



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.

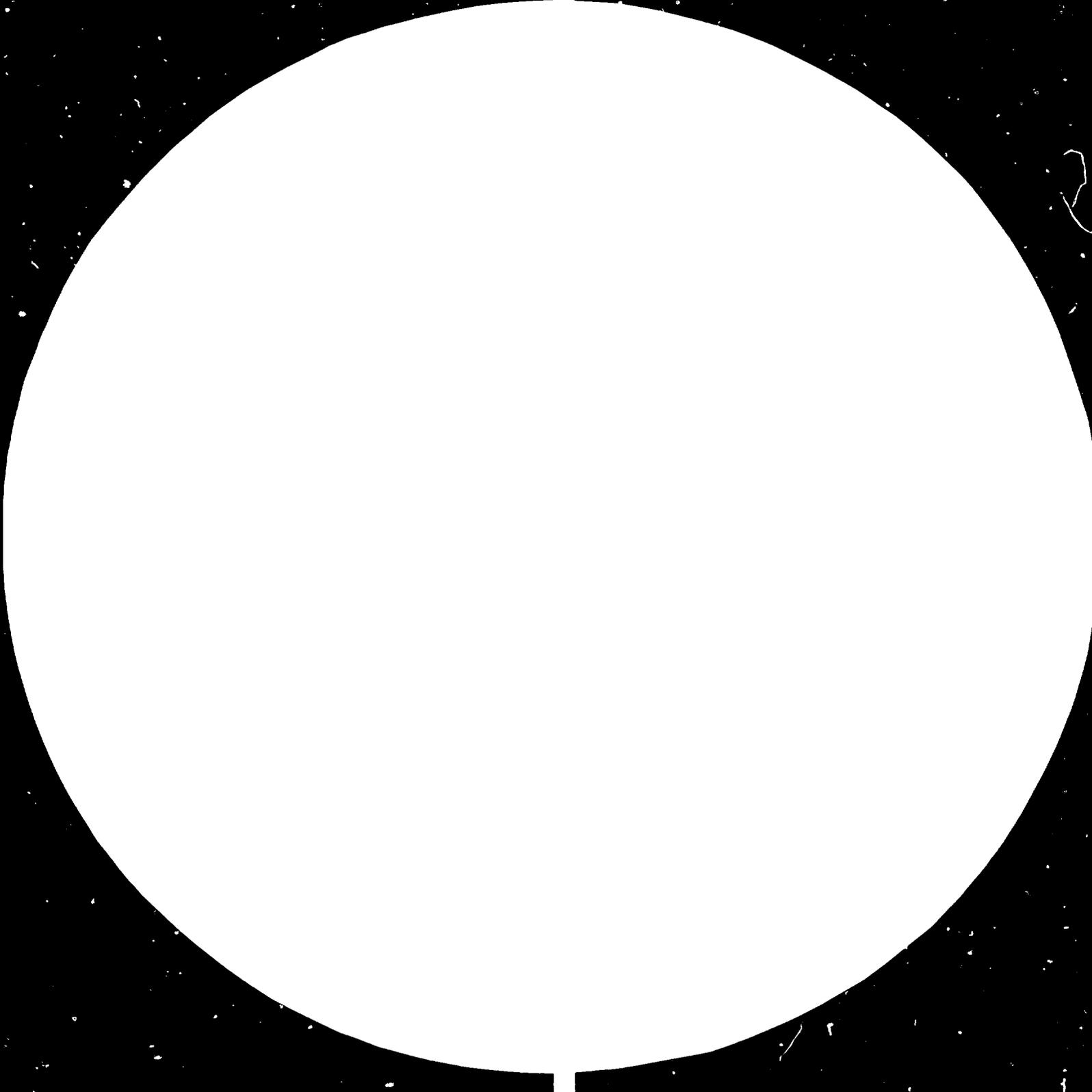
FAIR USE POLICY

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





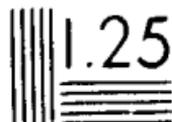
1.5

2.2



2.0

1.8



11192

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr. LIMITEE

UNIDO/ID. 470
6 juillet 1981

Français

ETABLISSEMENT D'UN ATELIER DE MOUTURE DE CLINKER
EN HAUTE-VOLTA,
RP/UPV/81/002
HAUTE-VOLTA

Rapport de mission

Etabli pour le Gouvernement de la Haute-Volta par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

D'après les travaux de M. P.F. Janssens,
expert en cimenterie

Notes explicatives

Sauf indication contraire, le terme "dollar" (\$) s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.

L'unité monétaire de la Haute-Volta est le Franc CFA (F CFA). Durant la période sur laquelle porte le présent rapport, la valeur du dollar des Etats-Unis d'Amérique en F CFA était : 1 \$ = 240 F CFA.

