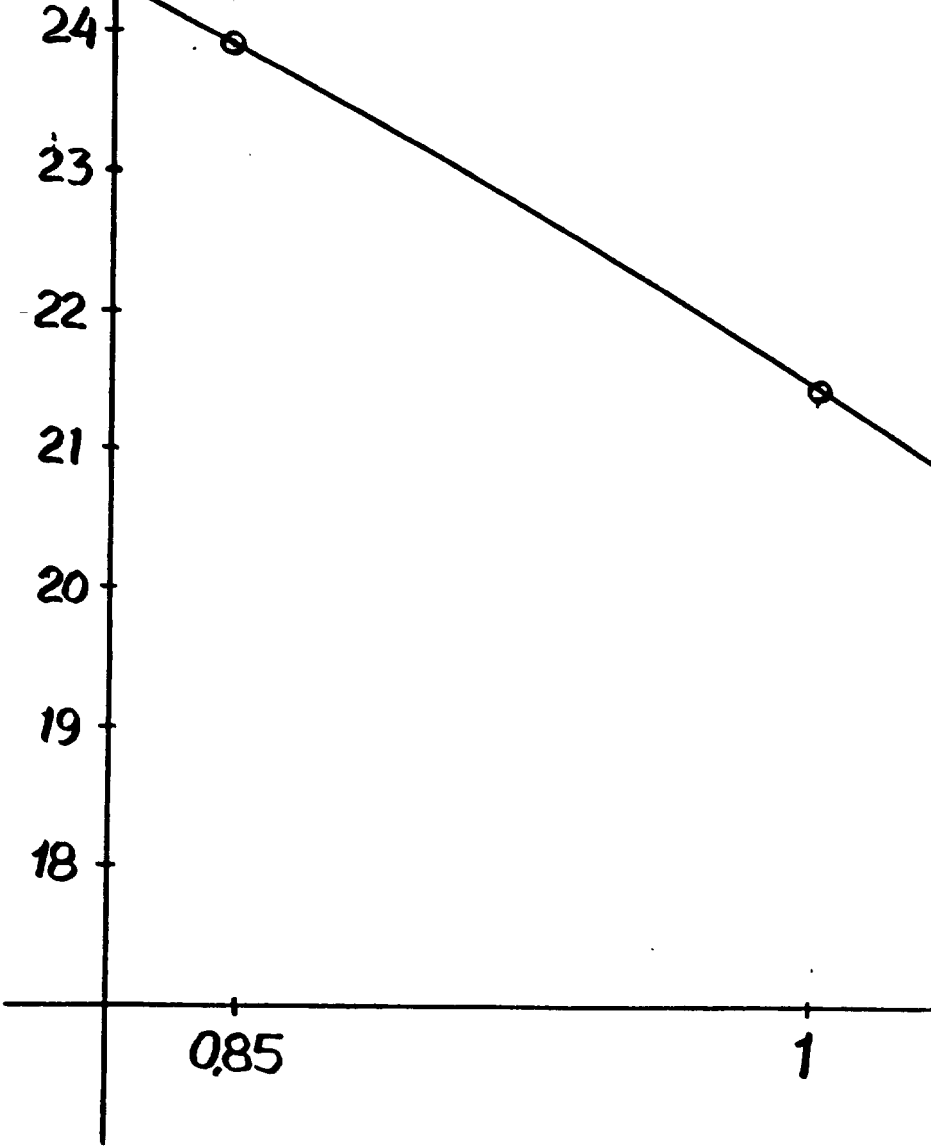
1

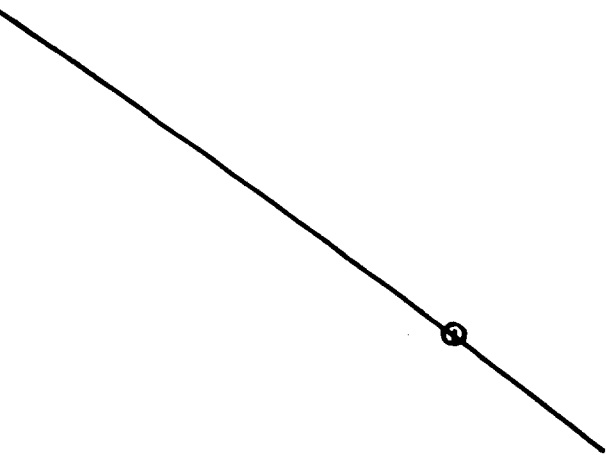




1,15 COUT DU SOUFRE

ROI
[%]





1,15 COUT DU SOUFRE

8.3 Analyse de sensibilité en fonction du coût du coke

La production d'acide phosphorique par voie thermique demande l'utilisation du coke qui joue un rôle très important pour la faisabilité du projet.

On a considéré de diminuer et de augmenter le prix d'achat du coke du 15% respect au prix de base.

Les pages suivantes montrent le cash flow et les graphiques de sensibilité.

18.00	18.00	18.00	18.00
98.0	98.0	98.0	98.0
20.93	20.93	20.93	20.93
15	15	13	12
2001	2000	1999	1998
19.22	15.03	13.45	12.07
0.86	0.86	0.86	0.86
18.88	17.48	15.64	14.03
6	5	3	2
1992	1991	1989	1988
5.46	5.46	5.46	5.46
0.47	0.47	0.47	0.47
2.57	2.57	2.57	2.57
15	15	13	12
2001	2000	1999	1998
2.31	2.23	1.92	1.72
0.47	0.47	0.47	0.47
4.92	4.74	4.08	3.66
6	5	3	2
1992	1991	1989	1988

JOB NO. 1119A

RAW MATERIAL NUMBER 5 : HYDROXYLITE DE SODIUM

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1983	-3	0.0	0.0	0.0	1983	7	5.10	0.47	2.40
1984	-2	0.0	0.0	0.0	1984	8	5.20	0.47	2.48
1985	-1	0.0	0.0	0.0	1985	9	5.46	0.47	2.57
1986	0	0.0	0.0	0.0	1986	10	5.46	0.47	2.57
1987	1	0.0	0.0	0.0	1987	11	5.46	0.47	2.57

RAW MATERIAL NUMBER 6 : COAGULANT

YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES	YEAR	PERIOD	ANNUAL CONSUMPTION	UNIT COST	ANNUAL EXPENSES
1983	-3	0.0	0.0	0.0	1983	7	18.86	0.86	16.22
1984	-2	0.0	0.0	0.0	1984	8	19.55	0.86	16.81
1985	-1	0.0	0.0	0.0	1985	9	20.24	0.86	17.41
1986	0	0.0	0.0	0.0	1986	10	20.93	0.86	18.00
1987	1	0.0	0.0	0.0	1987	11	20.93	0.86	18.00

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB 11, 31190A

RAW MATERIAL NUMBER 7 : CHAUX

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	6.36
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.09
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.57
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANN. CONSUMPTION	10.20	10.56	10.92	10.92	10.92
UNIT COST	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
ANNUAL EXPENSES	0.92	0.95	0.98	0.98	0.98

RAW MATERIAL NUMBER 8 : ACIDE SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	18.02
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	2.16
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANN. CONSUMPTION	28.90	29.92	30.94	30.94	30.94
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	3.47	3.59	3.71	3.71	3.71

1980 SEP

PAGE 4

1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
7.32	8.16	9.12	9.48	9.84
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
0.66	0.73	0.82	0.85	0.89
1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
10.92	10.92	10.92	10.92	
0.09	0.09	0.09	0.09	
0.98	0.98	0.98	0.98	
1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
20.74	23.12	25.84	26.86	27.88
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
2.49	2.77	3.10	3.22	3.35
1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
30.94	30.94	30.94	30.94	
0.12	0.12	0.12	0.12	
3.71	3.71	3.71	3.71	

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB NO. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 9 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.61	22.57	25.16	28.12	29.23	30.34
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	12.16	13.99	15.60	17.43	18.12	19.81
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	31.45	32.56	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
ANNUAL EXPENSES	19.50	20.19	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	

RAW MATERIAL NUMBER 10 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	230550.00	265350.00	295800.00	330600.00	343650.00	356700.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3043.26	3502.62	3906.56	6363.92	4536.18	4703.44
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	369750.00	382800.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	
UNIT COST	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
ANNUAL EXPENSES	4330.70	5052.96	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JUD 11, 2111111

PRODUCT NUMBER 1 : P205

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1990 SEP

PAGE 6

YEAR PERIOD	1993 -3	1994 -2	1995 -1	1996 0	1997 1	1998 2	1999 3	2000 4	2001 5	1992 6
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	45.00	50.00	52.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00
ANNUAL PRODUCTION	26.00	54.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
UNIT PRICE	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	23400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

— — —

— —

— — —

—

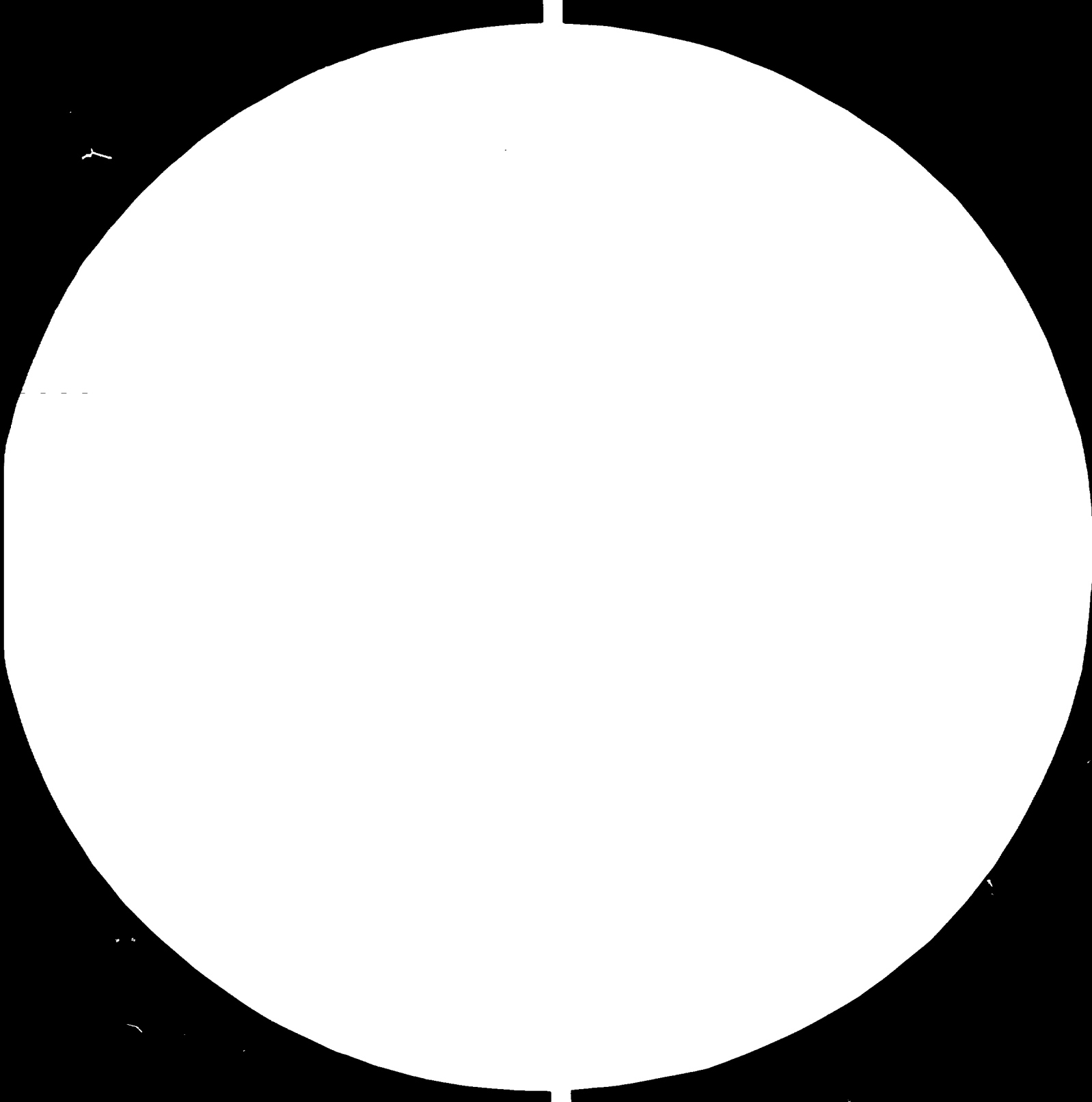
— —

— — —

—

— — —

— — —



JOB NO. 01140A

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1980 SEP

CASH FLOW

PAGE 7

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
 TOTAL INVESTMENT 106000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 4.2

