



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.

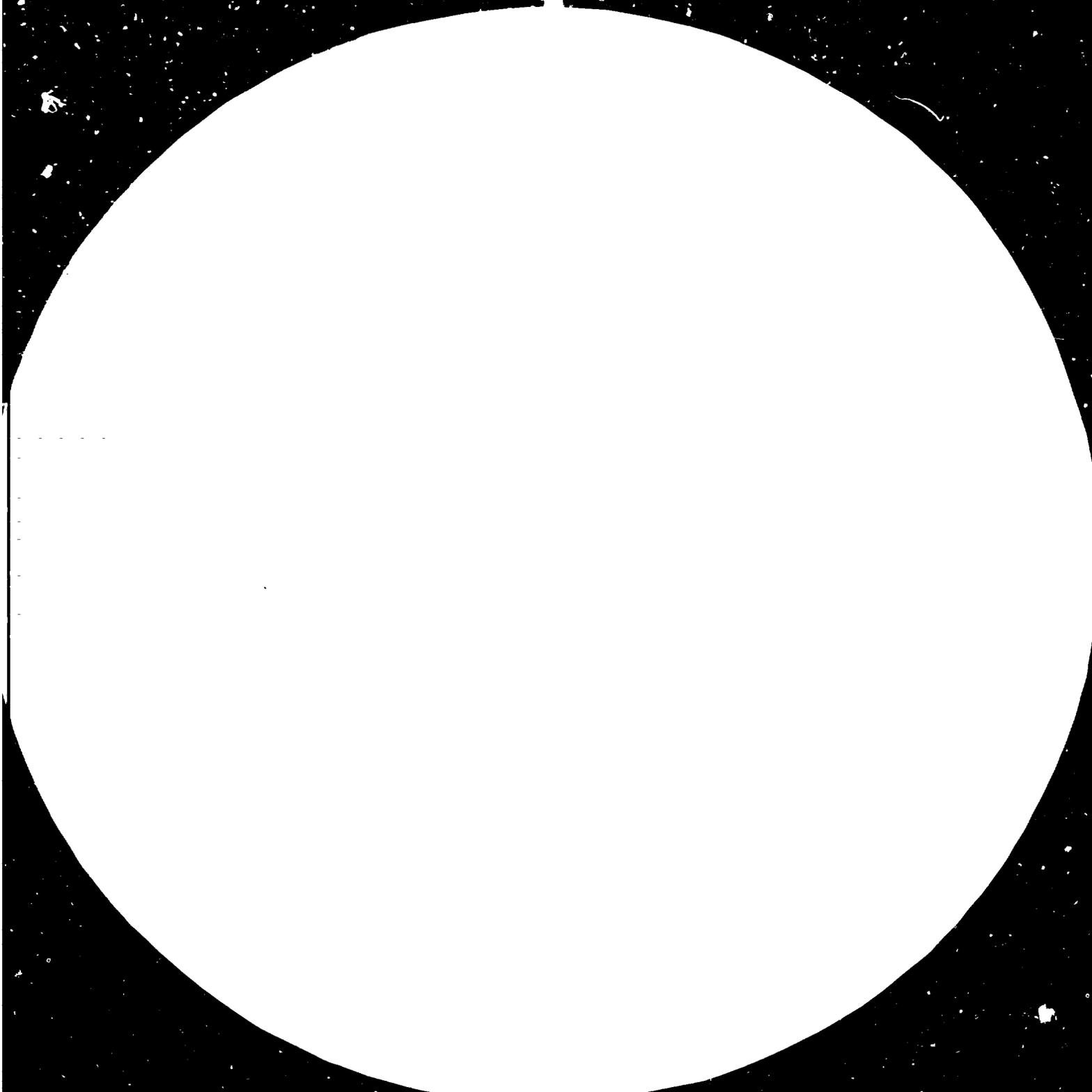
FAIR USE POLICY

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



Distr. ~~RESTREINTE~~

11987

DP/ID/SER.A/393
10 août 1982
FRANCAIS

ASSISTANCE AU DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DU CIMENT

SI/UPV/79/802

HAUTE-VOLTA,

Rapport technique : Evaluation et analyse d'offres pour l'usine
de broyage de clinker de Ouagadougou.

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

D'après les travaux de M. Mehmet A. Basman,
expert en cimenterie

30.0000
Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Vienne

V.82-29441

Notes explicatives

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

Pendant la durée de la mission, les monnaies ci-après ont été converties en dollars des Etats-Unis aux taux de change suivants :

<u>Pays</u>	<u>Monnaie</u>	<u>Valeur du dollar des Etats-Unis en monnaie nationale</u>
Danemark	Couronne danoise (DKr)	8,08
Haute-Volta	Franc CFA (FCFA)	310

Les sigles suivants ont été utilisés dans la présente publication :

CIMAT	Société voltaïque des ciments et matériaux
DANIDA	Organisme danois de développement international
FLS	F.L. Smidth
IFU	Fonds pour l'industrialisation des pays en développement

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 SI/UPV/79/802 intitulé "Assistance au développement de l'industrie du ciment" a eu lieu en Haute-Volta du 8 juin au 27 juillet 1982. Inscrite dans le cadre des missions d'assistance technique de l'ONUDI, son objectif était d'aider l'Office général des projets de Tambao à évaluer et à analyser des offres pour établir une usine de broyage de clinker à Ouagadougou. L'offre de la firme danoise FLS a été retenue parmi les cinq offres reçues à la suite d'une consultation organisée en septembre 1981 qui avait réuni douze firmes de réputation internationale. Cette offre, cohérente et simple, prévoit un investissement relativement limité et apporte une solution particulièrement favorable au financement du projet.

Le centre de broyage de Ouagadougou qui produira du ciment à partir de clinker importé constituera la première étape du projet d'établissement d'une industrie du ciment en Haute-Volta; il sera complété ultérieurement par une unité de production de clinker après la réalisation du projet de la ligne de chemin de fer Ouagadougou - Tambao - Tin Hrassan, de 375 km de longueur, qui permettra la mise en valeur des gisements de calcaire de Tin Hrassar comme matière première pour la fabrication du clinker. Actuellement, un premier tronçon de 100 km de longueur est en cours de construction.

Les avantages qu'apportera le centre de broyage envisagé à l'économie nationale seront considérables. En effet :

- Il permettra de disposer d'une manière régulière d'un ciment de qualité standard et de prix stable;
- Il permettra d'épargner, en partie, des devises en substituant l'importation de ciments d'origine étrangère;
- Il créera des emplois pour des cadres, des ingénieurs, des techniciens et la main-d'oeuvre voltaïque;
- Il contribuera à l'industrialisation de la Haute-Volta.

Malgré tout, le projet de centre de broyage prévu dans l'offre de la firme FLS, en dépit de son plan de financement très favorable, a une rentabilité économique propre assez marginale.