Les sigles suivants ont été utilisés dans la présente publication :

kV	Kilovolt
kVA	Kilovoltampère
RAN	Régie Abidjan-Niger
SCF	Société des ciments français
VOLTELEC	Société voltaïque d'électricité

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI).

RESUME

La mission relative au projet RP/UPV/31/002 intitulé "Etablissement d'un atelier de mouture de clinker en Haute-Volta" a eu lieu à Ouagadougou du 4 au 13 avril 1981.

Elle a consisté principalement à analyser l'étude de faisabilité, le cahier des charges et l'appel d'offres relatifs à l'atelier de broyage de clinker, préparés par la Société des ciments français à la demande de l'Office général des projets de Tambao.

L'emplacement envisagé pour l'usine et les gisements de matières premières ont fait l'objet de visites et certains points ont été tirés au clair. Une série de recommandations ont été formulées concernant, entre autres, l'actualisation des données de l'étude de faisabilité, l'obtention de garantie relatives à l'approvisionnement en énergie, eau, disponibilité de wagons, possibilité de décharger, stocker, manutentionner et réexpédier le clinker. Des variantes comme celles concernant le fonctionnement de l'atelier de broyage en circuit fermé devront être également introduites dans les appels d'offre.

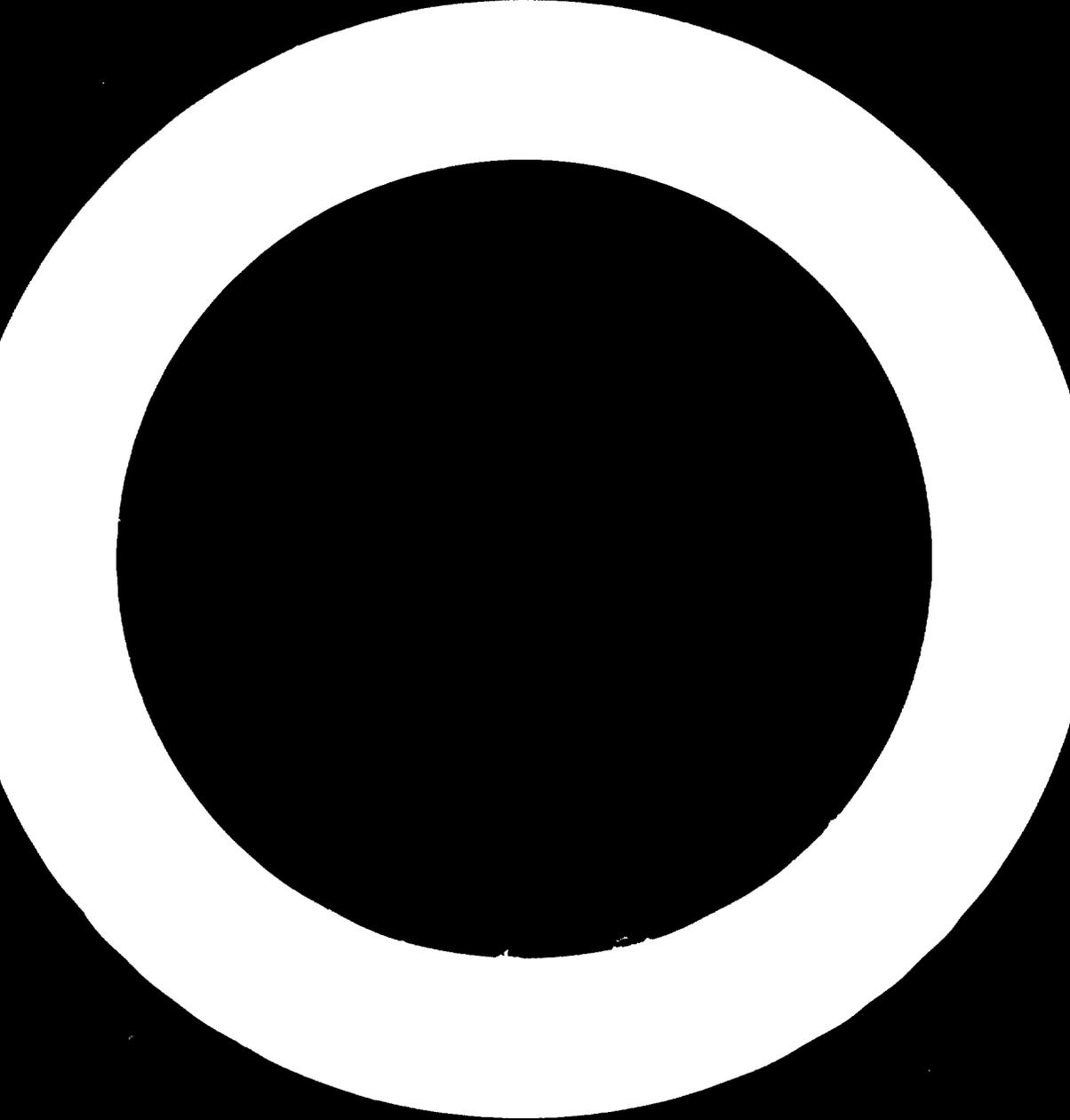


TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	6
I. L'ETUDE DE FAISABILITE	8
A. Capacité prévue et rentabilité	8
B. Etude des prix	8
C. Utilisation d'ajouts	12
II. LE CAHIER DES CHARGES	15
III. L'APPEL D'OFFRES	21