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987 START UP	1988	1989	1990	1991	1992
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIXE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
REVENUES (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	18627.50	21439.19	23899.43	26711.14	27765.52	28819.90
INTERETS EMPR. (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	9445.00	8228.00	6886.00	5407.00	3770.00	2155.00
MAIN D'OEUVRE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ENTRETIEN (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	2000.00	2000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
GRUSS PROFIT (D=SUM(X)-SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	-772.50	2132.81	4414.57	7581.86	9964.48	12325.10
GRUSS PROFIT (D)	0.0	0.0	0.0	0.0	-772.50	2132.81	4414.57	7581.86	9964.48	12325.10
DEPRECIATION (C)	0.0	0.0	0.0	0.0	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	10325.00
INCOME (D+B-C-E)	0.0	0.0	0.0	0.0	-14097.50	-11192.19	-8910.43	-5743.14	-3360.52	2000.10
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	0.0	0.0	0.0	0.0	-14097.50	-11192.19	-8910.43	-5743.14	-3360.52	2000.10
GRUSS PROFIT (D)	0.0	0.0	0.0	0.0	-772.50	2132.81	4414.57	7581.86	9964.48	12325.10
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	-37022.00	-17422.00	-17422.00	-40634.00	-16772.50	2132.81	4414.57	7581.86	9964.48	12325.10

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JOB NO. 31140A

PROCEDE PAR VUE THERMIQUE

1980 SEP

CASH FLOW

PAGE 8

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
 TOTAL INVESTMENT 106000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 4.2

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIXE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6500.00
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-S(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00
REVENUES (X)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	2987.71	3028.09	31987.11	31987.70	31987.70	31987.70	31987.70	31987.70	31987.70
INTERETS EMPR. (Y)	957.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAINT D'OEUVRE (Y)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ENTRETIEN (Y)	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
GRASS PROFIT (B=SUM(X)-SUM(Y))	14269.29	15971.91	16712.89	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30
GRASS PROFIT (B)	14269.29	15971.91	16712.89	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30
DEPRECIATION (C)	10325.00	10325.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	4200.00
INCOME (D=B-C-G*)	3944.29	5646.91	16012.89	16012.30	16012.30	16012.30	16012.30	16012.30	12512.30
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	3944.29	5646.91	16012.89	16012.30	16012.30	16012.30	16012.30	16012.30	12512.30
GRASS PROFIT (B)	14269.29	15971.91	16712.89	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00
NET CASH FLOW (G=D-E-A)	14269.29	15971.91	16712.89	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	16712.30	39212.30

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY **) AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1980 SEP

JOB 11. 31170A

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 4.2

$$\sum_{N=1}^N (\text{NET CASH FLOW} + \text{DCF}) = 0$$

N = 1,2,3.....19

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 8.1 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$$

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 8.1 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$$

ROI (AFTER TAXES) = 4.5 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} * 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$$

ROI (BEFORE TAXES) = 4.5 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} * 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$$

PROCEDE PAR VOTE THERMIQUE

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 5 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	3.48
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.47
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1.49
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	5.10	5.28	5.46	5.46	5.46
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	2.40	2.48	2.57	2.57	2.57

RAW MATERIAL NUMBER 6 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	12.19
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.86
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	10.48
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	18.36	19.55	20.24	20.93	20.93
UNIT COST	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	16.22	16.81	17.41	18.00	18.00

1990 SEP

PAGE 3

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
3.66	4.08	4.56	4.74	4.92
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
1.72	1.92	2.14	2.23	2.31
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
5.46	5.46	5.46	5.46	
0.47	0.47	0.47	0.47	
2.57	2.57	2.57	2.57	

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
14.03	15.64	17.48	18.17	18.86
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
12.07	13.45	15.03	15.63	16.22
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
20.93	20.93	20.93	20.93	
0.86	0.86	0.86	0.86	
18.00	18.00	18.00	18.00	

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB NO. 31190A

RAW MATERIAL NUMBER 7 : CHAUX

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
YEAR PERIOD	-3	-2	-1	0	1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.09
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.57
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
YEAR PERIOD	7	8	9	10	11
ANNUAL CONSUMPTION	10.20	10.56	10.92	10.92	10.92
UNIT COST	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
ANNUAL EXPENSES	0.92	0.95	0.98	0.98	0.98

RAW MATERIAL NUMBER 8 : ACIDE SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
YEAR PERIOD	-3	-2	-1	0	1
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	18.02
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	2.16
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
YEAR PERIOD	7	8	9	10	11
ANNUAL CONSUMPTION	28.90	29.92	30.94	30.94	30.94
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	3.47	3.59	3.71	3.71	3.71

1980 SEP

PAGE 4

1988	1989	1990	1991	1992
2	1	4	5	6
7.12	8.16	9.12	9.48	9.84
0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
0.66	0.73	0.82	0.85	0.49
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
10.92	10.92	10.92	10.92	
0.09	0.09	0.09	0.09	
0.98	0.98	0.98	0.98	

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
20.74	23.12	25.84	26.86	27.88
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
2.49	2.77	3.10	3.22	3.35
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
30.94	30.94	30.94	30.94	
0.12	0.12	0.12	0.12	
3.71	3.71	3.71	3.71	

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB #. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 9 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANAL. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.61	22.57	25.16	28.12	29.23	30.34
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	12.16	13.99	15.60	17.43	18.12	18.81
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ANAL. CONSUMPTION	31.45	32.56	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	19.50	20.19	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88

RAW MATERIAL NUMBER 10 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANAL. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	230950.00	265350.00	299800.00	330600.00	343650.00	356700.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3043.26	3502.62	3904.56	4363.92	4526.18	4708.44
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ANAL. CONSUMPTION	369720.00	382800.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00
UNIT COST	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ANNUAL EXPENSES	4300.70	5052.96	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

 PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB NO. 31140A

PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	45.00	50.00	52.00	54.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANN. PRODUCTION	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
UNIT PRICE	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	
ANNUAL REVENUES	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	

 REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
 TOTAL INVESTMENT 106000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 7.4

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIOD	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIXE (Z)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=(X)+(Y)+(Z))	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

EXPENSES - MATERIALS (V)	0.0	0.0	0.0	0.0	3150.00	36000.00	40500.00	45000.00	49000.00	48600.00
INTERETS EMPR. (W)	0.0	0.0	0.0	0.0	15689.18	18057.35	20129.52	22497.70	23385.77	24273.82
MAIN D'OEUVRE (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	9445.00	8228.00	6886.00	5407.00	3770.00	2155.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
FFAIS GENERAUX (Z)	0.0	0.0	0.0	0.0	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
ENTRETIEN (V)	0.0	0.0	0.0	0.0	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
NET PROFIT (D=(X)-(Y)+(Z))	0.0	0.0	0.0	0.0	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00
GROSS PROFIT (E=(X)-(Y)+(Z))	0.0	0.0	0.0	0.0	2165.82	5514.65	8184.48	11725.30	14344.23	16871.18

GROSS PROFIT (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	2165.82	5514.65	8184.48	11725.30	14344.23	16871.18
DEPRECIATION (F)	0.0	0.0	0.0	0.0	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00	13325.00
INC. TAXES 0.4 (G)	0.0	0.0	0.0	0.0	-11159.18	-7810.35	-5140.52	-1529.70	1019.23	6546.18
NET PROFIT (F=(E)-(G))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

GROSS PROFIT (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	2165.82	5514.65	8184.48	11725.30	14344.23	16871.18
INC. TAXES 0.4 (G)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	37022.00	17422.00	17422.00	40634.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (G=(E)-(A))	-37022.00	-17422.00	-17422.00	-40634.00	-13834.18	5514.65	8184.48	11725.30	14344.23	16871.18

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 106000.00
 TOTAL INVESTMENT 106000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 7.4

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FLOW (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6500.00
TOTAL INVESTMENT (A=(X)+SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00

REVENUES (X)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	25161.31	26049.38	26962.07	26942.66	26942.66	26942.66	26942.66	26942.66	26942.66
INTERESTS EMPR. (Y)	927.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAINT. DEPREURE (Y)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TUBERIAU (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Y)	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00	800.00
ENTRETIEN (Y)	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00	4000.00
GRUSS PROFIT (D=SUM(X)-SUM(Y))	18981.69	20850.63	21757.93	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34

GRUSS PROFIT (D)	18981.69	20850.63	21757.93	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34
DEPRECIATION (C)	10325.00	10325.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	4200.00
INCORE (D-U=C*)	8656.69	10525.63	21057.93	21057.34	21057.34	21057.34	21057.34	21057.34	17557.34
INC. TAXES U. 2 (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	8656.69	10525.63	21057.93	21057.34	21057.34	21057.34	21057.34	21057.34	17557.34

GRUSS PROFIT (D)	18981.69	20850.63	21757.93	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34
INC. TAXES U. 2 (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-22500.00
NET CASH FLOW (G=D-E-A)	18981.69	20850.63	21757.93	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	21757.34	46257.34

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY '-') AT THE END OF VENTURE

JOB NO. 31190A

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1960 SEP

PROFITABILITY INDEXES

PAGE 9

D.C.F. RATE OF RETURN = 7.4

$$\sum_{N=1}^N (\text{NET CASH FLOW} + \text{DCF}) = 0$$

N = 1,2,3,.....19

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 5.9 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$$

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 5.9 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$$

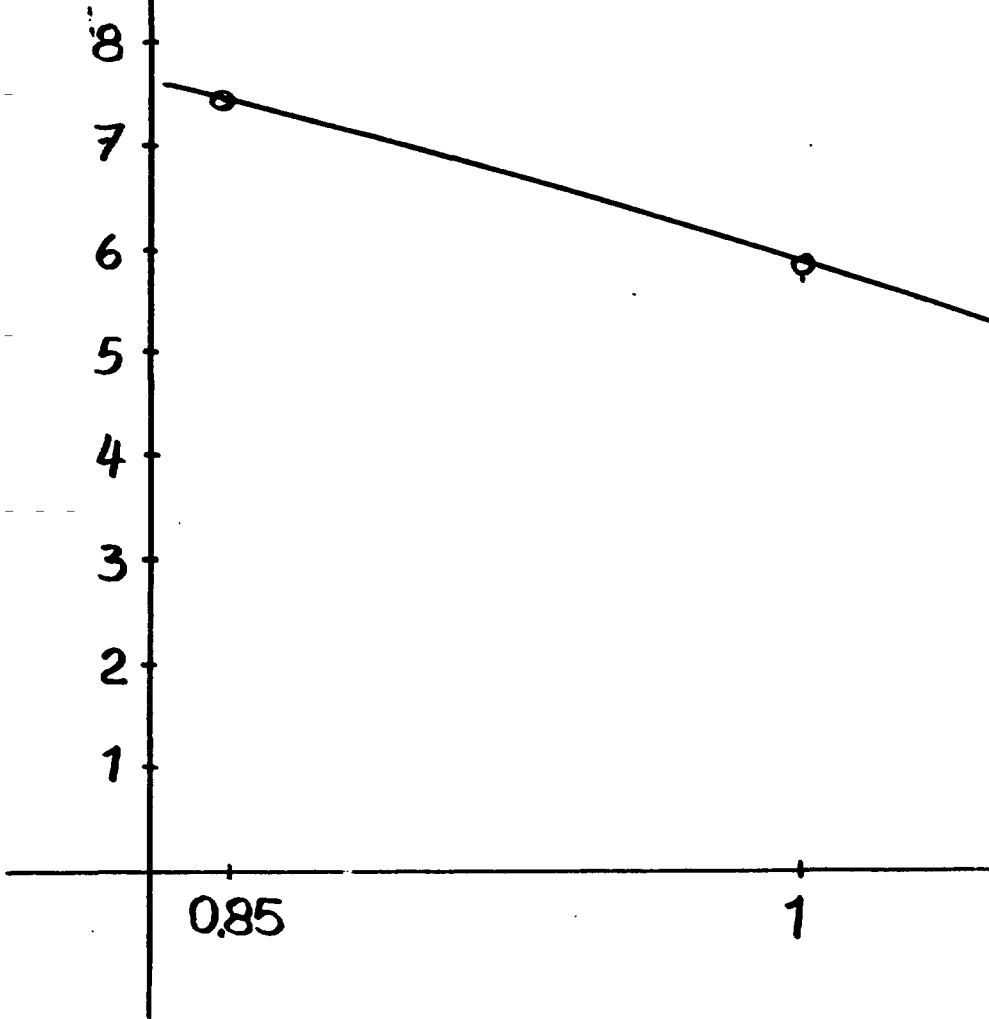
KOI (AFTER TAXES) = 8.5 (%)