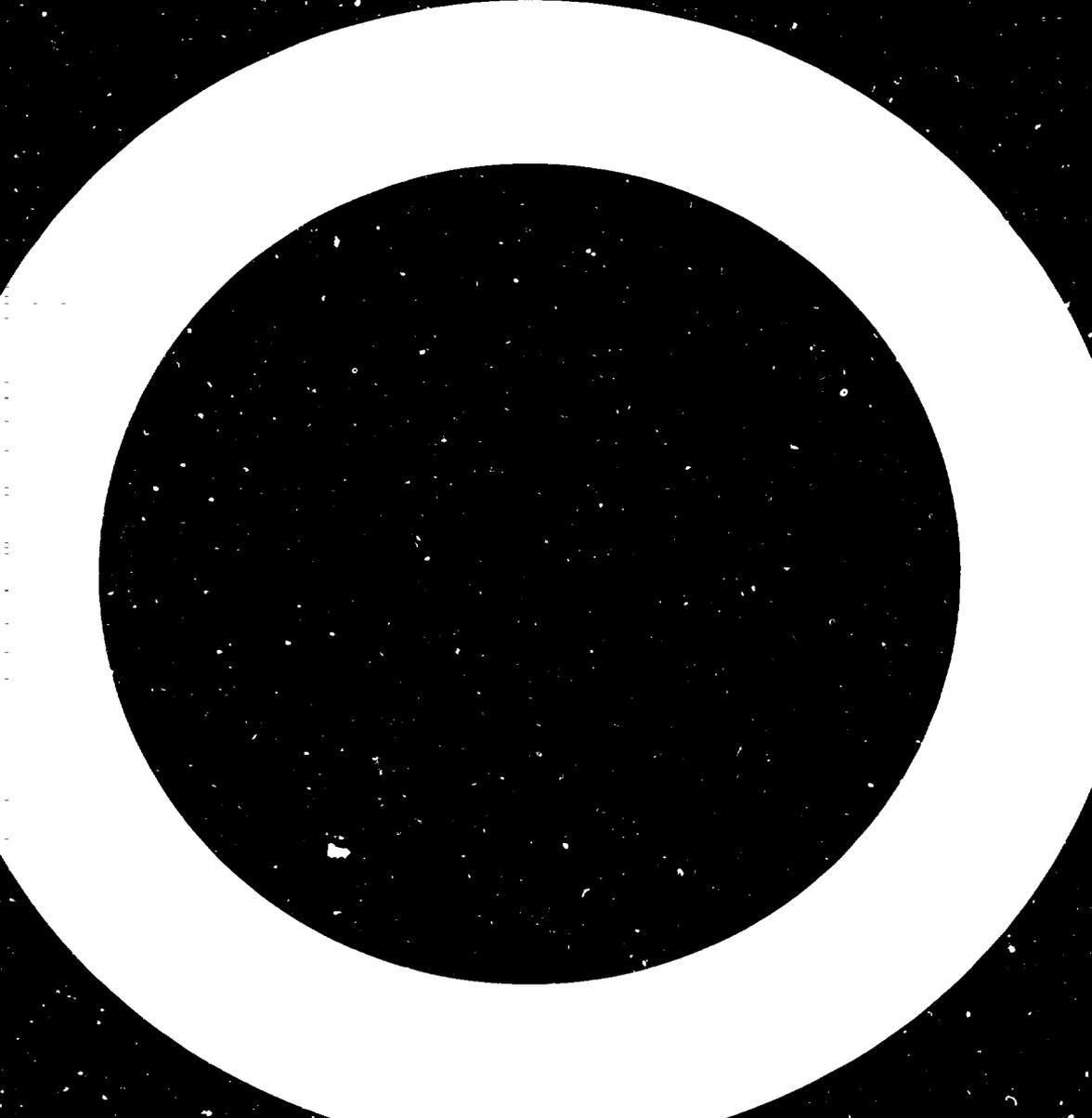


TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Page</u>
INTRODUCTION	6
RECOMMANDATIONS	8
I. OFFRE DE F.L. SMIDTH (FLS).....	9
A. Caractéristiques de l'offre	9
B. Description de l'offre	10
C. Analyse de l'offre	13
II. ASPECT FINANCIER DU PROJET	24
A. Coûts des investissements	24
B. Financement du projet	25
III. PROPOSITION DE LA FIRME ALBORG-PORTLAND CONCERNANT LA GESTION DE L'USINE	26
IV. CONCLUSIONS	27
A. Approvisionnement en clinker	27
B. Transport du clinker	27
C. Assistance technique de l'ONUUDI	27
<u>Annexes</u>	
I. Description de poste	31
II. Personnalités rencontrées pendant la mission	33
<u>Tableau.</u> Tableau des investissements de l'usine de broyage	23

INTRODUCTION

La mission relative au projet SI/UPV/79/802/11, intitulé "Assistance au développement de l'industrie du ciment" a eu lieu à Ouagadougou (Haute-Volta) du 8 juin au 27 juillet 1982.

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 dans la réalisation du projet de la première cimenterie en Haute-Volta.

Elle a pour but d'assister l'Office général des projets de Tambao dans les études d'évaluation d'une offre complète récemment soumise à l'Office par une firme danoise pour la construction de l'usine de broyage de Ouagadougou contenant également une proposition de financement du projet, et aussi dans les pourparlers avec les représentants de la firme pour la mise au point du projet en question.

Elle a été précédée de quatre autres missions qui ont eu lieu pendant les diverses étapes de l'évolution du projet dont les grandes lignes sont données ci-dessous.

La description de poste de l'expert qui a réalisé cette mission figure à l'annex I et la liste des personnalités qu'il a rencontrées à cette occasion en annexe II.

L'Office général des projets de Tambao a été créé en 1974 par le Gouvernement voltaïque. Il a pour mission de réaliser les projets de Tambao qui visent le développement industriel, économique et social de la région nord-est de la Haute-Volta par la mise en valeur des ressources minières dont la région dispose. Ces projets sont :

- Le projet de construction de la ligne de chemin de fer de 375 km de long qui prolongera la ligne existante Abidjan - Ouagadougou jusqu'à Tambao et Tin Hrassan;

- Le projet d'exploitation minière des gisements de manganèse de Tambao, dont le minerai sera transporté par rail jusqu'à Abidjan (Côte d'Ivoire) où il sera chargé sur bateaux;

- Le projet de construction d'une cimenterie produisant du clinker à partir des matières premières existantes dans la région de Tambao (calcaires de Tin Hrassan);

- Le projet de construction d'un barrage sur le Beli, un affluent du fleuve Niger, pour l'alimentation en eau des installations et de la cité minière de Tambao.

Etant donné les changements survenus ces dernières années dans la conjoncture économique internationale, il n'a pas été possible à l'Office de trouver le financement nécessaire pour la réalisation de l'ensemble des projets de Tambao. De ce fait, l'Office a réétudié les projets en question pour les réaliser par étapes.

Projet de construction d'une ligne chemin de fer

Le projet de chemin de fer a été sectionné en quatre tronçons. Le premier tronçon, long de 100 km environ, du projet de ligne de chemin de fer est financé par l'Etat voltaïque, par des banques locales et par le Fonds de développement saoudien. Il est actuellement en construction. Il sera mis en service vers la fin de l'année 1983. L'Office estime que le dernier tronçon pourrait être mis en service vers la fin de l'année 1986.

Projet de cimenterie

En vue de sectionner le projet de la cimenterie de Ouagadougou préparé par la Société Klockner Ina France avec la coopération technique de la Société des ciments français, l'Office a chargé cette dernière de réaliser des études techno-économique de faisabilité pour une usine de broyage de clinker à Ouagadougou qui produirait, en premier lieu, du ciment à partir de clinker importé des marchés internationaux via Abidjan, (Côte d'Ivoire), et transporté par rail à Ouagadougou et qui, après la réalisation de la liaison de chemin de fer Ouagadougou - Tambao, broierait le clinker voltaïque produit à partir des calcaires de Tin Hrassan par une unité de production soit intégrée à l'usine de broyage soit indépendante et à proximité des carrières de calcaires.

Après que les études menées par la Société des ciments français aient montré la faisabilité de l'usine de broyage de Ouagadougou, l'Office a reçu une offre du groupe Kock/Seti/INTERASTRA qui proposait également le financement du projet pour la réalisation de l'usine de broyage, clefs en main. Le groupe n'ayant pas été en mesure d'apporter le financement proposé, le contrat a été annulé. L'Office a alors organisé une consultation restreinte de douze firmes en mesure de construire l'usine de broyage dans le cadre d'un contrat clefs en main et de financer le projet. Parmi les douze firmes consultées^{1/} cinq firmes ont soumis des offres et seule l'offre de la firme F.L. Smidth and Co. (Danemark) a apporté une solution pour le financement du projet. L'Office a donc retenu l'offre de FLS. Les négociations techniques et financières sont en cours. Les démarches pour la réalisation du financement suivant la proposition de FLS sont, en partie, entreprises.

Entre-temps, le gouvernement a créé la Société voltaïque des ciments et matériaux, (CIMAT), avec un capital initial de 400 millions de FCFA, apporté par l'Etat et certains établissements étatiques et sociétés privées voltaïques.

En outre, la société danoise Alborg-Portland and Co a soumis à l'Office une proposition pour la gestion technique et administrative de l'usine après sa réalisation et également montré son intérêt à participer au capital de la CIMAT.

^{1/} Les cinq firmes sont respectivement : Creusot-Loire Entreprise (France), P.K.-Civil Construction and Management Co. (Royaume-Uni), Société Asland (Espagne), Polysius-Krupp/Afrique, F.L. Smidth (Danemark).

RECOMMANDATIONS

Pour faire du projet de Centre de broyage de Ouagadougou une réussite complète sur le plan économique, il est particulièrement recommandé de revoir le projet dans son ensemble et d'entreprendre toutes les mesures possibles pour améliorer la rentabilité économique du projet, voire le coût d'investissement du projet sans, bien entendu, compromettre l'exploitation régulière de l'usine.

Les mesures qui amélioreraient la rentabilité du centre de broyage seraient éventuellement :

- L'utilisation d'équipements plus simples comme des loco-pulseurs (au lieu du système de traînage des rames), des extracteurs à vibration (au lieu des extracteurs à bande), etc;
- La réduction des capacités de stockage en silo des matières premières, en établissant des stocks à ciel ouvert qui ne nécessitent pas des investissements importants;
- La réduction des volumes de transport des matières premières de la station de déchargement aux silos de stockages, en créant un stock de matières premières sous l'embranchement de la voie ferrée, augmentant ainsi la durée du transport des matières premières aux silos de stockage - ce qui ainsi permettrait de maintenir l'équilibre entre les capacités de manutention et la capacité de production de l'usine;
- La réduction de la capacité d'ensachage de l'atelier de livraison, en augmentant le nombre des équipes de l'atelier;
- La suppression des risques d'ensacher des ciments de qualités différentes, en établissant un programme de livraison de ces différentes qualités de ciment;
- La remise à plus tard de tous investissements qui ne sont pas des impératifs pour l'exploitation du centre de broyage, comme la suppression de la troisième rame de wagons, des routes intérieures de seconde importance, etc.