INTRODUCTION

La mission relative au projet RP/UPV/81/002 intitulé "Etablissement d'un atelier de mouture de clinker en Haute-Volta" a eu lieu à Ouagadougou du 4 au 13 avril 1981.

Cette mission s'inscrit dans le cadre des missions d'assistance technique prévues par l'ONUDI en vue d'aider l'Office général des projets de Tambao. Elle a été précédée de trois autres missions en 1978 et 1979.

Le projet d'établissement d'une cimenterie intégrale alimentée par les calcaires de Tin-Hrassan a été provisoirement reporté car il est lié au projet d'exploitation des gisements de manganèse de Tambao et à la construction du chemin de fer Ouagadougou-Tambao, projets encore à l'étude.

Le Gouvernement voltaïque a, dès lors, décidé d'entreprendre la réalisation du projet cimentier en deux étapes, la première consistant à mettre en place une usine de broyage de clinker importé d'une capacité annuelle de 150 000 t de ciment; la seconde réalisant ultérieurement la transformation de cette usine en une cimenterie intégrale alimentée par les matières premières voltaïques transportées par voie ferrée.

En vue de la prochaine réalisation de la première étape, l'Office a chargé la Société des ciments français (SCF) de préparer les dossiers relatifs à l'atelier de broyage de clinker, à savoir :

- Etude de faisabilité;
- Cahier des charges;
- Appel d'offres

La mission a consisté à analyser ces trois documents, à interroger l'Office au sujet de nombreux points à éclaircir, à visiter l'emplacement envisagé pour l'usine ainsi que les gisements de certaines matières premières (ajouts) et à formuler les remarques et recommandations consignées dans le présent rapport. Il est recommandé à l'Office de demander à la Société des ciments français :

- D'introduire dans les demandes d'offres qui seront envoyées aux fournisseurs potentiels un certain nombre de variantes non prévues au cahier des charges dont principalement un atelier de broyage fonctionnant en circuit fermé, avec séparateur à air, au lieu d'un circuit ouvert.

Il est indispensable :

- D'actualiser les principales données de l'étude de faisabilité qui datent de juin 1980. La rentabilité qui est sensible à de nombreux facteurs, pourrait se trouver compromise à la suite des corrections apportées;

- D'obtenir des garanties formelles et écrites concernant les points suivants :

- . Il devra être possible de décharger, de stocker, de manutentionner et de réexpédier le clinker importé à Abidjan;
- . Les locomotives qui devront tirer les wagons chargés de clinker et que l'Office devra acquérir devront être disponibles en nombre suffisant (pénalités)
- . L'approvisionnement en énergie électrique devra être assurée;
- . Les débits d'eau industrielle et potable dont l'usine aura besoin devront être garantis;
- . Il faudra décider rapidement de la possibilité de fabriquer des ciments avec ajouts - cette possibilité influençant largement la rentabilité du projet - et accélérer et compléter à cette fin les études et essais en cours, chez SCF.

I. L'ETUDE DE FAISABILITE

A. Capacité prévue et rentabilité

La capacité de production prévue pour l'usine a été fixée à 150 000 t/an de ciment. Or, la demande actuelle du marché voltaïque atteint à peine 100 000 t/an. Il semble hasardeux d'extrapoler le volume de cette demande à 150 000 t en 1983/84, période où l'usine entrera normalement en production, d'autant plus que les exportations sont impossibles par suite de la concurrence. Or, l'étude de la rentabilité de l'investissement montre qu'il faut produire et vendre 150 000 t/an pour faire face aux coûts de production, aux frais financiers et assurer la dotation aux comptes d'amortissements.

Sans pour autant les décourager, il est à recommander aux dirigeants de la future société cimentière d'avertir les autorités compétentes au moment de la prise de décision finale, que la rentabilité ne sera probablement pas assurée au cours des premières années de fonctionnement.

B. Etude des prix

1. Liaison entre coût de revient et prix de vente

Comme il est logique de le faire dans une première étude de faisabilité, toute variation du coût de revient a été liée à une majoration proportionnelle du prix de vente. Or, l'expérience montre qu'en pratique ce n'est jamais le cas car les chefs d'Etat, soucieux de lutter contre l'inflation, font exercer un contrôle sévère sur les prix (y compris les prix du ciment, produit de base de l'économie) et font la sourde oreille aux demandes (parfaitement justifiées) de majoration des prix de vente.