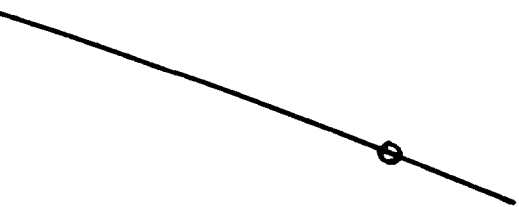
$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$$

KOI (BEFORE TAXES) = 8.5 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$$

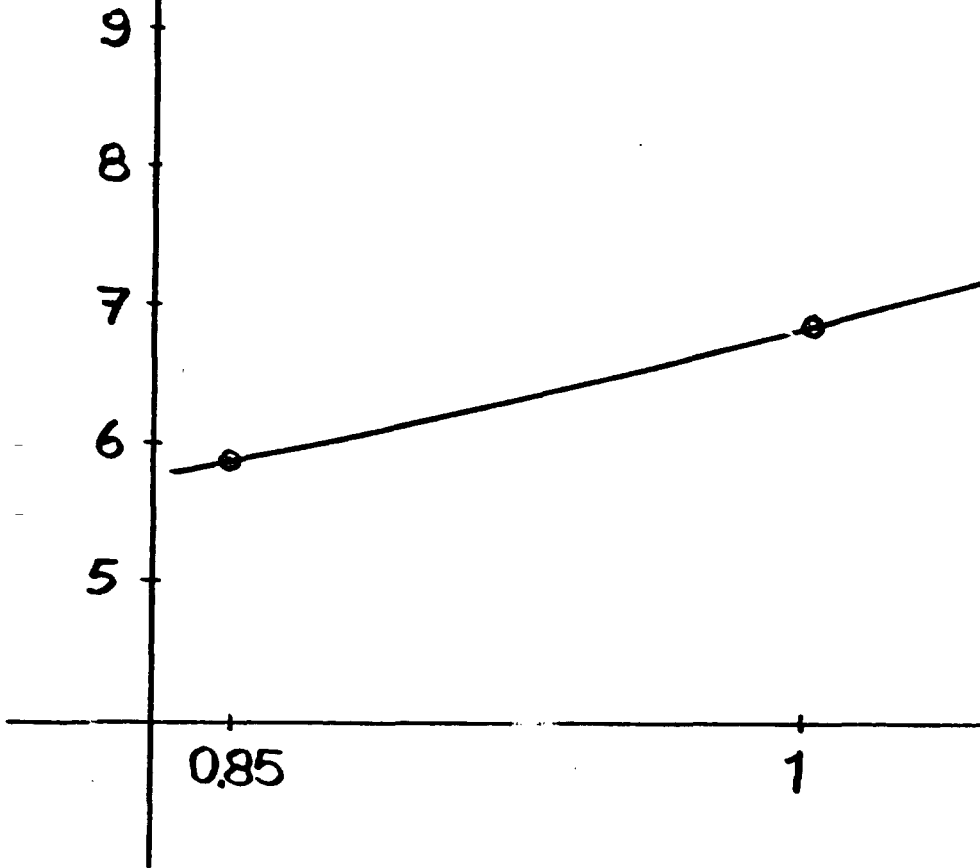
D.C.F.
(%)

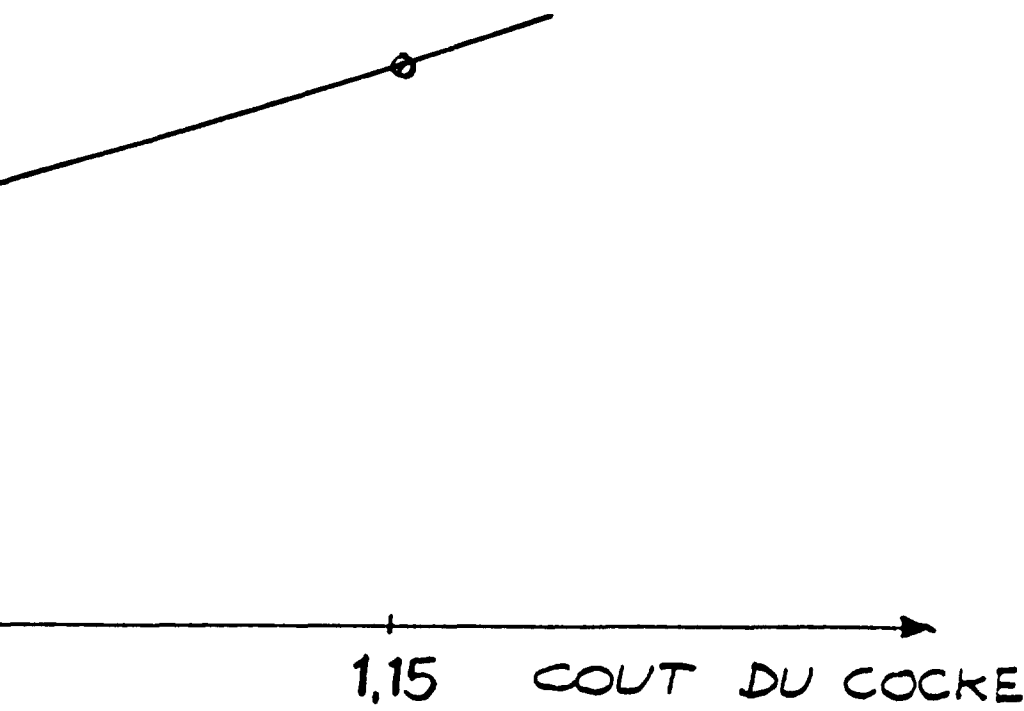




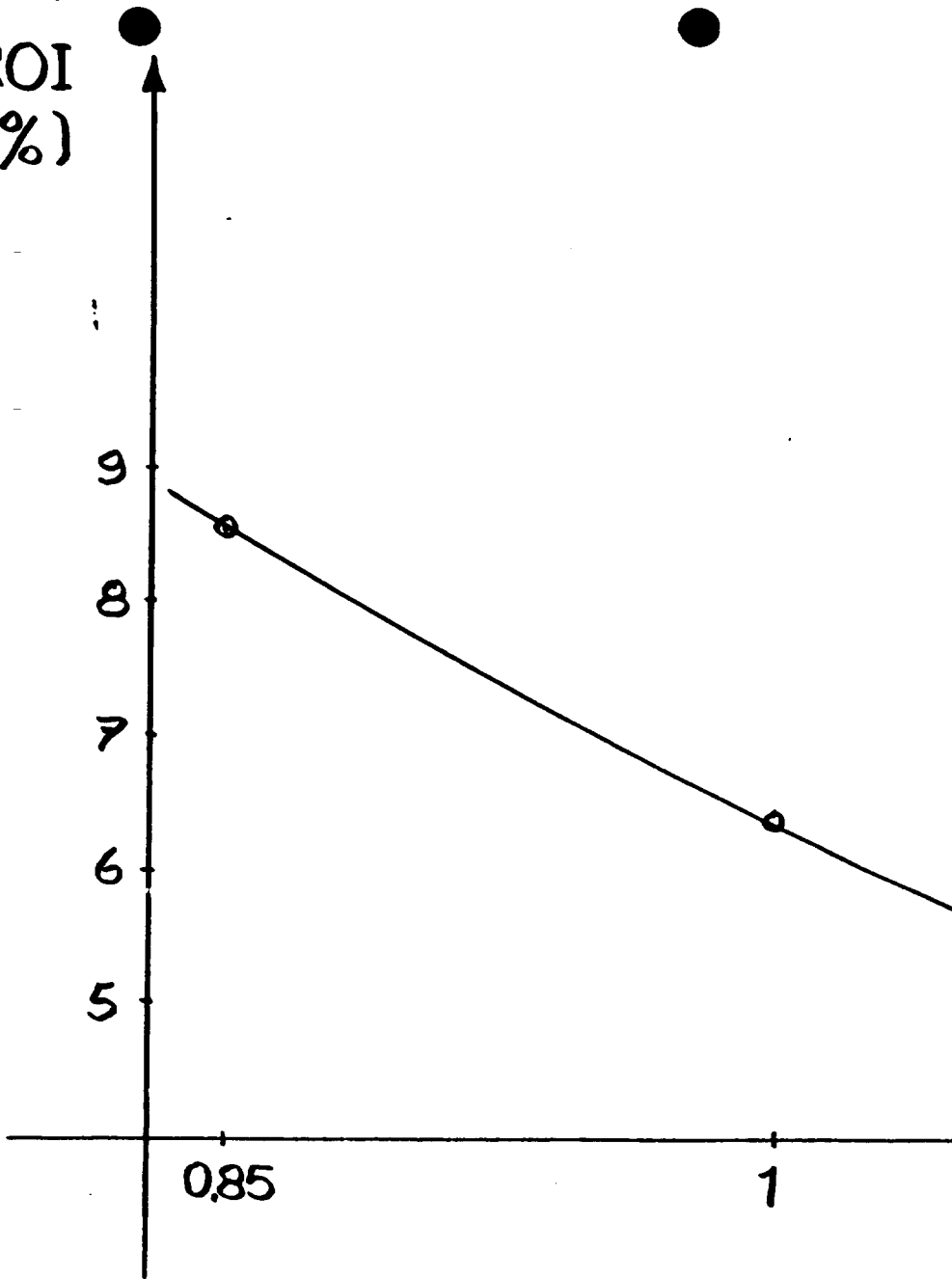
1,15 COUT DU COCKE

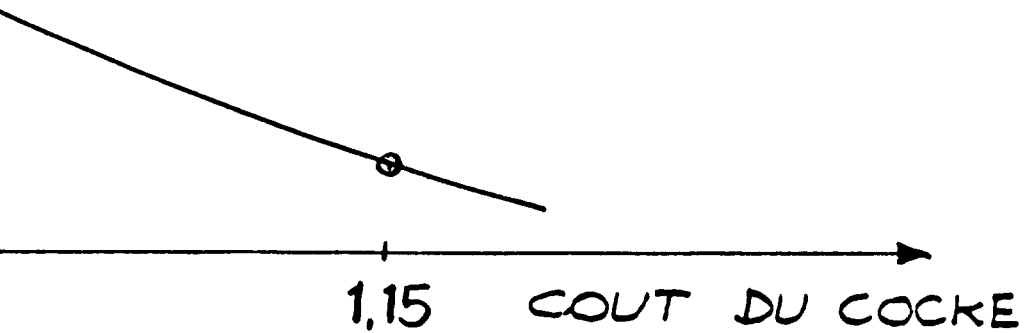
PAYOUT
TIME
(ANNEES)





ROI
(%)





8.4 Analyse de sensibilité en fonction de l'investissement fixe

L'estimation de l'investissement fixe dans une étude de faisabilité, toujours signifi de accepter un marge d'incertitude. C'est pour ça que la valeur de l'investissement a été réduit et augmenté du 20% par rapport à la valeur de base.

8.4.1 Procédé par voie humide

8.4.1.1 Réduction de l'investissement fixe

La valeur de l'investissement fixe deviendrait de 55,000 M.US.\$.

Les tableaux suivantes donnent la valeur des intérêts pendant la construction, le plan des investissement et des amortissements et les intérêts sur les emprunts.