Il est aussi recommandé à l'Office général des projets de Tambao de solliciter, de nouveau, l'assistance technique de l'ONUDI pour être assisté et secondé dans les prochaines réunions de parachèvement du projet de centre de broyage, dont la première aura lieu au début d'octobre 1982 pour revoir la proposition révisée par la firme FLS à la lumière des commentaires du rapport, et dans les phases importantes de la matérialisation du projet du centre de broyage.

I. OFFRE DE F.L. SMIDTH (FLS)

A. Caractéristiques de l'offre

L'offre de FLS pour la construction de l'usine de broyage de clinker de Ouagadougou est présentée sous forme de deux contrats séparés : un contrat de livraison et un contrat de construction complété par une convention d'assistance technique et administrative.

1. Le contrat de livraison

Le contrat de livraison concerne les équipements, les machines de production, les pièces de rechange, divers plans et schémas d'usine et la documentation technique qui seraient fournis par la firme FLS suivant le schéma de procédé de production et le plan d'implantation conçu par elle.

Le contrat de livraison inclut l'ingénierie du génie civil et les constructions métalliques ainsi que les études géotechniques et la formation professionnelle à l'étranger du personnel directeur de l'usine. Par contre, il exclut l'ingénierie relative aux infrastructures extérieures de l'usine de broyage et tous les travaux relatifs au génie civil autres que ceux d'ingénierie, la manufacture des charpentes métalliques et pièces de constructions en tôle, les constructions de la ligne électrique d'alimentation et de l'embranchement ferroviaire de l'usine, les études hydrologiques et le montage de l'usine.

Le contrat contient le schéma de processus de production et le plan d'implantation d'usine conçu par FLS, les listes du matériel rentrant dans le cadre de la fourniture FLS préparées séparément pour chaque section de l'usine et donnant aussi le poids et le prix f.o.b. global du matériel relatif à chacune des sections, les coûts globaux du fret et des assurances couvrant le transport du matériel FLS du lieu de fabrication au site de l'usine à Ouagadougou et les clauses sur les garanties de performance de l'usine et sur les conditions générales du marché.

2. Le contrat de construction

Le contrat de construction et son complément, la convention d'assistance technique et administrative relative aux prestations de la firme FLS, concernent la gestion et la surveillance technique de tous les travaux et de toutes les constructions du projet de l'usine qui seraient sous-traités à des entreprises locales ou étrangères, ou qui seraient réalisés par des entreprises d'Etat, suivant des conventions à passer avec elles. Les travaux sous-traités seraient : les travaux de génie civil et des infrastructures, à l'exclusion de celles qui sont extérieures à l'usine, les études hydrologiques et les travaux de montage des superstructures métalliques et des équipements techniques, électriques, etc. les constructions de charpentes métalliques et les pièces de construction en tôle et la construction de la route reliant l'usine à la route Bobo-Dioulasso - Ouagadougou. Les travaux à réaliser par des entreprises d'Etat sont : le génie civil et la pose des rails de l'embranchement ferroviaire de l'usine et la construction de la ligne de haute tension devant servir à l'alimentation électrique de l'usine.

Le contrat contient les devis relatifs aux travaux et aux constructions précédemment mentionnés qui sont préparés par la firme FLS elle-même ou par les entreprises d'Etat et remis à FLS par l'intermédiaire de l'Office général des projets de Tambao. Il contient aussi un montant estimatif représentant les primes d'assurance tous risques du chantier.

Le coût des prestations de FLS fixé dans le contrat pour la gestion du projet et pour la surveillance technique des travaux et des constructions du projet est composé de 10 % de tous les devis estimatifs des travaux et des constructions, 10 % du montant des primes d'assurance et du coût du personnel FLS qui serait délégué à l'usine pour la gestion et la surveillance technique mentionnées ci-dessus pour une durée de 34 mois. Ce personnel FLS serait chargé aussi de la formation professionnelle du personnel de l'usine au cours de la réalisation du projet.

Les montants du contrat de livraison et de la convention d'assistance technique et administrative sont donnés en couronnes danoises ; ils sont basés sur la situation économique au 19 février 1982. De ce fait, ils seront sujets à des actualisations lors de la signature du contrat et de la convention, suivant des formules spécifiées, en tenant compte des variations des indices de la conjoncture économique.

B. Description de l'offre

L'offre pour la réalisation de l'usine de broyage de clinker de Ouagadougou, de 150 000 t de capacité de production annuelle, a été conçue par FLS. Elle est partiellement en conformité avec les spécifications du cahier de charges du projet préparé par la Société des ciments français en 1979.

L'offre comprend :

1. Une station de déchargement des wagons de matières premières

Cette station de déchargement des wagons de matières premières (clinker, gypse et ajout), pour rames de 27 wagons de 42,5 t de capacité chacun, comprend :

- a) Un point de déchargement : une trémie carrée en acier de 9 m de côté de 7 m de hauteur ayant une capacité de stockage approximative de 500 t de clinker, supportée par les murs d'une fosse en béton armé de 19 x 14 m sur 10 m de hauteur construite au-dessous de la voie ferrée, approximativement au milieu de l'embranchement ferroviaire de l'usine. Cette fosse est recouverte d'une toiture simple de 11 x 14 m sur 7 m de hauteur;
- b) Un système de traînage des rames de décharge.

2. Un système de transport des matières premières

Ce système de transport des matières premières va de la trémie de déchargement aux silos de stockage. Il a une capacité de transport de 300 t/h et il comprend :

- a) Un extracteur de trémie à bande en caoutchouc type 1400-3.
La capacité d'extraction est de 150 à 400 t/h;
- b) Un transporteur à bande, type GT 15 de 800 mm de largeur et 700 mm d'entre-axes;
- c) Un élévateur à godets, à marche rapide - type 1000 x 362 x K 39, équipé d'un moteur de 90 kW;
- d) Un transporteur à bande en caoutchouc, type GT 15, de 800 mm de largeur et de 22 m d'entre-axes;
- e) Un transporteur à bande en caoutchouc, déplaçable et à marche réversible, type GT 15, de 800 mm de largeur et de 18 m d'entre-axes.

Les trois premiers équipements sont installés dans la fosse qui se trouve sous la voie ferrée; les deux derniers sont installés sur des ponts en charpente métallique reliant respectivement l'élévateur à godets au silo de clinker et ce dernier aux silos de stockage du gypse et des ajouts; ces ponts ne sont pas couverts.

3. Des silos de stockage de matières premières

Les silos de stockage de matières premières sont construits en tôle, à l'exception du silo de clinker dont seulement la base est en béton armé.

Le silo de clinker de 23 m de hauteur et de 14 m de diamètre a une capacité utile de stockage de 5 000 t de clinker.

Les silos de gypse et d'ajout qui sont identiques (16 m de hauteur et 7 m de diamètre) ont chacun une capacité de stockage de 500 t.

Les silos sont dotés d'équipements de mesure, de contrôle et de dépoussiérage.

4. L'atelier de broyage de clinker

L'atelier de broyage de clinker, de 33 m de longueur, 11 m de largeur et 10 m de hauteur, a une superstructure en charpente métallique. Le broyeur à clinker de l'atelier est à circuit ouvert, type UNIDAJ 26 x 11 à attaque centrale par un réducteur de vitesse SYMETRO, type 1050, entraîné par un moteur haute tension de 810 kW et il est doté du système de virage pour l'entretien.

L'alimentation du broyeur se fait par 3 extracteurs - doseurs gravimétriques, type DOSIMAT TSLF 80, soutirant des silos les matières premières, (le clinker, le gypse et l'ajout) et les déversant sur la bande alimentatrice en caoutchouc du broyeur, type GT, de 400 mm de largeur et de 56,00 mètres d'entre-axes.

Le transport du ciment produit par le broyeur aux silos de stockage se fait par une aéroglissière, type P 200/9, transportant la production du broyeur à un élévateur à godet HP 400 x 202 x A32 équipé d'un moteur de 11 kW.