La rentabilité du projet étant déjà problématique, ce facteur pourrait la compromettre définitivement. Aussi, est-il recommandé de prévoir dans la convention ou les accords qui seront passés entre le gouvernement et la nouvelle société cimentière, une clause autorisant l'adaptation périodique des prix de vente sur la base de justificatifs de la majoration des coûts d'exploitation.

2. Définition du prix de vente

L'étude de faisabilité est imprécise à ce sujet.

Il faut fixer deux prix de base :

- Le prix de la tonne de ciment emballé départ usine. C'est ce prix qui servira au calcul du chiffre d'affaire.

- Le prix de détail pratiqué par le négociant à un endroit donné. C'est ce prix qui servira au calcul du potentiel concurrentiel des ciments importés. Un écart important peut séparer ces deux valeurs, écart justifié par la commission du ou des négociants intermédiaires, des frais d'entreposage, de transport, etc. Il faut souligner que la rentabilité du projet a été calculée en fixant le prix de vente du ciment produit au même niveau que celui du ciment importé (ce procédé est discutable).

3. Actualisation des prix et conditions présentés dans l'étude

L'étude est basée sur les prix et conditions qui existaient en juin 1980.

Etant donné la sensibilité de la rentabilité aux facteurs indiqués ci-après, il semble indispensable d'actualiser ces données aux valeurs et conditions actuelles.

- Prix du clinker rendu usine;

- Prix d'achat f.o.b., évolution ? tendance ?

- Coût du fret. L'hypothèse suivant laquelle on obtiendra pour un bateau chargeant 29 000 t, le taux de fret correspondant à 32 000 t a-t-elle été vérifiée ? évolution ? tendance ?

- Frais de déchargement, de transport vers l'aire de stockage et de rechargement sur wagons à Abidjan.

Le tarif proposé paraît nettement trop élevé puisqu'il représente 38 % de la valeur c.i.f. du clinker. Il convient de rediscuter ce taux.

- Pertes. Dans l'étude de faisabilité, il n'est nulle part fait mention des pertes que subira le clinker à la suite des manutentions dont il sera l'objet et des conditions climatiques existant au moment de ces manipulations et du stockage. Le stockage se fera à Abidjan, le plus souvent à découvert, malgré le bâchage prévu (irréalisable en pratique pour un stock constamment

en reprise-remise). Il en résultera une perte importante des fines délavées par les fortes pluies et emportées par le vent au cours des transbordements. Le degré de pulvéulence du clinker jouera un grand rôle à cet égard; or le clinker qui sera acheté à l'importation sera normalement produit par voie sèche, c'est-à-dire, qu'il sera riche en fines. Ceci revient à dire que les pertes en clinker entre le chargement sur bateau dans le pays exportateur et l'alimentation au broyeur de ciment à l'usine oscilleront, d'après une expérience similaire vécue en Afrique centrale, entre 5 et 12 %. Il convient donc de tenir sérieusement compte de ces pertes dans le calcul de la faisabilité du projet.

De surcroît, le clinker qui aura été soumis durant plusieurs semaines à ces sévères conditions climatiques (chaleur et humidité) aura perdu une partie sensible de son pouvoir hydraulique et exigera une finesse de mouture plus poussée en vue de répondre aux normes en matière de résistances mécaniques;

- Est-on assuré de disposer de suffisamment de locomotives de la RAN pour le transport du clinker ? Des pénalités devraient être prévues en cas de manquement;

- Il n'a pas été question du coût de l'assurance qui devra couvrir le transport par fer. Qu'en est-il ?

- Quant au coût proposé par la RAN pour ce transport, on estime qu'il devrait être renégocié sur la base du fait que la société cimentière devra acheter 94 wagons (pour un montant évalué à 1 milliard 410 millions de F CFA). La réduction obtenue à ce jour semble nettement insuffisante, la RAN n'ayant que la seule traction à assurer. Les frais d'entretien des wagons ont-ils été prévus ? Ceci est important car ces frais ne seront pas négligeables compte tenu des propriétés abrasives et corrosives du clinker transporté.

- Taxes, droits de douane, etc. Ne serait-il pas souhaitable d'inclure ces frais dans le calcul du prix de revient du clinker rendu usine plutôt que de les introduire "en correctif" en fin de programme ?