ESTIMATION DES INTERETS

Ventilation de investissement	Montant M.US.\$	Intérêts M.US.\$
actions 10%	5500	
actions 10%	5500	
1er versement	4889	1678
2ème "	4889	1430
3ème "	4889	1191
4ème "	4889	962
5ème "	4889	741
6ème "	4889	528
7ème "	4889	324
8ème "	4889	127
9ème "	4889	—
TOTAL	55000 *	6981

En resument :

Capital-action : 11,000 M.US.\$
Emprunts : 44,000 "
Intérêts : 7,000 * "

* chiffres rondes

PLANS D'INVESTISSEMENT ET D'AMMORTISSEMENT

(millier de U.S. dollars)

INVESTISSEMENT		1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
Investissement fixe	A						8.000
	B	20.778	9.778	9.778	14.666	- 3.000	36.000
	C						8.000
Dépenses pré-opérat.	B				1.000		1.000
Intérêts	B				7.000		7.000
TOTAL		20.778	9.778	9.778	22.666	- 3.000	60.000
AMMORTISSEMENT		1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL	
	A	400/an	400/an	400/an	2.400	8.000	
	B	5.500/an	5.500/an	-	-	16.000	
	C	1.600/an	-	-	-	36.000	
Quotes de amortissement		7.500/an	5.900/an	400/an	2.400	60.000	

INTERETS SUR LES EMPRUNTS

(milliers de U.S. dollars)

ANNEE	INVESTISSEMENT FIXE			FONDS DE ROULEMENT			DEPENSES PRE-OPERATIONNELLES			INTERETS TOTALS
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	5716	3892	9608	2373	2227	4600	148	140	288	6259
1988	6174	3434	"	2729	1871	4600	171	117	"	5422
1989	6668	2940	"	3139	1461	4600	196	92	"	4493
1990	7200	2408	"	3609	991	4600	226	62	"	3461
1991	7777	1831	"	4150	450	4600	259	29	"	2310
1992	8397	1211	"	--	--	--	--	--	--	1211
1993	9068	540	"	--	--	--	--	--	--	540
TOTAL	51000	16256	67256	16000	7000	23000	1000	440	1440	23696

8.4.1.2 Augmentation de l'investissement fixe

La valeur de l'investissement fixe deviendrait de
83,000 M.US.\$.

Les tableaux suivantes donnent la valeur des intérêts
pendant la construction, le plan des investissements
et des amortissements et les intérêts sur les emprunts.

ESTIMATION DES INTERETS

Ventilation de investissement	Montant M. US. \$	Intérêts M. US. \$
actions 10%	8300	--
actions 10%	8300	--
1er versement	7378	2532
2ème "	"	2158
3ème "	"	1798
4ème "	"	1451
5ème "	"	1118
6ème "	"	797
7ème "	"	489
8ème "	"	192
9ème "	"	--
TOTAL	83000 *	10535

En resumant :

Capital-actions : 16,600 M. US. \$
Emprunts : 66,400 "
Intérêts : 10,500 * "

* chiffres rondes

PLANS D'INVESTISSEMENT ET D'AMMORTISSEMENT
(millier de U.S. Dollars)

INVESTISSEMENT	1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL		
Investissement fixe	}	A	14.756	14.756	22.132	- 5.000	12.000	
		B					31.356	54.000
		C					12.000	
Dépenses pré-opérat.				2.000		2.000		
Intérêts				10.500		10.500		
TOTAL	31.356	14.756	14.756	34.632	- 5.000	90.500		
AMMORTISSEMENT	1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL			
	A	600/an	600/an	600/an	3.600	12.000		
	B	8.312,5/an	8.312,5/an	-	-	66.500		
	C	2.400/an	-	-	-	12.000		
Quotes de amortissement		11.312,5/an	8.912,5/an	600/an	3.600	90.500		

INTERETS SUR LES EMPRUNTS

(milliers de U.S.dollars)

ANNEE	INVESTISSEMENT FIXE			FONDS DE ROULEMENT			DEPENSES PRE-OPERATIONNELLES			INTERETS TOTAUX
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	8618	5868	14486	2373	2227	4600	297	279	576	8374
1988	9308	5178	"	2729	1871	4600	341	235	"	7284
1989	10052	4434	"	3139	1461	4600	393	183	"	6078
1990	10856	3630	"	3609	991	4600	451	125	"	4746
1991	11725	2761	"	4150	450	4600	518	58	"	3269
1992	12664	1822	"	--	--	--	--	--	--	1822
1993	13677	809	"	--	--	--	--	--	--	809
TOTAL	76900	24502	101402	16000	7000	23000	2000	880	2380	32382

PRECEDE PAR VOIE HUMIDE

JUN 11. 1140A

RAW MATERIAL NUMBER 7 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	3.0	0.0	0.0	12.25	15.25	17.00	19.00	19.75	20.50
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	0.0	3.0	0.0	0.0	11.39	13.11	15.62	16.34	16.90	17.63
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

RAW MATERIAL NUMBER 3 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	3.18	3.66	4.08	4.56	4.74	4.92
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1.49	1.72	1.92	2.14	2.23	2.31
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

ANN. CONSUMPTION
UNIT COST
ANNUAL EXPENSES

1990 SEP

PAGE 9

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
45.14	50.32	56.24	58.46	60.68
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
5.42	6.04	6.72	7.02	7.28
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
67.34	67.34	67.34	67.34	
0.12	0.12	0.12	0.12	
8.08	8.08	8.08	8.08	

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
48.80	54.40	60.80	63.20	65.60
0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
30.26	33.73	37.70	39.18	40.67
1998	1999	2000	2001	
12	13	14	15	
72.80	72.80	72.80	72.80	
0.62	0.62	0.62	0.62	
45.14	45.14	45.14	45.14	

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

JOB 11. 31190A

PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	31500.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11
ANN. PRODUCTION	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00
UNIT PRICE	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

1990 SEP

PAGE 6

1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
40.00	45.00	50.00	52.00	54.00
900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00
1990 12	1999 13	2000 14	2001 15	
60.00	60.00	60.00	60.00	
900.00	900.00	900.00	900.00	
54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	

JUN 01 1150A

PROCEED PAR VOTE NUMBER
CASH FLOW

1990 SEP
PAGE 7

DEPRECIABLE INVESTMENT 60000.00
TOTAL INVESTMENT 60000.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 19.1

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (K1)	20770.00	9778.00	9778.00	22666.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (K1)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FIDE (K2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (K1-K2-S1K1-S1V1)	20770.00	9778.00	9778.00	22666.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REVENUES (K1)	0.00	0.00	0.00	0.00	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46800.00	48600.00
EXPENSES - MATERIALS (V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	12809.39	14742.89	16434.70	18368.20	19093.27	19818.32
INTERESTS E. #R.	0.00	0.00	0.00	0.00	6259.06	5422.00	4493.00	3461.00	2310.00	1211.00
PAID P/D EDUCL	0.00	0.00	0.00	0.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PAID VULNERAUX	0.00	0.00	0.00	0.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00
RETIREMENT	0.00	0.00	0.00	0.00	1100.00	1100.00	2200.00	2200.00	2200.00	2200.00
GRUSS PROFIT (G=SUNHX)-SUM(V1)	0.00	0.00	0.00	0.00	9521.61	12925.11	16562.30	20060.00	22286.73	24460.68

GRUSS PROFIT (G)	0.00	0.00	0.00	0.00	9521.61	12925.11	16562.30	20060.00	22286.73	24460.68
DEPRECIATION (G)	0.00	0.00	0.00	0.00	7500.00	7500.00	7500.00	7500.00	7500.00	5900.00
INCOME (G-D-C-C*)	0.00	0.00	0.00	0.00	2021.61	5425.11	8962.30	12560.00	14786.73	18560.68
INC. TAXES D. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	2021.61	5425.11	8962.30	12560.00	14786.73	18560.68

GRUSS PROFIT (G)	0.00	0.00	0.00	0.00	9521.61	12925.11	16562.30	20060.00	22286.73	24460.68
INC. TAXES D. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (K)	20770.00	9778.00	9778.00	22666.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G-D-E-A)	-20770.00	-9778.00	-9778.00	-22666.00	-6478.39	12925.11	16562.30	20060.00	22286.73	24460.68

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JUD (1), 31130A

PRUCUDE PAR VOIE HUMIDE
CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 60000.00
TOTAL INVESTMENT 60000.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 19.1

1990 SEP
PAGE 8

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (+) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3000.00
TOTAL INVESTMENT (A=(X)-STY))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-19000.00

REVENUES (K)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	20543.49	21260.45	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50
INTEREST EMPL. (V)	540.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN DEQUEUNE (W)	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (V)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FNAS. TECHNIQUE (V)	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00
FINTECH (V)	2200.00	2200.00	2200.00	2200.00	2200.00	2200.00	2200.00	2200.00	2200.00
NET PROFIT (B=(K)-(X)-(Y)-(V))	26206.61	27021.55	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50

NET PROFIT (I=(B)-(X)-(Y)-(V))	26206.61	27021.55	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50	28896.50
DEPRECIATION (C)	5900.00	5900.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
INC. TAXES (D=(C)-(E))	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=(D)-(E))	20306.61	21921.55	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	26496.50

NET CASH FLOW (G=(F)-(A))	20306.61	21921.55	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	26496.50
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-19000.00
NET CASH FLOW (H=(G)-(A))	20306.61	21921.55	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	28496.50	47496.50

REURNS & FINANCES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
(*) WORKING CAPITAL PRECEDED BY (-) AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1980 SEP

JOB 13. 311-0A

PAGE 9

PRIFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 19.1

$$\sum_{N=1}^N (\text{NET CASH FLOW} \pm I) \pm \text{DCF} = 0$$

N = 1,2,3.....19

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 2.3 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$$

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 2.3 (YEARS)

$$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION}}$$

ROI (AFTER TAXES) = 28.4 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} \times 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$$

ROI (BEFORE TAXES) = 28.4 (%)

$$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} \times 100}{\text{TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL}}$$

RAW MATERIAL NUMBER 1 : SUIFERC

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.60	18.67	43.11	48.18	50.09	51.99
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	9643.77	11099.43	12373.14	13828.00	14374.68	14420.55	
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15		
ANNUAL CONSUMPTION	53.89	52.79	57.69	57.69	57.69	57.69	57.69	57.69	57.69	57.69	
UNIT COST	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	287.00	
ANNUAL EXPENSES	15486.43	16014.30	16558.17	16558.17	16558.17	16558.17	16558.17	16558.17	16558.17	16558.17	
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15		

RAW MATERIAL NUMBER 2 : KUCHES PHOSPHATIQUES

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	116.60	134.20	149.60	167.20	173.80	180.40
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1749.00	2013.00	2244.00	2508.00	2607.00	2706.00
YEAR PERIOD	1983 7	1984 8	1985 9	1986 10	1987 11	1988 12	1989 13	1990 14	1991 15	
ANNUAL CONSUMPTION	137.00	193.60	200.20	200.20	200.20	200.20	200.20	200.20	200.20	200.20
UNIT COST	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
ANNUAL EXPENSES	2055.00	2904.00	3003.00	3003.00	3003.00	3003.00	3003.00	3003.00	3003.00	3003.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

JOB 01. JIL4JA

RAW MATERIAL NUMBER 1 : AC. SULFURIQUE 100%

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	39.22	55.14	50.32	54.24	58.46	40.68
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	4.71	5.42	6.04	6.75	7.02	7.28
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	42.90	65.12	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34	67.34
UNIT COST	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	7.55	7.81	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08

RAW MATERIAL NUMBER 10 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	42.60	48.80	54.90	60.80	63.20	65.60
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	26.52	30.26	33.72	37.70	39.18	40.67
YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANN. CONSUMPTION	48.00	70.40	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80	72.80
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	42.16	43.65	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14	45.14

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.8/TUN
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.8/YR

JOB NO. 31150A

PRODUCT NUMBER 1 : P205

PROCEDURE PAR VOIE HUMIDE

1700 SEP

PAGE 4

YEAR PERIOD	1983 -3	1984 -2	1985 -1	1986 0	1987 1	1988 2	1989 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANNUAL PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	45.00	50.00	52.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	45000.00	46800.00
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15	
ANNUAL PRODUCTION	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	
UNIT PRICE	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	
ANNUAL REVENUES	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