L'élévateur déverse le ciment produit sur deux aéroglissières, type P200/19 et P200/12, situés sur les silos qu'elles alimentent;

Le refroidissement du broyeur se fait par un système d'injection d'eau pulvérisée à l'intérieur du broyeur;

Le dépoussiérage des gaz d'échappement du broyeur se fait par un filtre à manche, type CEI-01-03; le ciment récupéré par ce dernier est recyclé à la première aéroglissière de transport du ciment;

La commande du système de broyage est centralisée sur un tableau de commande et de contrôle situé dans l'atelier.

5. Trois silos de stockage de ciment

Ces silos, construits en tôle, de 10 m de diamètre et de 22 m de hauteur ont une capacité de stockage unitaire de 1 500 t de ciment. Ils sont dotés d'équipements de mesure de contrôle et de dépoussiérage.

6. Un atelier d'ensachage et la livraison du ciment en sacs

L'atelier, qui mesure 10 x 11 m sur 28 m de hauteur, est construit en charpente métallique et contient une ensacheuse rotative, type RU 12, d'une capacité d'ensachage de 120 t/h de ciment ou 2 400 sacs de ciment de 50 kg chacun.

L'alimentation de l'ensacheuse en ciment provenant des silos de stockage se fait par l'intermédiaire de deux transporteurs à vis en lignes, type PT 600 85 x 14 et PT 630 85 x 22, suivis successivement par un élévateur à godets, type HP 630 x 332 A 24, équipé d'un moteur de 30 kW, d'une aéroglissière, type E 315/3, et d'un tamis rotatif, type KC 80 x 250. Le ciment ainsi transporté et tamisé est débité à une des deux trémies de l'ensacheuse prévue pour pouvoir ensacher deux qualités différentes de ciment.

Le chargement des sacs de ciment aux camions se fait par deux bandes de déchargement mobiles recevant les sacs débités par l'ensacheuse par l'intermédiaire de deux bandes transporteuses consécutives, type GS 600 x 5,6 et GS 600 x 20.

7. Divers autres bâtiments

L'offre comporte divers autres bâtiments : un atelier d'entretien avec magasin de pièces de rechange, un bâtiment pour l'administration et le laboratoire de l'usine, un bâtiment social pour la cantine, le vestiaire et les installations sanitaires de l'usine et une loge de gardien couvrant respectivement des surfaces de 342, 370, 180 et 17 m². Tous les bâtiments ont leur superstructure en charpente métallique.

8. Les infrastructures de l'usine

Les canalisations de drainage et les routes sont limitées par la clôture de l'usine.

9. Les engins roulant de l'usine

Ils sont composés de 12 camionnettes, 2 chariots élévateurs et une balayeuse.

10. Filtres à manches individuels

Dans le projet, la protection contre la poussière s'effectue au moyen des filtres à manches individuels répartis aux endroits où des émissions de poussière existent.

C. Analyse de l'offre

L'usine de broyage de clinker de Ouagadougou serait la première étape du projet d'établissement d'une industrie du ciment en Haute-Volta. Les étapes successives seraient, éventuellement, l'extension de l'usine de broyage et l'intégration d'une unité de production de clinker à l'usine de broyage. Le dernier point étant étroitement lié à la construction de la ligne de chemin de fer Ouagadougou - Tambao - Tin Hrassan, l'unité de production ne pourrait être entreprise avant la mise en service de cette ligne.

L'offre de FLS ne concerne que la première étape et ne prévoit pas toutes les éventuelles extensions. En effet, le plan d'implantation du projet prévoit seulement le doublement de l'atelier d'ensachage et de chargement des camions.

Il aurait été souhaitable d'avoir dans le projet des prévisions pour :

- L'extension des capacités de stockages de matières premières;
- L'extension de la capacité de broyage par addition d'un ou plusieurs broyeurs;
- L'extension de l'expédition de l'usine par addition des stations de chargement de sacs ou wagons et de ciment en vrac aux camions et wagons-citernes;
- L'intégration d'une unité de production de clinker à l'usine de broyage;
- La future sous-station principale d'alimentation en énergie électrique de l'usine.

En ce qui concerne le projet proprement dit, il aurait aussi été souhaitable d'avoir, avec le projet, des schémas détaillés des diverses installations de l'usine de broyage et d'avoir dans l'offre du projet les poids et les prix unitaires des équipements et des machines faisant partie de la fourniture de FLS.

En outre, il aurait été appréciable aussi d'avoir dans le projet des solutions alternatives, particulièrement en ce qui concerne le stockage des matières premières.

1. Le déchargement des wagons

Le système de déchargement des wagons, qui inclut aussi le transport des matières premières aux silos de stockage, conçu par la firme FLS en conformité avec les spécifications du cahier de charges du projet, a une capacité de déchargement et de transport de 300 t/h de matières premières. Cette capacité permet de décharger 1 147,5 t de matières premières d'une rame complète de 27 wagons et de les stocker dans les silos respectifs en 6 h de manutention. Ainsi, elle permet, avec les trois rames du projet qui complètent leur rotation en cinq jours, un approvisionnement régulier en matières premières de l'usine avec une cadence maximale d'une rame toutes les 40 h.

La capacité de déchargement et de transport du système est une capacité relativement élevée qui nécessite des équipements lourds et onéreux; son taux d'utilisation n'est que de 15 %. C'est un taux assez bas. En plus, les arrêts intempestifs du système pendant le déchargement des rames, pour n'importe quelle raison (coupure de courant, blockage du système, défaillance d'un équipement, intempéries, etc.) compromettront la régularité de l'approvisionnement en matières premières de l'usine ou, autrement dit, le programme de production de l'usine.

Bien que la trémie collectrice des matières premières du système situé au-dessous de la voie ferrée de l'embranchement et qui a une capacité approximative de stockage de 500 t de matières premières puisse jouer un rôle de volant contre les arrêts intempestifs d'une durée d'environ une heure, ce volant dans bien des cas s'avérerait insuffisant. Il en découle que, pour obtenir une exploitation régulière de l'usine, il est indispensable de trouver des solutions préventives contre les arrêts intempestifs du système de déchargement des wagons et du transport des matières premières aux silos de stockage respectifs.

Ces solutions éventuelles peuvent être :

- a) La mise en service de 27 wagons supplémentaires (coût estimatif : 2 millions de dollars). Les rames en circulation échangeront sur l'embranchement leur wagons chargés avec les wagons déchargés de la rame précédente. Ces 27 wagons raccourciraient la période de rotation des rames en circulation mais, par contre, augmenteraient considérablement (de 6 h à 40 h) la durée de déchargement des wagons de toutes les rames et en même temps celle du transport des matières premières de la trémie collectrice aux silos de stockage respectifs.

- b) La prolongation de la trémie collectrice de matière première installée au-dessous de la voie ferrée de l'embranchement pour augmenter sa capacité de stockage de 500 t de matières premières à approximativement 2 000 t (coût estimatif: un million de dollars). Cette prolongation raccourcirait aussi la période de rotation des trois rames du projet et elle augmenterait considérablement la durée des matières premières de la trémie aux silos de stockage respectifs (de 6 h à 40 h).

Ces solutions raccourcissent la période de rotation des rames, facilitent le déchargement des wagons, à tel point que même la suppression du système de traînage peut être envisagée. Ce qui est plus important encore, c'est que ces solutions réduisent considérablement (de 300 t/h à 50 t/h) la capacité de transport des matières premières de la trémie collectrice aux silos de stockage respectifs, tout en gardant, une sécurité de marche importante qui prévient facilement les arrêts de toutes natures.

La réduction substantielle de cette capacité de transport atténuerait les disproportions existantes entre les capacités de transports des équipements de l'usine, simplifierait de beaucoup tous les équipements du système et permettrait ainsi des économies très importantes dans l'investissement du projet.

2. La trémie de matières premières

La trémie de matières premières située au-dessous de la voie ferrée, au milieu de l'embranchement, a, selon le contrat de construction, une capacité de stockage approximative de 500 t de matières premières. Cependant, on arrive à une capacité moindre (presque la moitié pour la même trémie) selon les plans de coupes transversales du projet. Ce point doit être clarifié.

3. L'extracteur de la trémie de matières premières

Un extracteur doté d'une bande de caoutchouc est prévu dans le projet. La bande pourrait être prématurément endommagée du fait que les matières premières contiennent presque toujours des morceaux de ferraille.

Il est recommandé de munir l'extracteur d'un tablier métallique.

Un extracteur à vibration serait une solution alternative.

Il est aussi recommandé d'installer un collecteur magnétique de ferraille pour prévenir l'endommagement de toutes les bandes en caoutchouc qui se trouvent en aval de l'extracteur.

4. Le transport des matières premières

Le transport des matières premières de la trémie collectrice de déchargement des wagons aux silos de stockage des matières premières se fait par des transporteurs à bandes, dont un est déplaçable et à marche réversible, et d'un élévateur à godets.