Coûts divers

a) Coût de l'énergie électrique

Etant donné que la future société cimentière est forcée de construire à ses frais une ligne de haute tension de 10 km, l'expert estime que le prix du courant facturé devrait être réduit du montant des

amortissements du coût de la ligne, ceux-ci étant étalés sur une période de 20 ans par exemple. Le prix présenté dans l'étude (13,7 F CFA/kWh) mérite dès lors d'être revu après discussion avec la Société voltaïque d'électricité (VOLTELEC);

b) Coût de la main-d'oeuvre voltaïque et expatriée

- Valeur actuelle ? tendance ?
- La présence de cinq expatriés durant quatre ou cinq ans est-elle indispensable ? A la condition que les cadres voltaïques dûment formés restent en place, ce poste pourrait être prévu;

c) Coût de l'emballage

- L'utilisation de sacs à quatre plis a été prévue. L'expert recommande l'emploi de sacs à trois plis (kraft 80 g extensible, par exemple) pour toutes les destinations pour lesquelles il n'y aura pas de transbordement. On peut estimer que ces sacs à trois plis couvriront au minimum 50 % des fournitures.
- Le coût estimé pour le transport des sacs vides (40 F CFA contre 50 F CFA pour le sac f.o.b.) est surprenant. Ne faut-il pas revoir ce poste ? Ne pourrait-on pas transporter les ballots de sacs dans les wagons à clinker et bénéficier de la sorte d'un tarif exceptionnel ?
- Le coût de l'assurance est-il inclus ? En effet, il y a toujours des "disparitions" de ballots en cours de route;
- L'étude n'a nullement tenu compte de la perte de sacs par suite d'éclatement ou déchirure au cours de leur remplissage. Cette perte doit être évaluée à 1 % au minimum.

d) Coût dû à l'utilisation des ajouts

Influence de l'utilisation d'un ou de plusieurs ajouts, par suite des résultats des études et essais en cours chez SCF avec tufs, dolérites, syénites et dolomies. Détermination pour l'actualisation :

Du prix rendu, compte tenu du fait que ces roches devront être extraites en carrière par forage et minage, puis concassées et chargées sur camion;

- . Du pourcentage admissible dans le ciment;
- . De la proportion de ciment aux ajouts par rapport à la production totale annuelle de l'usine.

d) Coût de l'investissement

- . Coût du matériel mécanique et électrique;
- . Coût des 94 wagons (1 milliard 410 millions de F CFA);
- . Coût du génie civil (300 millions de F CFA);
- . Coût du poste "études complémentaires et ingénierie" :
260 millions de F CFA;
Détails ?
- . Coût du poste : montage, mise en service et formation :
130 millions de F CFA; Portée du poste : formation ?
- . Coût du poste "route" : 220 millions de F CFA;
- . Coût du poste "voie ferrée" : 60 millions de F CFA;
- . Coût du poste "ligne haute tension" : 50 millions de F CFA.

e) Financement

Répartition, conditions et charges des trois sources prévues :
capital prêt acheteur (ou crédit fournisseur) et organisme de prêt
extérieur face au coût de l'ensemble de l'investissement : ± milliards
de F CFA.

C. Utilisation d'ajouts

La possibilité d'utiliser des ajouts présente pour le projet une importance capitale puisque, à côté de la main-d'oeuvre voltaïque, les ajouts représenteraient la seule valeur nationale ajoutée. Conscients de cette importance, les auteurs du projet ont, d'une part, recherché dans un rayon de 100 km autour de Ouagadougou l'existence de matériaux adéquats et ont, d'autre part, bonifié la rentabilité du projet d'un ajout de 15 % de ces matériaux dans tout le ciment produit par l'usine.

L'expert estime cette hypothèse hasardeuse car, d'une part, l'édification d'ouvrages d'art ou bâtiments élevés en béton armé ou précontraint exigera du CPA sans ajouts (un minimum de 25 % de CPA devrait être retenu) et, d'autre part, il n'est pas certain qu'un ajout supérieur à 15 % soit possible.

Par ailleurs, l'étude évalue le prix rendu des ajouts à 2 500 F CPA sur base d'"expériences analogues en Europe et en Afrique". Cette référence n'étant pas admissible, une étude des prix, en fonction des données dont on dispose actuellement, est recommandée.

Le 23 mars 1981, la SCF a communiqué à l'Office un rapport intitulé "Détermination de l'aptitude d'un matériau à la fabrication de CPJ". Les essais ont été pratiqués sur 12 mortiers à base de clinker et gypse plus 7, 12 et 20 % de quatre matériaux locaux : dolomie, syénite, dolérite et tuf. Les gisements de ces deux derniers matériaux sont situés à 30 km au nord-est de Ouagadougou sur la route de Kaya et à proximité du futur chemin de fer Ouagadougou-Tambao. Furent déterminés : les temps de prise, la stabilité, la maniabilité, les résistances à la compression à 2,7 x 28 _____ jours et le retrait aux mêmes âges.

Ces divers ajouts ne possédant aucune propriété pouzzolanique (c'est-à-dire hydraulité sous l'action de la chaux provenant de l'hydratation du clinker) doivent être considérés comme des matières inertes "diluantes", le ciment portland. Du sable prélevé aux environs de l'emplacement prévu pour l'usine pourrait aussi servir à cette dilution; mais SCF précise que la maniabilité du CPJ obtenu de la sorte serait médiocre.