PRUCEDÉ PAR VOIE NUMÉRIQUE

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 90500.00
 TOTAL INVESTMENT 90500.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 12.5

JUN 13 11:30A

YEAR	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
PERIOD	-3	-2	-1	0	START UP	1	2	3	4	5	6
FIXED CAPITAL (X)	31356.00	14756.00	14756.00	14756.00	34632.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MARKING CAPITAL (*) (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FIAE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A-SIX)-SUM(Y)	31356.00	14756.00	14756.00	34632.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REVENUES (X)	0.00	0.00	0.00	0.00	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	46000.00	48600.00	
EXPENSES - MATERIALS (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	12807.39	14742.89	16436.70	18368.20	19093.27	19818.32	
INTEREST EMPR. (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	8375.00	7284.00	6078.00	4746.00	3209.00	1825.00	
MAIN D'OUVRE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
FRAS GENEBAUX (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	
ENTRETIEN (Y)	0.00	0.00	0.00	0.00	1700.00	1700.00	3400.00	3400.00	3400.00	3400.00	
GROSS PROFIT (B-SUM(X)-SUM(Y))	0.00	0.00	0.00	0.00	6586.61	10243.11	13527.30	17355.80	19907.73	22429.68	
GROSS PROFIT (B)	0.00	0.00	0.00	0.00	6586.61	10243.11	13527.30	17355.80	19907.73	22429.68	
DEPRECIATION (C)	0.00	0.00	0.00	0.00	11312.50	11312.50	11312.50	11312.50	11312.50	8912.50	
INCURSE (D=B-C-C')	0.00	0.00	0.00	0.00	-4725.89	-1069.39	2144.80	6043.30	8595.23	13517.18	
INC. TAXES O. % (E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
NET PROFIT (F=D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-4725.89	-1069.39	2144.80	6043.30	8595.23	13517.18	
GROSS PROFIT (G)	0.00	0.00	0.00	0.00	6586.61	10243.11	13527.30	17355.80	19907.73	22429.68	
INC. TAXES O. % (G)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL INVESTMENT (A)	31356.00	14756.00	14756.00	34632.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
NET CASH FLOW (G-B-E-A)	-31356.00	-14756.00	-14756.00	-34632.00	-9413.39	10243.11	13527.30	17355.80	19907.73	22429.68	

NUMBERS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

200 11, 1110A

PROCEDE PAR VOIE HUMIDE

1990 SEP

PAGE 8

DEPRECIABLE INVESTMENT 90500.00
 TOTAL INVESTMENT 90500.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 12.5

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MURKIN TO CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5000.00
TOTAL INVESTMENT (A-S)(K)-(3)(Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-21000.00

REVENUES (X)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (Y)	20543.39	21268.45	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50	21993.50
INTERESTS EMPR. (Z)	899.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN D'OEUVRE (Y)	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00	470.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENEBAUX (Y)	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00	660.00
ERETIEN (Y)	3400.00	3400.00	3400.00	3400.00	3400.00	3400.00	3400.00	3400.00	3400.00
NET PROFIT (B-SUM)(X)-SUM(Y)	24517.61	26401.55	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50

NET PROFIT (B-SUM)(X)-SUM(Y)	24517.61	26401.55	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50
INC. TAXES O. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INC. TAXES O. % (E1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	15005.11	17489.05	26876.50	26876.50	26876.50	26876.50	26876.50	26876.50	23876.50

NET PROFIT (F=D-E)	15005.11	17489.05	26876.50	26876.50	26876.50	26876.50	26876.50	26876.50	23876.50
INC. TAXES O. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INC. TAXES O. % (E1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (G=U-E)	24517.61	26401.55	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	27476.50	48476.50

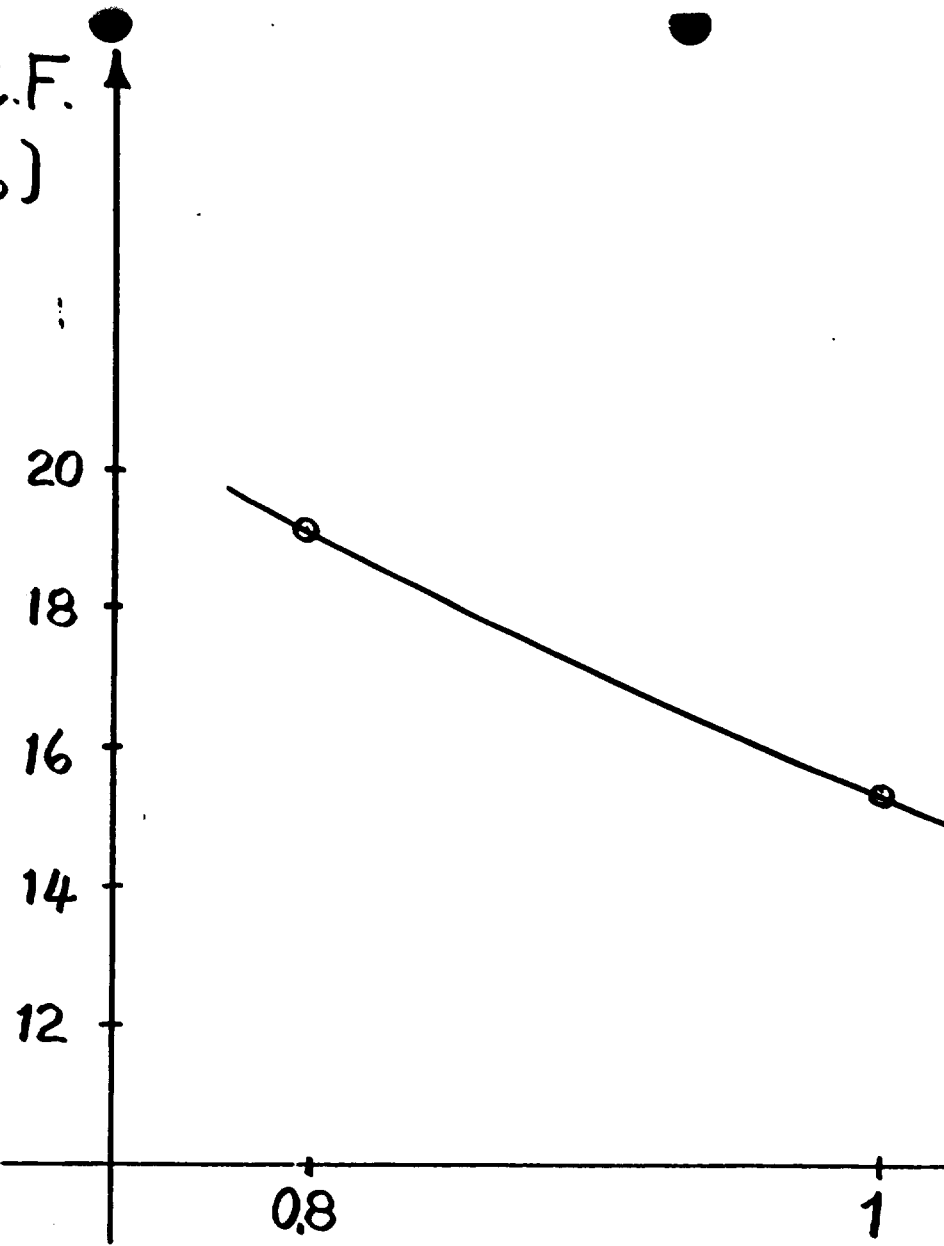
REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
 (*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY **) AT THE END OF VENTURE

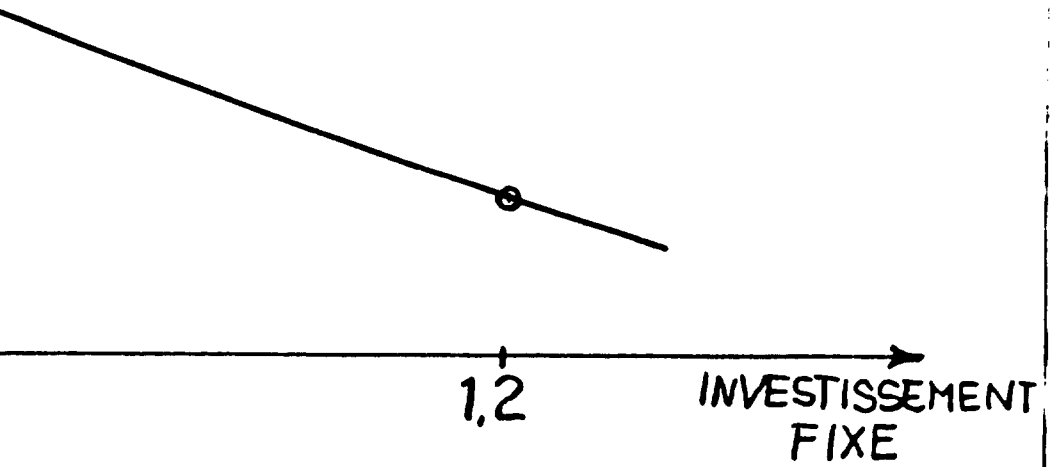
JOB 11. 31140A

PROFITABILITY INDEXES

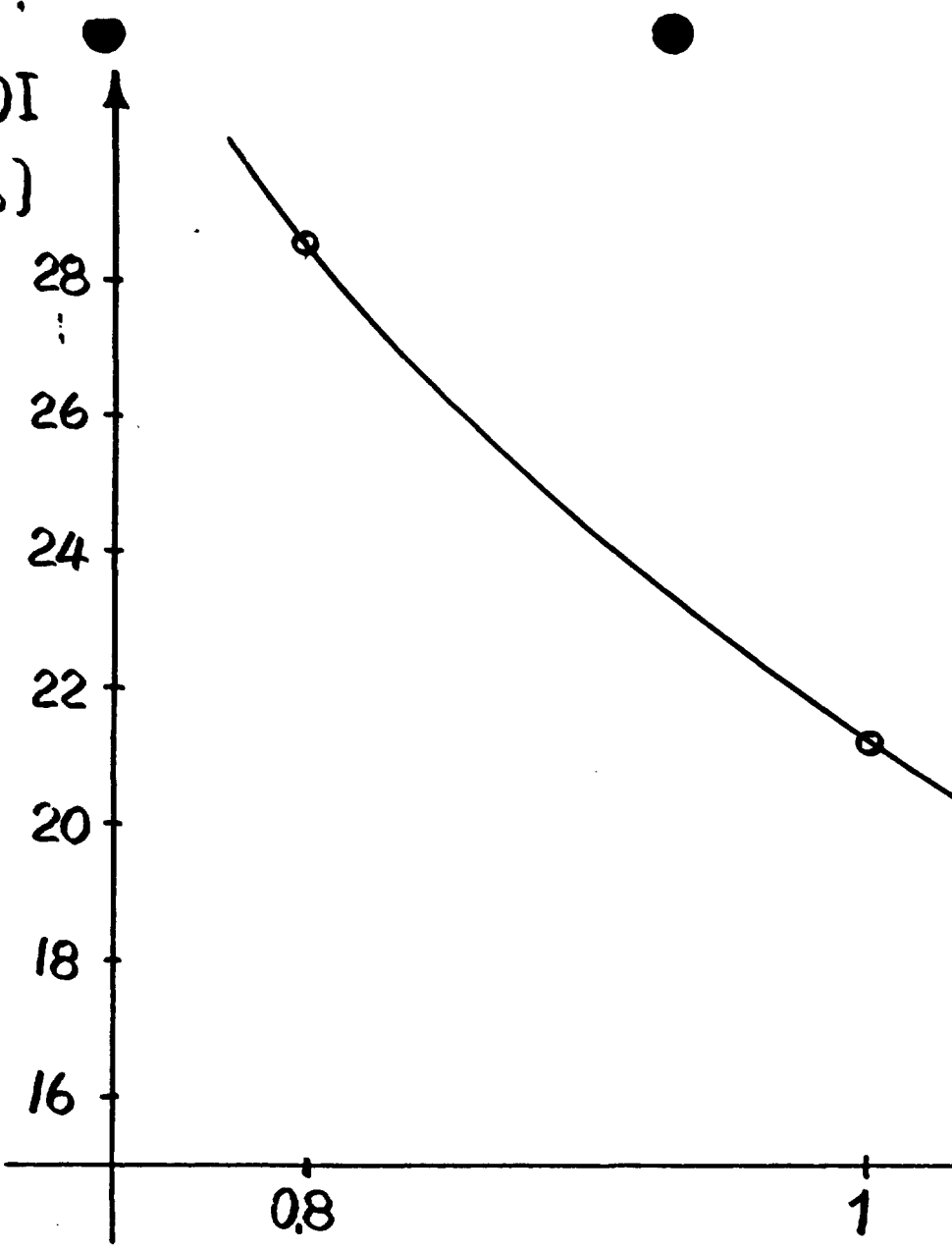
D.C.F. RATE OF RETURN	=	12.5	SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF) ^N) / N = 0 N = 1.2,3,.....19
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	3.0 (YEARS)	<u>TOTAL INVESTMENT</u> (AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	3.0 (YEARS)	<u>TOTAL INVESTMENT</u> (AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)
ROI (AFTER TAXES)	=	16.3 (%)	<u>AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100</u> (TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)
ROI (BEFORE TAXES)	=	16.3 (%)	<u>AVERAGE YEARLY INCOME * 100</u> (TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL)