Pour simplifier le système de transport et pour prévenir les causes d'arrêt du système, il est recommandé de substituer le transporteur déplaçable à bande par un ou plusieurs transporteurs simples et fixes ou même par un système de goulottes.

Les transporteurs sont installés sur des ponts en charpente métallique sans toiture. Cependant, les avantages qu'offrent des toitures couvriraient largement le coût de ces dernières.

5. Le stockage des matières premières

Les capacités de stockage des silos de matières premières prévues dans le projet couvrent les besoins en clinker, gypse et en ajout de l'usine de broyage pour une période de 10 jours, en pleine capacité de production. Compte tenu de la cadence d'approvisionnement en matières premières, on peut déduire que ces capacités de stockage des silos sont très largement suffisantes pour l'exploitation de l'usine de broyage au regard de la production prévue dans le projet. Cependant, il est recommandé de prévoir une aire de stockage de matières premières à ciel ouvert, dans l'usine, pour prévenir toutes les éventualités futures d'exploitation telles que l'approvisionnement d'une rame complète de gypse, arrêts non prévus du broyeur pour une période assez longue, etc. Le stockage des matières premières à ciel ouvert, qui se fait généralement sur le sol nu, ainsi que leur reprise du stock peuvent être réalisés avec des équipements simples sans nécessiter des investissements importants. Il est aussi recommandé d'installer un concasseur de petite capacité (environ 5 à 10 t/h) pour concasser les formations de boules qui peuvent se produire dans le stock de clinker à ciel ouvert et, éventuellement, pour concasser le gypse.

6. La conception des silos de stockage

D'après les plans et les coupes transversales du projet, les silos de stockage de matières premières, à l'exception du silo de clinker qui a un fond en béton, sont conçus complètement en tôle. Ils ont des toitures et des trémies d'extraction tronconiques. Cette conception est simple et rationnelle; elle réduit les durées de construction des silos; en outre, elle permet la complète utilisation de la capacité des silos, l'écoulement régulier des matières premières pendant leur extraction et empêche les accumulations de poussières et d'eau sur les silos. (Le contrat de construction mentionne des toitures plates pour les silos de gypse et d'ajout. C'est un point à clarifier).

Comme mentionné plus haut, les capacités de stockage sont élevées. Les réductions de ces capacités par la diminution des hauteurs des silos simplifieraient le système d'alimentation des silos et rendraient les opérations du broyeur plus régulières. En effet, le stockage du clinker froid et humide et du gypse concassé dans des silos de grandes capacités cause des blocages de silos qui compromettent la régularité de l'exploitation. Ces blocages sont dus à des boules de clinker ou de gypse qui se forment particulièrement dans la partie inférieure des silos sous les effets de l'humidité et de la compaction. La force de compaction est proportionnelle à la hauteur du silo. Pour prévenir ces formations de boules dans le silo de clinker, qui est conçu avec un fond plat en béton, il est recommandé de le concevoir aussi avec un

fond tronconique en béton. Ainsi, en même temps, on économiserait une quantité appréciable de tôle épaisse sans compromettre la capacité utile du silo en question.

7. L'atelier de broyage de clinker

Le projet d'atelier de broyage de clinker conçu en conformité avec les spécifications du cahier des charges du projet comprend des équipements robustes et relativement simples. Cependant l'offre ne fournit pas les détails spécifiques de l'atelier en question, tels que :

- La répartition des compartiments du broyeur;
- La charge en corps broyants du broyeur;
- Le schéma de principe d'instrumentation du broyeur;
- Le schéma de principe d'injection d'eau de refroidissement du broyeur;
- Le schéma de principe du réseau d'air comprimé de l'atelier.

En ce qui concerne le système de refroidissement interne du moulin par injection d'eau, bien que la description de l'offre précise que le broyeur sera doté d'un système de refroidissement, le contrat de livraison ne contient pas les équipements nécessaires pour ce système.

En ce qui concerne les extracteurs-doseurs du broyeur équipés de bandes extractrices en caoutchouc, ils sont des équipements robustes et relativement simples; cependant, pour obtenir d'eux une bonne performance d'extraction, il faudrait être assuré, en premier lieu, que les matières premières ne contiennent pas des morceaux de ferraille qui peuvent facilement endommager les bandes extractrices en caoutchouc.

En ce qui concerne le moteur électrique d'attaque du broyeur, il est recommandé d'avoir une marge de sécurité de l'ordre de 10 % pour prévenir les surcharges du moteur pouvant provenir de la qualité du clinker à broyer et, particulièrement, de la chute de tension du courant électrique.

8. Le transport du ciment

Le système de transport du ciment de l'atelier de broyage aux silos de stockage prévu dans le projet, qui comprend des aéroglissières et un élévateur à godet, est un système simple, robuste et facile à entretenir et à utiliser. Par contre, ce système exige une disposition spéciale des silos de stockage du ciment par rapport au broyeur de clinker, qui réduise au minimum la distance entre le premier silo de stockage et la chute de déchargement du ciment du broyeur; ainsi, il élimine d'office toutes autres alternatives de disposition de l'atelier de broyage par rapport aux silos de stockage qui peuvent apporter des avantages pour l'exploitation de l'usine envisagée et pour les aménagements des extensions futures de cette dernière.

Des solutions alternatives pour le transport du ciment du broyeur aux silos de stockage prévoyant des transporteurs à vis ou des pompes pneumatiques écarteraient les silos de stockage de l'atelier de broyage et, ainsi, elles sépareraient les silos de stockage du ciment de l'expédition de l'usine de l'atelier de broyage et faciliteraient les livraisons de ciment en sacs et en vrac de l'usine.

Il faut noter que les coûts d'investissements et d'entretien des systèmes de transport équipés de pompes pneumatiques sont, en général, moindres que celui qui est proposé; par contre, leur frais d'exploitation sont plus élevés.

9. Le stockage du ciment

Le projet de l'offre prévoit une capacité totale de stockage du ciment de 4 500 t, ce qui permet à l'usine de stocker sa production de neuf jours et garantit une bonne sécurité d'exploitation.

D'après le plan d'implantation, la disposition des trois silos de stockage de ciment, de capacité unitaire de 1 500 t, est en équerre; par contre, dans le schéma de production, il est en ligne droite.

Il faut noter qu'une disposition prévoyant des silos alignés, en ligne droite, nécessite moins d'équipements de transport pour alimenter ces silos et pour collecter le ciment extrait de ces derniers que lorsque la disposition est en équerre.

Le projet prévoit des silos de stockage à toiture plate. Comme il a déjà été mentionné, les silos à toiture tronconique offrent des avantages supplémentaires.

Ce sont des points à clarifier.

10. L'atelier de livraison de l'usine

L'offre prévoit, pour l'atelier de livraison de l'usine, deux stations de chargement de sacs de ciment aux camions qui sont alimentées par une ensacheuse de capacité d'ensachage de 120 t/h de ciment (soit 2 400 sacs de ciment de 50 kg chacun). Elle ne prévoit pas de station de chargement de ciment en vrac en camions-citernes. La capacité d'ensachage prévue est le double de celle donnée dans les spécifications du cahier des charges du projet. Elle permet à l'usine d'ensacher toute la production hebdomadaire maximale en cinq jours de six heures de travail. C'est une capacité très élevée.

Il est recommandé :

- a) De revenir sur la capacité d'ensachage initialement prévue pour le projet;
- b) De munir l'usine d'une station de chargement du ciment en vrac de très simple conception, qui pourrait se réaliser par un chargeur simple installé sur la paroi latérale d'un silo de stockage de ciment, avec peu d'investissement;

- c) De supprimer un des deux silos d'alimentation de l'ensachage qui n'est pas indispensable pour la livraison de deux qualités différentes de ciment;
- d) De prévoir, dès maintenant, dans le projet les emplacements pour:
 - Le doublement de l'atelier d'ensachage;
 - Le doublement des stations de chargement des sacs de ciment dans les camions;
 - Une nouvelle station de chargement du ciment en vrac dans des camions et dans les wagons-citernes;
 - Une nouvelle station de chargement de sacs de ciments dans des wagons;
 - Un atelier de palettisation par couverture en plastique thermo-rétrécissable, qui faciliterait beaucoup les expéditions en gros tonnage et à longue distance soit par camions, soit par rail.

11. L'équipement de l'installation électrique du projet

L'offre inclut les listes des équipements électriques de distribution de force motrice, d'instrumentation et de contrôle faisant partie de la fourniture de la firme FLS. Ces listes ne contiennent pas les spécifications principales des équipements telles que le type de protection et d'isolation et le nombre de révolutions par minute des moteurs, le type et la puissance de coupure des disjoncteurs, le type et la capacité de démarrage par heure des démarreurs de moteur, le type, la capacité des transformateurs et leur protection, etc., qui sont des spécifications déterminantes de l'équipement. La liste des moteurs n'est pas complète; quelques moteurs de l'équipement ont été omis, comme les moteurs de ventilateurs de compresseurs, etc.