Ne pourrait-on pas le démontrer par un essai avec du sable local ? Cependant, si, suivant la proposition de SCF, le tuf et la dolérite sont retenus comme les ajouts les plus intéressants, compte tenu de la localisation des gisements, l'expert recommande d'étudier avec soin le coût d'une telle exploitation, compte tenu qu'il faudra :

- . Forer une roche fort dure;
- . Utiliser des explosifs coûteux;
- . Concasser jusqu'à 25-30 mm;
- . Charger et transporter par camions sur ± 95 km un tonnage variable en fonction du pourcentage d'ajouts de la proportion de CPJ fabriqué mais qui pourrait être de l'ordre de 50 t/jour.

Il convient, d'autre part, de mesurer le "work index", c'est-à-dire l'aptitude au broyage des ajouts afin de prévoir l'éventuelle chute de rendement du broyeur.

Enfin, il faut attirer l'attention sur la haute teneur en alcalis de la syénite (8,69 %) et du tuf (5,08 %) contre 2,17 % pour la dolérite et 0,19 % pour la dolomie). Il convient de s'assurer de l'inactivité totale de ces éléments afin de prévenir toute réaction "alcalis-agrégats" en cas d'utilisation d'agréats siliceux, réaction qui peut entraîner la destruction d'ouvrages en béton.

II. LE CAHIER DES CHARGES

Déchargement du clinker

Il est recommandé de prévoir une installation de dépoussiérage des galeries et tunnel contenant les trémies et tapis de reprise sans quoi l'entretien et le fonctionnement de l'appareillage se trouveront compromis.

Ce poste n'est pas cité dans le cahier.

Stockage des matières premières (clinker, gypse et ajouts)

La variante proposée pour laquelle le stockage n'est pas réalisé dans des silos métalliques mais sous un hall d'une capacité de $\pm 20\ 000$ t semble préférable. Ce dernier serait soit de forme rectangulaire et alimenté par une courroie centrale suspendue à la partie supérieure, la reprise étant réalisée par des trémies et un transporteur inférieur, soit de forme circulaire avec alimentation centrale avec jeteur, reprise inférieure pour le clinker et avec chouleuse pour les autres matières.

Ces solutions devraient être moins coûteuses et présenteraient l'avantage de pouvoir disposer d'une capacité variable pour chaque matière.

Manipulation du gypse

Rien n'est prévu pour le concassage du gypse, lequel doit être alimenté au broyeur sous une granulométrie de 25-30 mm au maximum. Il faudra soit exiger une telle granulométrie de la part du fournisseur, soit prévoir l'installation d'un petit concasseur. Le produit devra être sec sans quoi il sera collant et difficile à manipuler; or il faudra le stocker à Abidjan, où les pluies le mouilleront souvent.

Broyage du clinker

a) Choix du procédé

Il est à recommander de demander aux fournisseurs éventuels une variante où l'opération broyage ne serait plus réalisée en circuit ouvert mais en circuit fermé avec élévateur et séparateur à air, genre "Sturtevant".

Ce procédé présente les avantages suivants :

- Consommation d'énergie inférieure;
- Usure moindre des corps broyants du revêtement interne (blindages) et des cloisons du broyeur;
- Production de ciment moins chaud grâce au refroidissement obtenu au cours de la recirculation et principalement la possibilité d'un refroidissement par l'air dans le séparateur. Le cahier des charges prévoit une température maximum de 70°C pour le ciment produit. Or, la température de l'air ambiant dans la région de Ouagadougou étant souvent proche de 40°C, on comprendra qu'obtenir 70°C sera impossible même avec une injection d'eau dans le broyeur. En circuit ouvert des températures supérieures à 100°C seront plus probables, entraînant l'apparition du phénomène de "fausse prise"
- Une grande souplesse d'adaptation de la courbe de finesse du ciment à la composition de celui-ci. Citons deux exemples : la fabrication du ciment "à maçonner", à base de clinker, gypse et calcaire, à une finesse blaine de $\approx 55\ 000\ \text{cm}^2/\text{g}$ contre $3\ 000\ \text{cm}^2/\text{g}$ pour le CPA ou encore la fabrication du CPJ à l'aide de tuf pour lequel les premiers résultats obtenus par SCF montrent qu'il faudra broyer à une finesse bien supérieure à $3\ 000\ \text{cm}^2/\text{g}$ blaine, si l'on veut faire face aux exigences de la norme CPJ 45. Pour obtenir ces finesses en circuit fermé, il suffit de régler le séparateur à air (enfonce ment de glissières et changement du nombre de pales) ailleurs, il sera quasi impossible d'obtenir une telle finesse utilisant un circuit ouvert. En résumé, il convient de déterminer si le coût supplémentaire du circuit fermé par rapport au circuit ouvert ne sera pas largement compensé par les nombreux avantages offerts par ce procédé. Au vu de ces avantages, l'atelier de broyage d'une capacité de 100 000 t/an, récemment installé à Lomé, au Togo, a été équipé d'un circuit fermé avec séparateur dynamique de 4,9 m de diamètre.