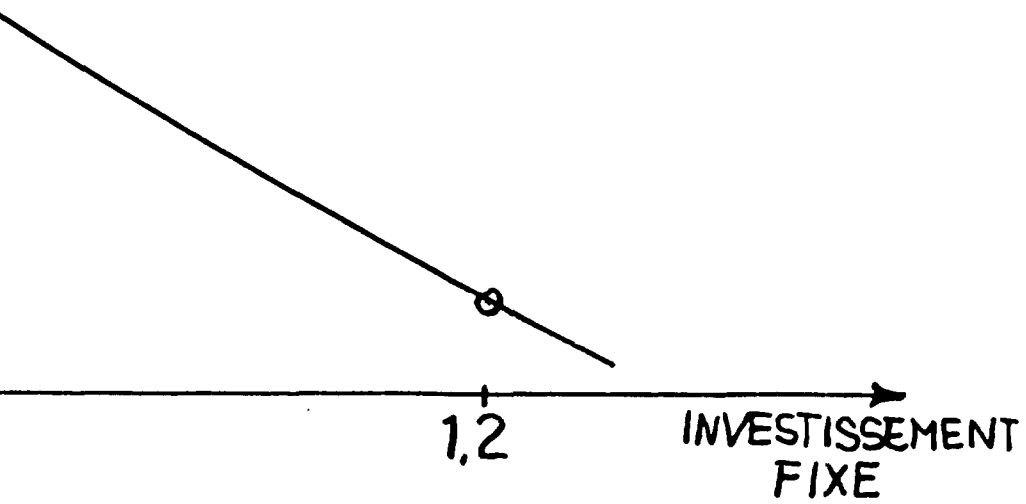
D.C.F.
(%)



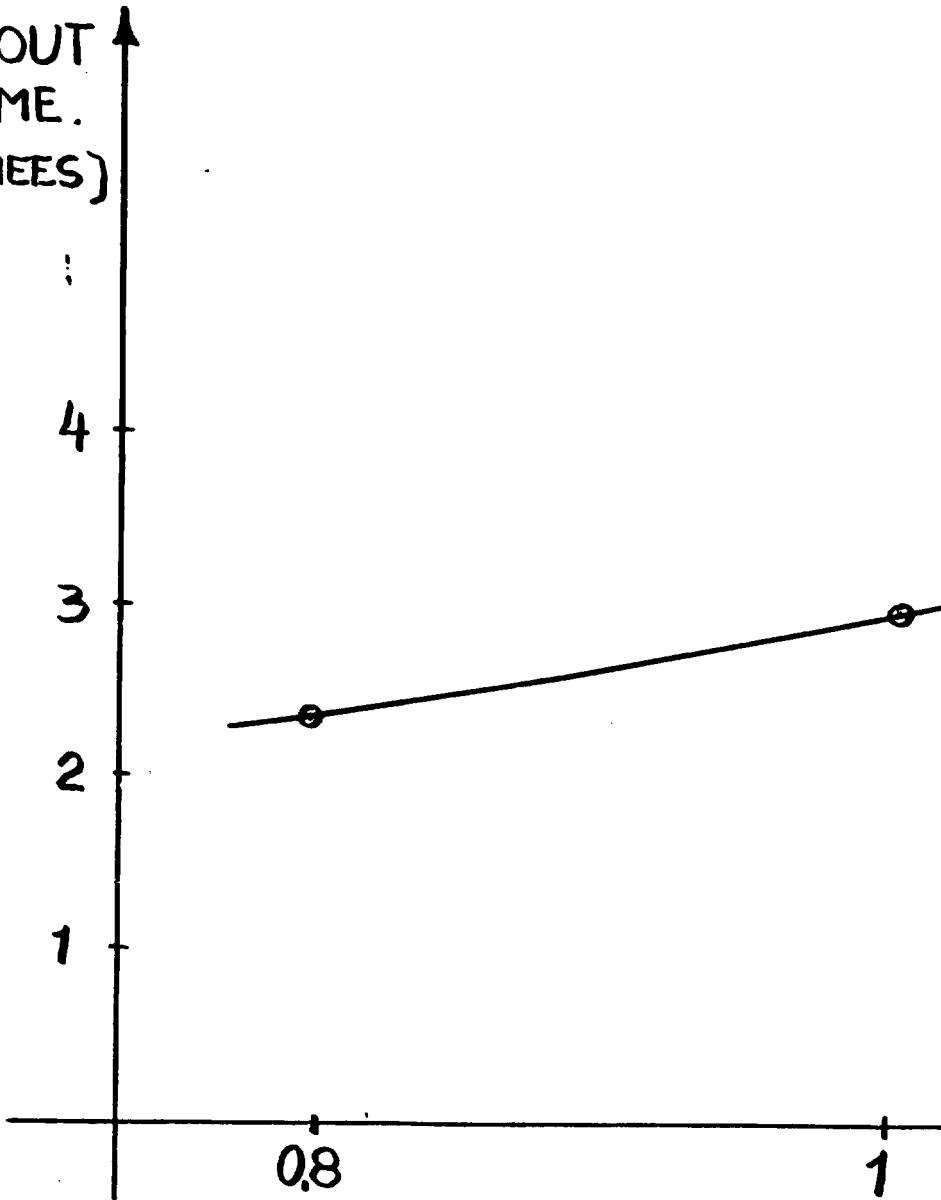


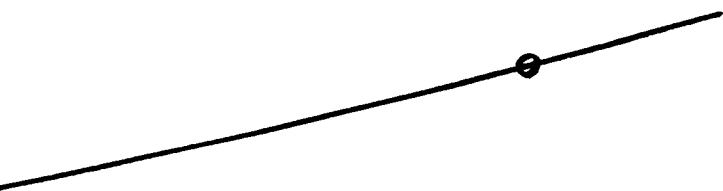
ROI
(%)





PAYOUT
TIME.
(ANNEES)





1,2

INVESTISSEMENT
FIXE

8.4.2 Procédé par voie thermique

8.4.2.1 Réduction de l'investissement fixe

La valeur de l'investissement fixe deviendrait de
78,000 M.US. \$.

Les tableaux suivantes donnent la valeur des intérêts
pendant la construction, le plan des investissements
et des amortissements et les intérêts sur les emprunts.

ESTIMATION DES INTERETS

Ventilation de investissement	Montant M. US. \$	Intérêts M. US. \$
actions 10%	7800	—
actions 10%	7800	—
1er versement	6933	2379
2ème "	"	2028
3ème "	"	1689
4ème "	"	1364
5ème "	"	1051
6ème "	"	749
7ème "	"	459
8ème "	"	180
9ème "	"	—
TOTAL	78000 ±	9899 ±

En resumant :

Capital-actions	:	15,600	M. US. \$
Emprunts	:	62,400	"
Intérêts	:	10,000	"

± chiffres rondes

PLANS D'INVESTISSEMENT ET D'AMORTISSEMENT

(millier de U.S. dollars)

INVESTISSEMENT	1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
A						11.000
Investissement fixe B	29466	13867	13867	32300	- 5500	49.500
C						12.000
Dépenses pre-opérationnelles B				1500		1.500
Intérêts B				10000		10.000
TOTAL	29466	13867	13867	32300	- 5500	84.000
AMORTISSEMENT	1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL	
A	550/an	550/an	550/an	3300	11000	
B	7625/an	7625/an	---	---	61000	
C	2400/an	----	---	---	12000	
Quotes d'amortiss.	10575/an	8175/an	550/an	3300	84000	

INTERETS SUR LES EMPRUNTS

(millier de U.S.dollars)

ANNEE	INVESTISSEMENT FIXE			FONDS DE ROULEMENT			DEPENSES PRE-OPERATIONNELLES			INTERETS TOTAUX
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	8110	5530	13640	2373	2227	4600	223	209	432	7966
1988	8760	4880	"	2729	1871	4600	256	176	"	6927
1989	9467	4173	"	3139	1461	4600	294	138	"	5772
1990	10221	3419	"	3609	991	4600	339	93	"	4503
1991	11040	2600	"	4150	450	4600	388	44	"	3094
1992	11924	1716	"	--	--	--	--	--	--	1716
1993	12878	762	"	--	--	--	--	--	--	762
TOTAL	72400	23080	95480	16000	7000	23000	1500	660	2160	30740

8.4.2.2 Augmentation de l'investissement fixe

La valeur de l'investissement fixe deviendrait de
117,000 M.US.¢.

Les tableaux suivantes donnent la valeur des intérêts
pendant la construction, le plan des investissements
et des amortissements et les intérêts sur les emprunts.

ESTIMATION DES INTERETS

Ventilation de investissement	Montant M.US.\$	Intérêts M.US.\$
actions 10%	11700	—
actions 10%	11700	—
1er versement	10400	3569
2ème "	"	3041
3ème "	"	2534
4ème "	"	2046
5ème "	"	1576
6ème "	"	1124
7ème "	"	689
8ème "	"	270
9ème "	"	—
TOTAL	117000 *	14849 *

En resumant :

Capital-actions : 23,400 M.US.\$

Emprunts : 93,600 "

Intérêts : 15,000 * "

* chiffres rondes

PLANS D'INVESTISSEMENT ET D'AMORTISSEMENT

(millier de U.S. dollars)

INVESTISSEMENT	1983	1984	1985	1986	2001	TOTAL
Investissement fixe						
A						17.000
B	44200	20800	20800	31200	- 7600	74.900
C						17.500
Dépenses pre-opérationnelles						
B				2400		2.400
Intérêts						
B				15000		15.000
TOTAL	44200	20800	20800	48600	- 7600	126.800
AMORTISSEMENT	1987-1991	1992-1994	1995-2000	2001	TOTAL	
A	850/an	850/an	850/an	5100	17000	
B	11537,5/an	11537,5/an	---	---	92300	
C	3500/an	---	---	---	17500	
TOTAL	15887,5/an	12387,5/an	850/an	5100	126.800	

INTERETS SUR LES EMPRUNTS

(millier de U.S.dollars)

ANNEE	INVESTISSEMENT FIXE			FONDS DE ROULEMENT			DEPENSES PRE-OPERATIONNELLES			INTERETS TOTAUX
	C	I	R	C	I	R	C	I	R	
1987	12171	8287	20458	2373	2227	4600	355	335	690	10849
1988	13145	7313	"	2729	1871	"	409	281	"	9465
1989	14197	6261	"	3139	1461	"	470	220	"	7942
1990	15332	5126	"	3609	991	"	542	148	"	6265
1991	16559	3899	"	4150	450	"	624	66	"	4415
1992	17883	2575	"	--	--	--	--	--	--	2575
1993	19313	1145	"	--	--	--	--	--	--	1145
TOTAL	108600	34606	143206	16000	7000	23000	2400	1050	3450	42656

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 9 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.61	22.57	25.16	28.12	29.23	30.34
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	12.16	13.99	15.60	17.43	18.12	18.81
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	31.55	32.56	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
ANNUAL EXPENSES	19.50	20.19	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	