Le contrat de construction ne donne pas les spécifications de montage des installations électriques. Il mentionne seulement que les câbles seront posés directement en terre et non dans des caniveaux ou sur des chemins de câbles aériens.

Tous ces points doivent être éclaircis.

12. La distribution d'eau

L'offre ne fournit pas les schémas de principe des réseaux d'eau industrielle, domestique et potable. Par contre, elle donne une liste de matériel pour les installations de distribution d'eau consistant seulement en deux pompes, un réservoir et des tuyauteries avec accessoires. Ces points doivent être éclaircis.

13. La distribution d'air comprimé

Le schéma de principe du système d'air comprimé de l'usine n'est pas donné dans l'offre. A partir des données de l'offre, il est difficile de comprendre le système de distribution d'air comprimé adopté dans le projet.

14. Les bâtiments de l'administration, du laboratoire et des services sociaux

Les bâtiments prévus dans l'offre pour l'administration de l'usine, qui abritent aussi le laboratoire et les services sociaux, couvrent adéquatement les besoins en bureaux, salle de réunion, toilettes, douches et cantine de l'usine envisagée. La superficie du laboratoire est suffisante pour le centre de broyage. L'équipement, le mobilier de ces bâtiments font partie de la fourniture de la firme FLS. L'offre ne fournit pas ces détails concernant l'équipement et le mobilier en question, qui seraient nécessaires pour les évaluer.

15. Les ateliers d'entretien et le magasin

Les ateliers d'entretien et le magasin de pièces de rechange de l'usine conçus et équipés par la firme FLS sont adéquats pour les travaux d'entretien et de réparation mécanique et électrique des équipements du centre de broyage et pour emmagasiner les pièces de rechange et les matériaux de consommation de l'usine. L'offre donne des listes détaillées de la fourniture des équipements des ateliers et du magasin.

16. Les engins mobiles

L'offre du projet d'usine donne seulement la liste des engins mobiles qui seront fournis par la firme FLS. Elle n'indique pas les fonctions auxquelles ces engins seront destinés et elle ne fournit pas la documentation relative à ces engins.

A première vue, il semble que le nombre des camionnettes est exagéré et que le parc d'engins mobiles manque de tracteurs-chargeurs. Ces points sont à éclaircir.

17. Les pièces de rechange

L'offre donne le poids total et la valeur totale des pièces de rechange mécanique et électrique qu'elle dit être de première nécessité. Pour évaluer les pièces de rechange, il est indispensable d'avoir des listes détaillées groupant les pièces de rechange et d'usure importantes.

On ne comprend pas que l'offre ne prévoie pas les matériaux de consommation courantes du centre de broyage pour une année au minimum (huiles, graisses, corps broyants, etc.).

Ces points sont à éclaircir.

18. Les travaux de génie civil

Les travaux de génie civil qui seront conduits par la firme FLS se limitent à l'intérieur de la clôture de l'usine, y compris la clôture.

Les quantités estimatives des travaux de génie civil sont données dans le contrat de construction de l'offre. L'étendue définitive de ces travaux ne serait connue qu'après la réalisation du projet complet de génie civil se basant sur les études géotechniques du terrain.

D'une façon générale, la firme FLS conçoit les superstructures du bâtiment et des ateliers en charpente métallique, les silos en tôle et les fondations en béton armé. C'est une conception simple, rationnelle et qui réduit le temps de réalisation du projet.

19. La formation professionnelle

L'organigramme proposé par la firme FLS pour l'exploitation du centre de broyage comprend 100 personnes dont quatre cadres supérieurs avec leur secrétariat et approximativement 90 salariés comprenant des ingénieurs, des contremaîtres, des ouvriers qualifiés et des manoeuvres.

Pour la formation professionnelle de l'exploitation, FLS prévoit :

- La formation professionnelle à l'étranger pour huit ingénieurs de l'usine;
- La formation professionnelle sur place du personnel technique de l'usine par les huit ingénieurs préalablement formés à l'étranger, sous la supervision de l'équipe d'assistance technique et administrative de FLS déléguée à l'usine pendant la réalisation du projet et la mise en service des installations de l'usine.

L'organigramme proposé du centre de broyage ne donne pas de précisions sur la qualification du personnel à employer ni sur les fonctions auxquelles ce personnel serait assigné ni sur la répartition de ce personnel aux équipes de l'usine.

A première vue, il semble que le nombre de personnel de l'exploitation et celui des ingénieurs soient relativement élevés pour le centre de broyage envisagé.

De ce fait, une révision de l'organigramme est recommandée.

20. Le programme de réalisation du projet

L'offre de la firme FLS prévoit, à partir de la signature du contrat, 24 mois pour la réalisation de projet de centre de broyage. La livraison du matériel FLS se réaliserait dans les premiers 16 mois du contrat.

Compte tenue de l'envergure réduite et de la conception simple du projet, il semble que ces durées pourraient être réduites de quelques mois.

21. La gestion du projet

L'offre de la firme FLS prévoit pour la gestion et la formation professionnelle du personnel sur place un personnel technique de la firme FLS, délégué dans le cadre d'un contrat d'assistance technique et administrative, de 100 hommes-mois répartis sur 24 mois (soit la durée de réalisation du projet). Cette assistance représente, en moyenne, la présence continue pendant la durée du projet de quatre personnes techniquement qualifiées de la firme FLS dans le chantier-chiffre qui peut être considéré comme étant assez élevé si on tient compte de l'envergure réduite et de la conception simple du projet du centre de broyage envisagé.

Tableau des investissements de l'usine de broyage

Fourniture FLS	en CD	en FCFA	en FCFA	en dollars	en %
Equipement de production	16 112	-	618 379	1 995	11,8
Equipement des services généraux	8 878	-	340 738	1 099	6,5
Equipement électrique	7 173	-	275 300	888	5,2
Pièces de rechange	<u>2 819</u>	-	<u>-108 192</u>	<u>349</u>	<u>2,1</u>
Sous-total fourniture FLS - (f.o.b.)	34 982	-	1 342 609	4 331	25,6
Fret et assurances	<u>3 945</u>	-	<u>151 493</u>	<u>488</u>	<u>2,9</u>
Total fourniture FLS (c.i.f.)	38 927	-	1 494 018	4 819	28,5
Constructions internes					
Constructions métallique	22 420 ^{a/}	-	860 480	2 776	16,4
Génie civil	-	702 140	702 140	2 265	13,4
Montage	<u>19 593</u>	-	<u>751 979</u>	<u>2 426</u>	<u>14,4</u>
Total des constructions d'usine	42 013	302 140	2 314 599	7 467	44,2
Constructions externes					
Ligne électrique haute tension	-	58 000	58 000	187	1,1
Embranchement du chemin de fer	1 420	33 000	87 500	282	1,7
Route de connection à la route nationale	-	90 000	90 000	290	1,7
Total des constructions externes	1 420	181 000	235 500	759	4,5
Assurances					
Total des assurances	728	-	27 940	90	0,5
Prestations FLS					
Ingénierie de génie civil	8 604	-	330 222	1 066	6,3
Formation du personnel	906	-	34 772	112	0,7
Etudes hydrologiques	500	-	19 190	62	0,4
Gestion du projet	<u>18 903</u>	<u>57 000</u>	<u>782 497</u>	<u>2 524</u>	<u>14,9</u>
Total des prestations de FLS	28 913	57 000	1 166 681	3 764	22,3
Grand total des investissements	112 001	940 140	5 238 738	16 899	100,0

a/ Les montants soulignés sont des devis.

Prix unitaire d'investissement à la tonne annuelle installée : 112,66 dollars

II. ASPECT FINANCIER DU PROJET

A. Coûts des investissements

Le coût des investissements à faire pour réaliser le projet de l'usine de broyage conçu par FLS s'élève à 5 238 738 000 FCFA, ou 16 899 000 dollars. Ce montant représente un prix unitaire d'investissement de 34 000 FCFA ou 112,66 dollars/t/an de la capacité de production installée. Les coûts de divers investissements à faire pour réaliser le projet sont donnés dans le tableau.

Les coûts indiqués dans ce tableau sont repris des documents de l'offre de FLS. Les coûts de la fourniture et de la prestation devraient être révisés suivant les indices de conjoncture économique lors de la signature du contrat définitif. Les coûts des constructions sont basés sur des devis faits ou reçus par FLS. Ces devis sont relatifs aux travaux à réaliser par des entrepreneurs ou par l'Etat sous la surveillance d'agents nationaux voltaïques.

Le tableau ne contient pas le coût de l'achat des wagons prévus pour le transport des matières premières, car cet achat se ferait séparément en utilisant un crédit qui lui serait spécialement destiné.