b) Régulation automatique

Il est recommandé d'exiger un système de régulation automatique de l'alimentation du broyeur (pilotage des doseurs) et de la température du ciment produit. (Boucles de régulation basées, soit sur une oreille électrique", soit, dans le cas du circuit fermé, sur la puissance consommée par le moteur de l'élévateur - réglage automatique de l'injection d'eau en fonction de la température du ciment.)

c) Aciers des boulets et du blindage

Il est recommandé d'exiger une qualité d'acier de 600 HS minimum et une qualité correspondante pour les plaques de blindage.

d) Extraction et pesée de matières "fluides" à l'entrée du broyeur

Au cas où l'ajout éventuel serait fin et aurait tendance à "couler", il faudra exiger, comme il est mentionné au cahier des charges, que l'extraction soit réalisée indépendamment du pesage à l'entrée du broyeur.

Ensachage

Il est regrettable qu'une seule ensacheuse ait été prévue. En cas de panne ou de dérèglement de cet appareil, toute l'usine sera arrêtée. Il est recommandé de demander une variante comportant deux ensacheuses à quatre bouches.

Rien ne paraît avoir été prévu pour la collecte des sacs déchirés ainsi que de leur contenu. Ce point important mérite d'être précisé.

Expédition du ciment

L'étude du projet fait apparaître que la plus grande partie du ciment qui sera vendu à Bobo-Dioulasso sera transporté par le chemin de fer de la RAM. Il est proposé, fort judicieusement, d'ajouter les wagons chargés de ciment aux rames des wagons de clinker qui iront à vide de Ouagadougou vers Abidjan.

Il est recommandé d'installer, soit une troisième voie indépendante de celle destinée au déchargement du clinker, soit un branchement secondaire sur cette dernière voie. Il conviendra de disposer cette voie supplémentaire de manière telle qu'elle permette, d'une part, le chargement direct des sacs venant de l'ensacheuse dans les wagons via une enwaggonneuse et, d'autre part, le déchargement des sacs vides, des pièces de rechange, du gas-oil, des huiles, graisses, des corps broyants, blindages, etc.

L'opportunité d'installer un pont-bascule sous le silo destiné au chargement du ciment en vrac a été évoquée. La réponse est affirmative mais, compte tenu du fait que fort peu, voire aucune expédition de ciment en vrac n'aura lieu au début du fonctionnement de l'usine, cette réalisation peut être postposée.

Génie civil

La construction des éventuels silos matières (clinker, gypse et ajouts) et ciment, en béton armé ou précontraint ne serait-elle pas plus économique que la construction métallique ? Les frais d'entretien (peinture), le risque de manque d'étanchéité ainsi que l'encombrement des viroles métalliques à transporter ne doivent-ils pas être pris en considération ?

Il est recommandé au client de vérifier ce point avec les candidats fournisseurs et SCF et d'exiger une offre séparée ou complémentaire à cet égard.

Afin d'éviter les dégâts causés par les inondations en cas de pluies torrentielles, il est recommandé d'éviter au maximum la réalisation d'ouvrages au-dessous du niveau du sol (caniveaux à cables, cave pour pied d'élévateur, tunnel avec transporteur, etc.).

En ce qui concerne la clôture, dont la longueur sera de 1 400 m environ, il est suggéré de demander en variante au mur de 1,7 m de hauteur prévu une clôture réalisée à l'aide de piquets en béton de 2 m de haut et à tête recourbée vers l'extérieur, tête qui recevra trois fils de fer barbelés. Le treillis qui sera tendu entre les piquets doit être du type à fil de gros diamètre et à mailles serrées. Pour la surveillance, il faudrait disposer quatre poteaux de 7 à 8 m de haut aux quatre coins du terrain de l'usine, munis chacun, à son sommet, de deux puissants projecteurs placés à 90° et équipés de lampes halogènes de 1 000 watts.

Divers (ateliers mécaniques)

Il est recommandé de demander dans l'offre une machine à trier les boulets ainsi que d'équiper l'atelier mécanique des machines-outils nécessaires pour pouvoir réaliser sur place certaines pièces de rechange comme une fraiseuse pour tailler des petits engrenages et un petit four électrique destiné au trempage des aciers semble également nécessaire.

Energie électrique

Ligne haute tension destinée à l'alimentation de l'usine.

Il est recommandé d'exiger pour la réalisation de cette ligne les variantes suivantes :

- 33 kV (au lieu de 15 kV);

- Une section de câble nécessaire et suffisante pour assurer l'alimentation de l'éventuelle cimenterie intégrale, à savoir : 3 500 kVA au lieu des 1 250 kVA prévus pour le seul atelier de broyage.