RAW MATERIAL NUMBER 10 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	230550.00	265350.00	295800.00	330600.00	343650.00	356700.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3043.26	3502.62	3905.58	5263.92	5546.18	4708.44
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	369750.00	382800.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	
UNIT COST	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
ANNUAL EXPENSES	4000.70	5052.96	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	

REMARKS

ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH. \$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH. \$/YR

JED 11. 31190A

PROCEDURE PAR VOIE THERMIQUE

1900 SEP

PAGE 6

PRODUCT NUMBER 1 : P205

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
GR1. PRODUCTION UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.00	40.00	45.00	52.00	54.00
ANNUAL REVENUES	0.0	2.0	0.0	0.0	31500.00	30000.00	40500.00	45000.00	48000.00	48000.00
YEAR PERIOD	1983 7	1984 8	1985 9	1986 10	1987 11	1988 12	1989 13	2000 14	2001 15	
ANN. PRODUCTION UNIT PRICE	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
ANNUAL REVENUES	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 44000.00
 TOTAL INVESTMENT 34000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 9.0

JUL 11, 3115DA

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (X)	29466.00	13867.00	13867.00	32300.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*)	0.0	0.0	0.0	0.0	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A=S(X)-5(Y))	29466.00	13867.00	13867.00	32300.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
REVENUES (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	31500.00	36000.00	40500.00	45000.00	44000.00	48600.00
EXPENSES - MATERIALS (V)	0.0	0.0	0.0	0.0	17182.82	19776.45	22045.89	24639.53	25612.14	26584.75
INTERESTS EMPR. (W)	0.0	0.0	0.0	0.0	7966.00	6927.00	5772.00	4503.00	3094.00	1716.00
MAIN D'EXPLOIT. (Z)	0.0	0.0	0.0	0.0	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GÉNÉRAUX (F)	0.0	0.0	0.0	0.0	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00
ENTRETIEN (V)	0.0	0.0	0.0	0.0	1400.00	1600.00	1200.00	3200.00	3200.00	3200.00
GRAND PROFIT (D=SUM(X)-SUM(Y))	0.0	0.0	0.0	0.0	2731.18	5676.55	8362.11	11537.47	13773.86	15979.25
GRAND PROFIT (D)	0.0	0.0	0.0	0.0	2731.18	5676.55	8362.11	11537.47	13773.86	15979.25
DEPRECIATION (C)	0.0	0.0	0.0	0.0	10575.00	10575.00	10575.00	10575.00	10275.00	8175.00
INCOME (D=B-C-E*)	0.0	0.0	0.0	0.0	-7843.82	-4898.45	-2212.89	962.47	3190.46	7804.25
INC. TAXES (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-L)	0.0	0.0	0.0	0.0	-7843.82	-4898.45	-2212.89	962.47	3190.46	7804.25
GRAND PROFIT (D)	0.0	0.0	0.0	0.0	2731.18	5676.55	8362.11	11537.47	13773.86	15979.25
INC. TAXES (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	29466.00	13867.00	13867.00	32300.00	16000.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET CASH FLOW (D=B-E-A)	-29466.00	-13867.00	-13867.00	-32300.00	-13268.82	5676.55	8362.11	11537.47	13773.86	15979.25

FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

JOB 11. 21.0A

PROCEED PAR VOTE TECHNIQUE

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 44000.00
 TOTAL INVESTMENT 44000.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 9.0

1990 SEP

PAGE 0

YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9	1996 10	1997 11	1998 12	1999 13	2000 14	2001 15
FIXED CAPITAL (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (A*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIVE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5000.00
TOTAL INVESTMENT (A+5X)-(5Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-21000.00

REVENUES	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
EXPENSES - MATERIALS (Y)	27556.78	20529.39	29506.63	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22
INTEREST EXP. (Y)	762.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAINT. OVERHAUL (Y)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TRAILS GENERAUX (Y)	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00
LITRETIER (Y)	3200.00	3200.00	3200.00	3200.00	3200.00	3200.00	3200.00	3200.00	3200.00
GROSS PROFIT (G-SUM(X)-SUM(Y))	17761.22	19350.61	20173.37	20172.78	20172.78	20172.78	20172.78	20172.78	20172.78

GROSS PROFIT	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)
DEPRECIATION (C)	8175.00	8175.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	3300.00
INCOME (D=B-C-L*)	9586.22	11175.61	19623.37	19622.78	19622.78	19622.78	19622.78	19622.78	16872.78
INC. TAXES O. 6 (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	9586.22	11175.61	19623.37	19622.78	19622.78	19622.78	19622.78	19622.78	16872.78

GROSS PROFIT	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)	(B)
INC. TAXES O. 3 (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-21500.00
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	17761.22	19350.61	20173.37	20172.78	20172.78	20172.78	20172.78	20172.78	41672.78

REMARKS - FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS
 (*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY '-') AT THE END OF VENTURE

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1980 SEP

JOB (1). 311404

PAGE 9

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN	=	9.0	$\text{SUM (NET CASH FLOW * (1 + DCF)^N) = 0}$ $N = 1,2,3, \dots, 12$
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)	=	5.0 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY NET PROFIT + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$
PAYOUT TIME (BEFORE TAXES)	=	5.0 (YEARS)	$\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY INCOME + AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$
KPI (AFTER TAXES)	=	10.9 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT * 100}}{\text{TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL}}$
KPI (BEFORE TAXES)	=	10.9 (%)	$\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME * 100}}{\text{TOTAL INVESTMENT + WORKING CAPITAL}}$

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

JOB NO. 31190A

RAW MATERIAL NUMBER 5 : HYPOCHLORITE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	3.18
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.47
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	1.49
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	5.10	5.28	5.46	5.46	5.46
UNIT COST	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
ANNUAL EXPENSES	2.40	2.48	2.57	2.57	2.57

RAW MATERIAL NUMBER 6 : COAGULANT

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987
	-3	-2	-1	0	1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	12.19
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.86
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	10.48
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997
	7	8	9	10	11
ANN. CONSUMPTION	18.36	19.55	20.24	20.93	20.93
UNIT COST	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ANNUAL EXPENSES	16.22	16.81	17.41	18.00	18.00

1990 SEP

PAGE 1

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
1.66	4.08	4.56	4.74	4.92
0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
1.72	1.92	2.14	2.23	2.31

1998	1999	2000	2001
12	13	14	15
5.46	5.46	5.46	5.46
0.47	0.47	0.47	0.47
2.57	2.57	2.57	2.57

1988	1989	1990	1991	1992
2	3	4	5	6
14.03	15.64	17.48	18.17	18.86
0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
12.07	13.42	15.03	15.63	16.22

1998	1999	2000	2001
12	13	14	15
20.93	20.93	20.93	20.93
0.86	0.86	0.86	0.86
18.00	18.00	18.00	18.00

PROCEDE PAR

JOB 41. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 7 : CHAUX

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9
ANN. CONSUMPTION	10.20	10.56	10.92
UNIT COST	0.09	0.09	0.09
ANNUAL EXPENSES	0.92	0.95	0.98

RAW MATERIAL NUMBER 8 : ACIDE SULFURIQUE

YEAR PERIOD	1983 -1	1984 -2	1985 -1
ANN. CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0
UNIT COST	0.0	0.0	0.0
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0
YEAR PERIOD	1993 7	1994 8	1995 9
ANN. CONSUMPTION	28.90	29.92	30.94
UNIT COST	0.12	0.12	0.12
ANNUAL EXPENSES	3.47	3.59	3.71

 PROCEDURE PAR VOIE THERMIQUE

JOB 11. 31140A

RAW MATERIAL NUMBER 9 : HYDROXYDE DE SODIUM

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	19.61	25.57	25.16	28.12	29.23	30.34
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	12.16	13.99	15.60	17.43	18.12	19.81
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	31.45	32.56	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	33.67	
UNIT COST	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	
ANNUAL EXPENSES	19.50	20.19	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	

RAW MATERIAL NUMBER 10 : ENERGIE ELECTRIQUE

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
ANNUAL CONSUMPTION	0.0	0.0	0.0	0.0	230550.00	265350.00	295800.00	330600.00	343650.00	356700.00
UNIT COST	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
ANNUAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	3043.26	3502.62	3904.56	4363.92	4536.18	4708.44
YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
ANNUAL CONSUMPTION	369750.00	382800.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	396200.00	
UNIT COST	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
ANNUAL EXPENSES	4080.70	5052.96	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	5229.84	

REMARKS

 ANNUAL CONSUMPTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
 UNIT COSTS ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
 ANNUAL EXPENSES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JOB 11. 11142A

PRODUCT NUMBER 1 : P205

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1990 SEP

PAGE 6

YEAR PERIOD	1993 -3	1994 -2	1995 -1	1996 0	1997 1	1998 2	1999 3	1990 4	1991 5	1992 6
ANN. PRODUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.00	45.00	50.00	52.00	54.00
UNIT PRICE	0.0	0.0	0.0	0.0	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	0.0	0.0	0.0	0.0	36000.00	40500.00	45000.00	45000.00	46800.00	48600.00
ANN. PRODUCTION	56.00	58.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
UNIT PRICE	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
ANNUAL REVENUES	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00

REMARKS

ANNUAL PRODUCTIONS ARE EXPRESSED IN TON/YR
UNIT PRICES ARE EXPRESSED IN TH.\$/TON
ANNUAL REVENUES ARE EXPRESSED IN TH.\$/YR

JOB 11. 31152A

PROCEDE PAR VIE THEMIQUE
CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 126800.00
TOTAL INVESTMENT 126800.00
DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 3.5

1980 SEP
PAGE 7

YEAR PERIOD	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
FIXED CAPITAL (IX)	44200.00	20800.00	20800.00	48600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WORKING CAPITAL (*) (XI)	0.00	0.00	0.00	0.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITAL FIVE (XII)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (A=5I(X)-5IV(X))	44200.00	20800.00	20800.00	48600.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

REVENUES (IX)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
EXPENSES - MATERIALS (IY)	0.00	0.00	0.00	0.00	17182.82	19276.45	22045.89	24039.53	25612.14	26284.75
INTERESTS EXPRE. (IZ)	0.00	0.00	0.00	0.00	10849.00	9452.00	7942.00	6285.00	4415.00	2575.00
MAINT. D'ÉQUIPE (IY)	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (IY)	0.00	0.00	0.00	0.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
Frais GÉNÉRAUX (IY)	0.00	0.00	0.00	0.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00
ENTRETIEN (IY)	0.00	0.00	0.00	0.00	2300.00	2300.00	2300.00	2300.00	2300.00	2300.00
GROSS PROFIT (B=SUM(IX)-SUM(IY))	0.00	0.00	0.00	0.00	-1191.82	2108.55	4462.11	8045.47	10722.86	13390.25

DEPRECIATION (IC)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
INC. TAXES (D=C-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET PROFIT (F=A-D-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	-17069.32	-13778.95	-11425.39	-7842.03	-5164.64	1002.75

GROSS PROFIT (IUI)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
INC. TAXES (D=C-E)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL INVESTMENT (IA)	44200.00	20800.00	20800.00	48600.00	16000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	-44200.00	-20800.00	-20800.00	-48600.00	-17101.82	2108.55	4462.11	8045.47	10722.86	13390.25

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

PROCEDE PAK VOIE THERMIQUE

JUN 83 31140A

CASH FLOW

DEPRECIABLE INVESTMENT 126800.00
 TOTAL INVESTMENT 126800.00
 DISC. CASH FLOW RATE OF RETURN 4.5

YEAR PERIOD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FIXED CAPITAL (K)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
WORKING CAPITAL (*) (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-16000.00
CAPITAL FIXE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76000.00

TOTAL INVESTMENT (A-S(A)-S(Y)) 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -23600.00

REVENUES (L)	50400.00	52200.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00	54000.00
EXPENSES - MATERIALS (V)	27556.78	28529.49	29506.63	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22	29507.22
INTERESTS EMPR. (W)	1145.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MAIN D'OEUVRE (X)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
ASS. TECHNIQUE (Y)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FRAIS GENERAUX (Z)	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00
ENTRETIEN (AA)	4600.00	4600.00	4600.00	4600.00	4600.00	4600.00	4600.00	4600.00	4600.00
GRAND PROFIT (B-SUM(X)-SUM(Y))	15648.22	17620.61	18443.37	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78