Le tableau ne contient pas d'imprévus.

Du contenu de ce tableau on peut déduire que :

- Le coût unitaire d'investissement de la capacité de production annuelle installée pour le projet est relativement élevé. En effet, le coût d'investissement d'une usine de broyage représente moins du tiers de celui d'une cimenterie complète.
- Le coût unitaire d'investissement de la capacité de production annuelle installée des cimenteries complètes atteint des montants élevés, voire non économiques pour les usines de petite capacité de production. Cela provient du coût des infrastructures, des équipements et des installations indispensables au procédé de fabrication et qui ne dépendent pas de la capacité de production de la cimenterie. Pour une cimenterie de capacité de production de 150 000 t/an de ciment, le coût unitaire d'investissement devrait se situer entre 240 et 300 dollars. Ce qui amènerait le coût unitaire d'une usine de broyage, à un montant qui se situerait entre 80 et 100 dollars.
- Le coût des prestations de FLS est élevé, il atteint 22,3 % du coût total de l'investissement. En effet, la prestation d'ingénierie de génie civil atteint 6,3 % de l'investissement total. Si on la compare seulement au coût total des travaux de génie civil et de construction métallique, on arrive à 21,1 %.

- Le coût de la prestation de gestion du projet s'élève à 14,9 % du coût du projet. C'est un pourcentage assez élevé. La prestation de gestion du projet est calculée en retenant 10 % sur le devis des travaux que FLS devra conduire ou superviser, auxquels s'ajoutent les frais du personnel FLS affecté au chantier.

Il faut noter que les devis de ces travaux préparés soit par FLS soit par des agents nationaux contiennent aussi le transport, les assurances et bien entendu des imprévus qui seront certainement sujets à des ajustements en quantité aussi bien qu'en valeur.

Il faut aussi noter que les travaux réalisés par les agents nationaux seront, en premier lieu, supervisés par eux-mêmes. Ces points doivent être revus.

B. Financement du projet

La solution apportée par FLS pour le financement du projet prévoit que le tiers de l'investissement total à faire pour la réalisation du projet de l'usine de broyage sera couvert par le capital social de la CIMAT et les deux tiers par :

- a) Un crédit d'état à état, à long terme et sans intérêts, entre la Haute-Volta et le Danemark, d'approximativement 80 millions de DKr (10 millions de dollars), d'une durée de 50 années avec une période de grâce de 10 années, couvrant environ 47 % de l'investissement total.

Ce crédit sera accordé par DANIDA (organisme danois de développement international), après l'approbation du projet de crédit par le parlement danois.

- b) Un emprunt à moyen terme, avec un intérêt annuel de 10 %, d'une durée de huit ans, sans période de grâce.

Le crédit sera obtenu auprès de l'IFU, (Fonds pour l'industrialisation des pays en développement) avec des bases conventionnelles de crédit. L'IFU pourrait éventuellement aussi participer au capital social de la CIMAT.

Il faut noter que le financement de l'achat des wagons pour le transport du clinker par rail à l'usine n'est pas inclus dans le projet de financement de FLS. Il serait réalisé par un contrat de crédit-bail de 6 millions de dollars, à établir entre la CIMAT et la Banque islamique de développement. Le remboursement se ferait en 14 versements semestriels de 660 000 dollars chacun, dont le premier commencerait un an et demi après la signature du contrat de crédit-bail relatif aux wagons.

Il faut aussi noter que la Banque islamique de développement a montré son intérêt pour une participation d'environ 20 % au capital social de la CIMAT.

Il ressort des paragraphes précédents que le problème de financement du projet de l'usine est en voie d'être résolu.

III. PROPOSITION DE LA FIRME ALBORG-PORTLAND CONCERNANT LA GESTION DE L'USINE

La proposition de la société danoise Alborg-Portland pour la gestion de l'usine de broyage d'Ouagadougou pendant la mise en marche et pendant les cinq premières années d'exploitation de l'usine comprend la gestion technique, administrative et financière de l'usine et aussi la formation du personnel local.

La proposition prévoit, pour la gestion de l'usine et la formation du personnel local, une équipe permanente d'Alborg-Portland comprenant :

- Un directeur général
- Un directeur technique
- Un directeur financier.

Le montant annuel du contrat éventuel, compte tenu des divers frais à engager pour l'équipe de gestion, se monte à 180 millions de FCFA (soit 586 000 dollars).

La proposition d'Alborg-Portland a été complétée par une étude d'exploitation et de rentabilité de l'usine de broyage. Cette étude, basée sur des promesses de diverses sociétés privées, entreprises d'Etat et du gouvernement et sur des hypothèses réalistes d'Alborg-Portland, montre que la rentabilité de la future usine pourrait atteindre un niveau acceptable. De toute façon, l'étude d'Alborg-Portland devrait être réajustée après la mise au point des parties techniques et financières du projet.

IV. CONCLUSIONS

A. Approvisionnement en clinker

Des études faites par FLS et Alborg-Portland relatives à l'approvisionnement en clinker de l'usine de broyage de Ouagadougou, il s'avère que la solution économique résiderait dans l'achat de clinker chargé sur les wagons à Abidjan en passant un marché avec les usines de broyage de clinker ivoiriennes. Bien que l'approvisionnement en clinker de l'usine de broyage de Ouagadougou par l'intermédiaire des usines de broyages ivoiriennes soit, pour le moment, et pourrait être, dans le futur, la solution économique, il serait tout de même prudent, en ce qui concerne l'usine de broyage de Ouagadougou, d'avoir, les cas échéant, une possibilité d'approvisionnement direct sur le marché international, sans passer par l'intermédiaire des sociétés ivoiriennes, pour ne pas être complètement tributaire des comportements de ces usines soeurs.

B. Transport du clinker

Le projet prévoit trois rames de 27 wagons chacune pour le transport de 150 000 t/an de clinker par rail, d'Abidjan à Ouagadougou. Il prévoit aussi, avec une marge de sécurité, cinq jours pour la rotation complète d'une rame, Abidjan - Ouagadougou - Abidjan. Les durées de chargement et de déchargement des wagons, de 12 et 6 h respectivement, sont incluses dans les cinq jours. Avec la rotation prévue, ces trois rames de 27 wagons chacune ont une capacité de transport de 247 860 t/an de clinker, soit 65 % de plus que la capacité annuelle de production de l'usine. (La capacité de transport d'un wagon est de 42,5 t). Le calcul montre que deux rames de 27 wagons suffiraient, avec une marge de sécurité de 10 %, à couvrir les besoins de clinker de l'usine de broyage. Autrement dit, la capacité de transport de ces deux rames atteindrait 165 000 t/an de clinker.

Il faut noter que l'usine de broyage ne produira pas à pleine capacité pendant les premières années d'exploitation et que l'achat des wagons pour une rame supplémentaire peut toujours se réaliser le moment voulu et dans un délai relativement court. Il faut aussi noter que l'économie réalisable dans l'investissement de l'usine par la suppression d'une rame de 27 wagons est de l'ordre de deux millions de dollars - ce qui représente environ 10 % de l'investissement total.

C. Assistance technique de l'ONUDI

Il ressort de ce qui précède que l'Office général des projet de Tambao nécessiterait de nouveau l'assistance technique de l'ONUDI, à plusieurs reprises, pour être conseillé et secondé :

- Pendant les réunions de mise au point du projet qui se feront dans les mois à venir avec les représentants de la firme FLS et d'Alborg-Portland;
- Pendant l'évaluation technico-économique du projet définitif;

- Pendant les phases importantes de la réalisation du projet de l'usine telles que les réceptions provisoires et définitives des installations et des équipements de l'usine de broyage.

Un programme d'assistance technique de l'ONUDI, qui consisterait en des missions de trois à quatre semaines, totalisant 6 hommes-mois répartis sur une durée de deux ans, d'un expert en cimenterie ayant une bonne expérience de la conduite des projets cimentiers et de l'exploitation des usines, couvrirait les besoins d'assistance technique de l'Office général des projets de Tambao dans la réalisation du projet de l'usine de broyage de Ouagadougou. D'après le programme de l'Office, les deux premières missions d'assistance technique de l'ONUDI, de trois à quatre semaines de durée, devraient être envisagées en début d'octobre 1982 et de janvier 1983.

Dans la première mission, l'expert de l'ONUDI aurait la tâche d'assister l'Office dans l'évolution de l'offre de FLS révisée et complétée à la lumière du commentaire de ce rapport et, en conséquence, de revoir les contrats correspondants.

La deuxième mission consisterait à revoir complètement l'offre définitive avec ses contrats.

Ces missions devraient avoir lieu à Ouagadougou et éventuellement à Copenhague chez le fournisseur.