Il convient de ne pas oublier qu'il y aura rapidement une demande de courant aux fins d'éclairage et à des fins domestiques, par suite de la construction de maisons aux environs immédiats de l'usine (travailleurs, commerçants, bars, etc.). Ceci revient à dire que VOLTELEC devra prévoir un départ, un comptage, voir un transfo à cette fin au sein des installations de l'usine.

Il est recommandé de construire la ligne le long de la voie du chemin de fer de façon à faciliter la surveillance et l'entretien (par exemple : élimination de la végétation pour éviter les dégats causés aux pylones et câbles par les feux de brousse).

Transformateurs

De 33 ou 15 kV en 5,5 et 0,38 kV. Il est recommandé de prévoir leur capacité de manière à ce qu'elle soit identique à celle des autres transfos qui viendront équiper la future cimenterie intégrale; ceci dans un but de standardisation (dont celle des rechanges) et de possibilité de mutation et d'éventuelle mise en parallèle.

Délestage automatique en cas de dépassement de la pointe quart horaire

Il est recommandé d'exiger l'appareillage nécessaire au dit délestage par coupure automatique (après alarme de une ou deux minutes) de l'alimentation d'un atelier préchoisi en cas de dépassement de la pointe quart horaire souscrite au contrat de fourniture de courant. Ceci permet la réalisation de sérieuses économies.

Alarmes et systèmes de sécurité

Il est recommandé d'exiger l'installation systématique d'alarmes suivies de coupure automatique de courant si aucune action correctrice n'intervient, en cas de dépassement :

- De la température maximum autorisée pour le ciment sortie broyeur et l'huile du réducteur du broyeur;
- Du niveau normal des matières dans le broyeur;
- De certains niveaux (haut et ou bas) de trémies et de silos.

Eau

Les besoins en eau de refroidissement de l'atelier de mouture n'étant pas précisés dans le cahier des charges, il convient de les fixer (recirculation ?). Il en est de même de l'eau potable.

Ici encore - il y a lieu de tenir compte des besoins des habitations qui s'édifieront autour de l'usine et qu'il faudra tôt ou tard alimenter en eau. Concernant les possibilités locales de pompage, le cahier des charges prévoit : "Selon les renseignements recueillis auprès de l'Office national des eaux de Guagadougou, un forage de 30 m de profondeur devrait permettre un débit de 3 à 4 m³/h. Il nous semble des plus hasardeux de se fier à ce conditionnel. aussi recommandons-nous d'exécuter au plus tôt un forage exploratoire avant de fixer définitivement le lieu d'implantation de l'usine. Il convient, de plus, de tenir compte des futurs besoins en eau de la cimenterie complète qui serait érigée au même emplacement, à savoir quelques centaines de mètres cubes par jour.

III. L'APPEL D'OFFRES

L'analyse de ce document a dicté les remarques ou recommandations suivantes :

Calendrier - Planning

La date limite fixée pour la remise des offres, à savoir : le 30 juin, semble convenir à condition que les candidats fournisseurs retenus soient consultés sans tarder. La période prévue pour les discussions individuelles entre l'administration, SCF et les candidats, soit la mi-juillet, ainsi que celle prévue pour la passation de la commande, soit fin septembre, semblent opportunes.

Garanties - Essais de performance

En vue de la réception provisoire et au maximum deux mois après la réception de chaque équipement, l'usine devra fonctionner durant huit jours à 90 % de la valeur nominale, 16 heures d'arrêt (non nécessairement consécutives) étant permises. Trois mois après, l'ensemble devra fonctionner à 100 % de la capacité.

La durée de ce dernier essai n'est cependant pas précisée et il n'est pas dit non plus qu'il s'agit de l'ensemble de l'usine.

Il est recommandé de prendre acte qu'il s'agit bien de cet ensemble et d'une durée identique à celle du premier essai, soit huit jours (avec 16 heures d'arrêt).

Enfin, en ce qui concerne la vérification de la consommation électrique, il est prévu de le faire deux fois pendant une semaine.

Pénalités

Les pénalités, dont les taux sont normaux, sont calculées sur la valeur du contrat et devront être payées dans la devise adoptée pour le marché.

Il est recommandé que cette clause soit revue en ventilant le prix du marché suivant ce qui sera réellement payé en devises d'une part et en francs CFA, d'autre part.

Au sujet de la valeur du contrat qui servirait de base au calcul des pénalités pour manque de production, surconsommation d'électricité, de retard, etc., il est recommandé que soit déduit le coût des postes qui ne constituent pas réellement l'équipement de l'usine, à savoir :

- Les 94 wagons destinés au transport du clinker;
- La ligne haute tension de 10 km;
- La route de 3 km qui reliera l'usine à la route principale.