GRAND PROFIT (B)	15648.22	17620.61	18443.37	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78
DEPRECIATION (C)	12387.50	12387.50	850.00	850.00	850.00	850.00	850.00	850.00	5100.00
INCOME (D=B-C*)	3260.72	5233.11	17933.37	17592.78	17592.78	17592.78	17592.78	17592.78	13342.78
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT (F=D-E)	3260.72	5233.11	17933.37	17592.78	17592.78	17592.78	17592.78	17592.78	13342.78

GRAND PROFIT (B)	15648.22	17620.61	18443.37	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78
INC. TAXES 0. % (E)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL INVESTMENT (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-23600.00
NET CASH FLOW (G=B-E-A)	15648.22	17620.61	18443.37	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	18442.78	62042.78

REMARKS : FIGURES ARE EXPRESSED IN THOUSANDS OF U.S. DOLLARS

(*) WORKING CAPITAL RE-ENTERING (PRECEDED BY '-') AT THE END OF VENTURE

JOB NO. 31140A

PROFITABILITY INDEXES

D.C.F. RATE OF RETURN = 3.5

PAYOUT TIME (AFTER TAXES) = 8.9

PAYOUT TIME (BEFORE TAXES) = 8.9

PI (AFTER TAXES) = 3.7

PI (BEFORE TAXES) = 3.7

PROCEDE PAR VOIE THERMIQUE

1980 SEP

PAGE 9

$$\sum_{N=1}^N (\text{NET CASH FLOW} + I) \cdot \text{DCF} = 0$$

N = 1,2,3.....19

(YEARS) $\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY NET PROFIT} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$

(YEARS) $\frac{\text{TOTAL INVESTMENT}}{\text{(AVERAGE YEARLY INCOME} + \text{AVERAGE YEARLY DEPRECIATION)}}$

(%) $\frac{\text{AVERAGE YEARLY NET PROFIT} \cdot 100}{\text{(TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL)}}$

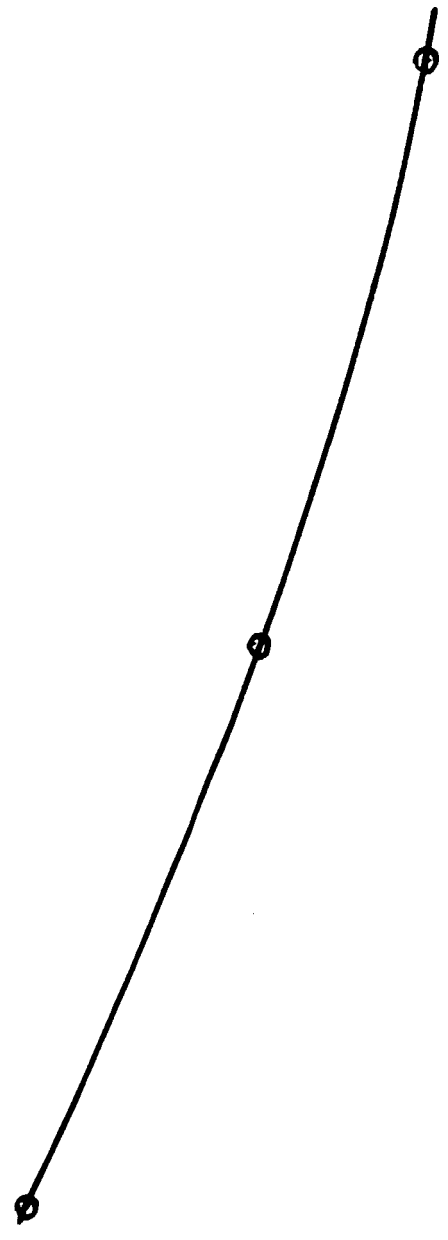
(%) $\frac{\text{AVERAGE YEARLY INCOME} \cdot 100}{\text{(TOTAL INVESTMENT} + \text{WORKING CAPITAL)}}$

D.C.F. \uparrow
[%]

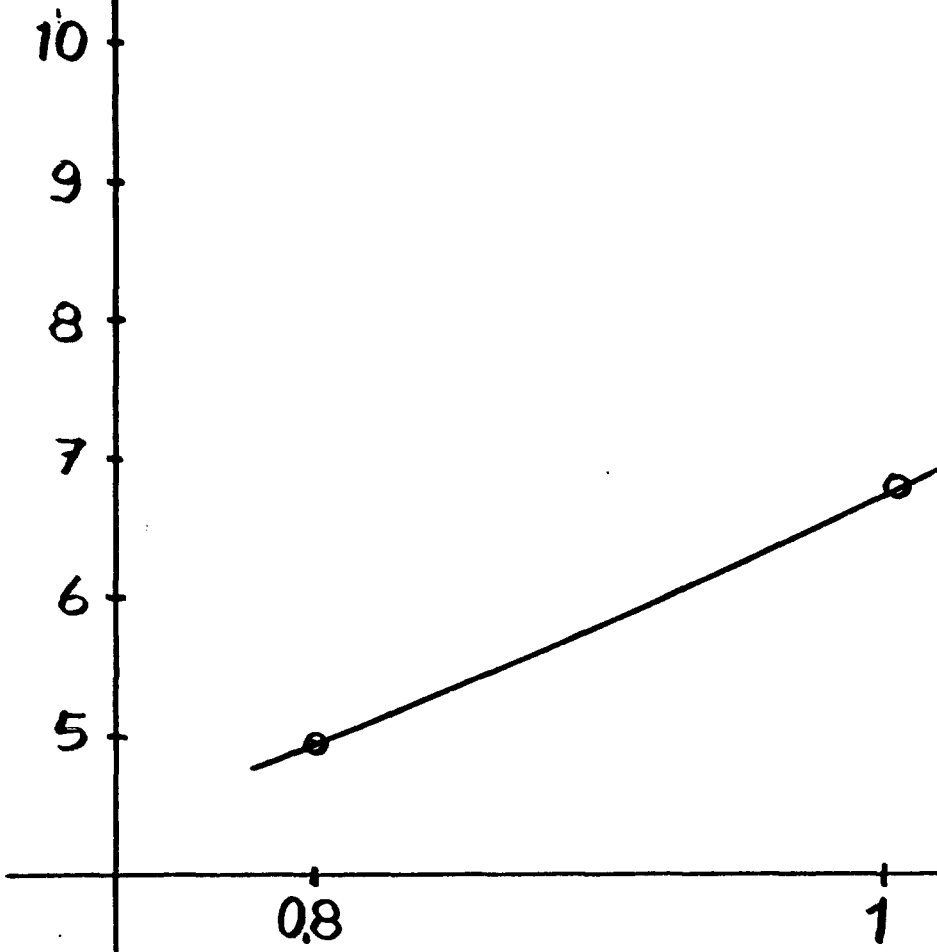
10
8
6
4
2

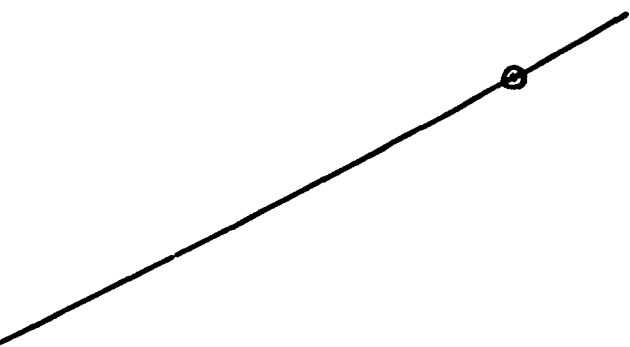
INVESTISSEMENT
FIXE \rightarrow

0.8 1 1.2



PAYOUT
TIME
(ANNEES)





1,2

INVESTISSEMENT
FIXE

ROI
(%)

12

10

8

6

4

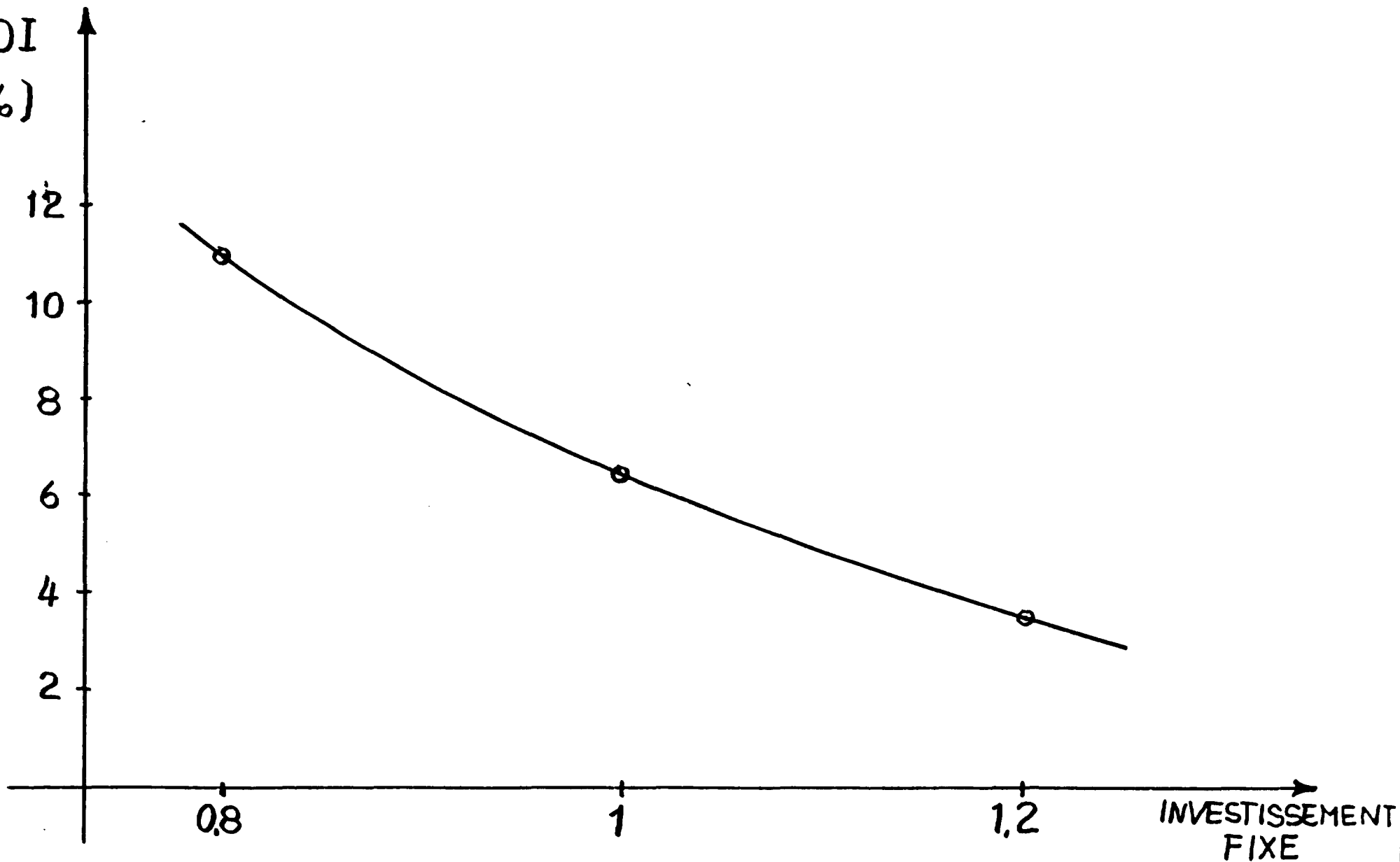
2

0.8

1

1.2

INVESTISSEMENT
FIXE



APPENDICE F

PLANS

LISTE DES PLANS

- 40794 Schéma de principe de l'Unité 100 A
- 40795 Schéma de principe de l'Unité 200 A
- 40796 Schéma de principe de l'Unité 100 B
- 40797 Schéma de principe de l'Unité 200 B



SOME FIGURES
OF THIS DOCUMENT
ARE TOO LARGE
FOR MICROFICHING
AND WILL NOT
BE PHOTOGRAPHED.