En outre, un programme d'assistance technique de l'ONUDI serait aussi nécessaire pour la formation professionnelle du personnel clef de l'usine pendant la construction de l'usine de broyage de clinker de Ouagadougou. Cette assistance pourrait être envisagée en 1983, pendant la construction de l'usine, et consisterait en la participation de trois ingénieurs voltaïques, (un chimiste, un mécanicien et un électricien) aux programmes de formation conçus pour l'industrie du ciment et périodiquement organisés par l'ONUDI.

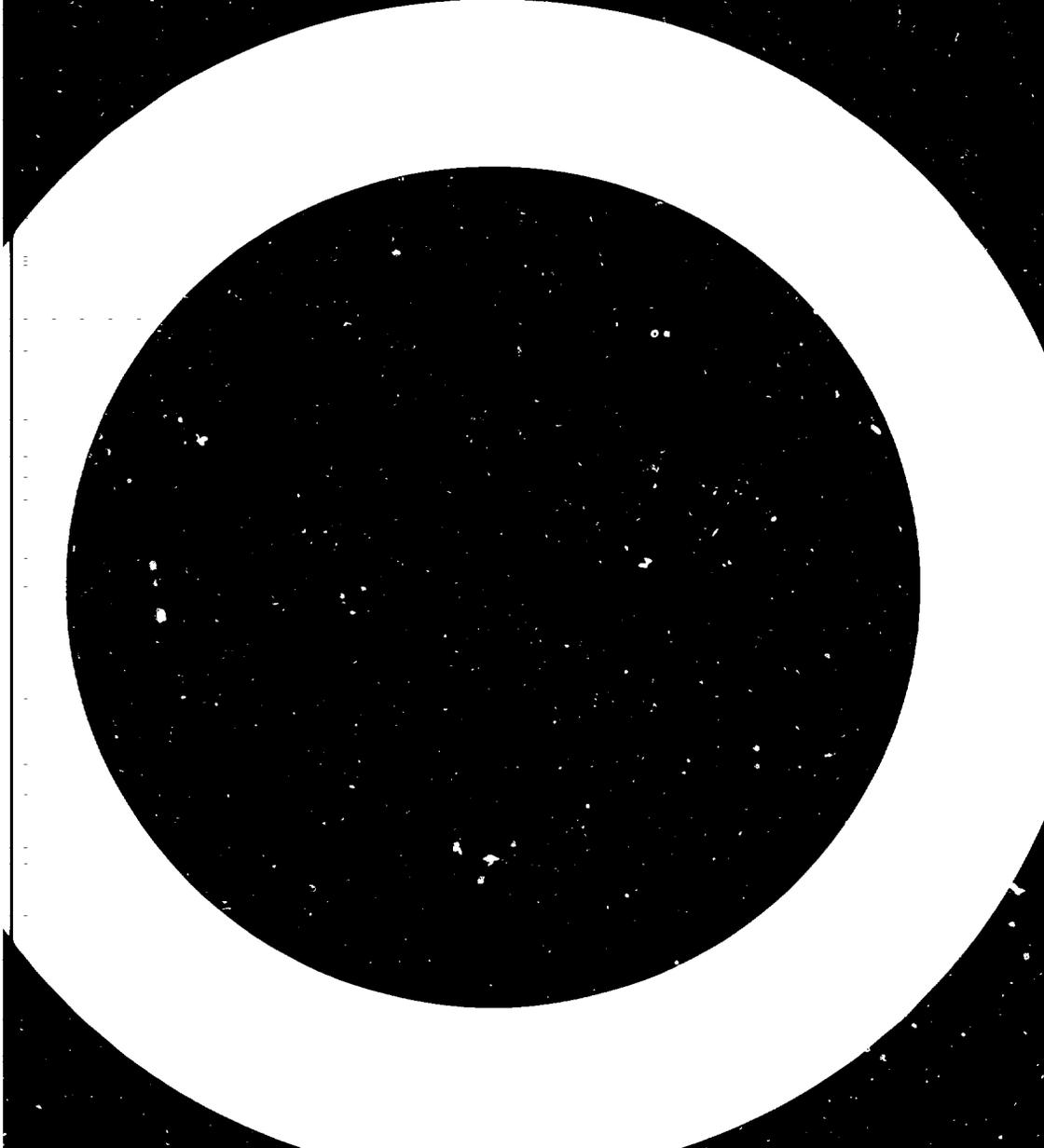
Du contenu de ce rapport, on peut conclure que le projet de l'usine de broyage de clinker de Ouagadougou conçu par la firme danoise F.L. SMIDTH, malgré la simplicité de sa conception, a un coût d'investissement élevé et a aussi, malgré un plan de financement très favorable, une rentabilité assez marginale.

De ce fait, il est particulièrement recommandé d'entreprendre, pendant les travaux de mise au point du projet, toutes les mesures possibles pour améliorer la rentabilité du projet.

Ces mesures consisteraient éventuellement à :

- Utiliser des équipements plus simples comme :
 - . Les tracteurs mono-rail pour pousser les wagons au lieu du système de traînage des wagons;
 - . Les alimentateurs rotatifs au lieu des doseurs gravimétriques, etc.
- Réduire les capacités des silos de stockage de matières premières au minimum ou, autrement dit, réduire ces capacités aux niveaux de capacité de silos d'alimentation de broyeur et réaliser le stock de matières premières à ciel ouvert;

- Réduire la capacité de transport des matières premières aux silos de stockage en augmentant la durée de déchargement des wagons;
- Réduire la capacité d'ensachage de l'expédition de moitié et doubler l'équipe de ensachage;
- Supprimer les dépoussiéreurs aux endroits où la quantité de poussière émise peut être considérée comme acceptable;
- Remettre à plus tard, toutes les constructions et tous les équipements qui ne sont pas indispensables à l'exploitation de l'usine à pleine capacité, comme :
 - . La troisième rame de 27 wagons;
 - . Les routes intérieures de moindre importance;
 - . La clôture définitive de l'usine, etc.



Annexe I

DESCRIPTION DE POSTE

Désignation du poste	SI/UPV/79/802/ 11-01/32.1.A. Conseiller pour l'industrie du ciment
Durée de la mission	Un mois
Date d'entrée en fonctions	Dès que possible
Lieu d'affectation	Ouagadougou avec déplacement à Tambao
But du projet	Assistance visant à établir une industrie du ciment
Attribution	L'expert sera mis à la disposition du gouvernement pour participer à l'analyse et l'évaluation d'une offre pour une usine de broyage de clinker clefs en main et donner son avis quant aux actions à entreprendre. L'expert devra également établir un rapport final exposant les conclusions de sa mission et ses recommandations au gouvernement quant aux mesures que celui-ci pourrait éventuellement adopter.
Formation et expérience requises	Ingénieur industriel, ayant une bonne expérience dans l'industrie du ciment.
Connaissance linguistique	Français
Renseignements complémentaires	Pendant plusieurs années le Gouvernement voltaïque a étudié le projet d'établissement d'une cimenterie en Haute-Volta basé sur l'exploitation du gisement de calcaire de Tin Hrassan.

Récemment le gouvernement a décidé d'entreprendre la réalisation du projet en deux étapes dont la première serait un projet d'usine de broyage de clinker qui produirait du ciment à partir des clinkers importés.

Un rapport de faisabilité ainsi que le dossier d'appel d'offres pour cette usine de broyage de clinker viennent d'être achevés et le gouvernement souhaiterait bénéficier de l'assistance de l'ONUDI dans l'examen détaillé des documents.

Annexe II

PERSONNALITES RENCONTREES PENDANT LA MISSION

Panka KINI	Directeur de cabinet du Ministre des travaux publics, des transports et de l'urbanisme
François OUEDRAOGO	Directeur général adjoint de l'Office général des projets de Tambao
Grégoire BADO	Directeur technique de l'Office général des projets de Tambao
Moumouni TRAORE	Directeur des services administratifs et financiers de l'Office général des projets de Tambao
Amadou DIAWARA	Directeur commercial de la Société voltaïque de commercialisation (SOVOLCOM)
Urbain KIBA	Chef de la subdivision des études et des travaux neufs de la Régie Abidjan - Niger (RAN)
Emmanuel PITROIPA	Directeur départemental du travail et des lois sociales du Ministère de la fonction publique et du travail
Carl WIDSTRAND	Représentant résident du Programme des Nations Unies pour le développement
Claus BAUMAN	Chargé des programmes de l'ONUDI
Bocary CY	Conseiller technique principal du projet d'assistance technique pour le développement de la région du Liptako - Gourma
B. DOUCOURET	Consultant de l'ONUDI en matériaux de construction
Mogens SUPPLI	Directeur commercial de la section africaine de la compagnie F.L. SMIDTH.



