



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

Stat. RESTREINTE

DP/DIR/EA/88
21 janvier 1978
Français

07408

**CENTRE
NATIONAL
D'ETUDES
INDUSTRIELLES
(PHASE II)**

DP/TUN/72/005

TUNISIE.

RAPPORT TECHNIQUE :
Cimenterie algéro-tunisienne .

Établi pour le Gouvernement tunisien 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

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Programme des Nations Unies pour le développement

CENTRE NATIONAL D'ETUDES INDUSTRIELLES (PHASE II)

LP/TUN/72/005

TUNISIE

Rapport technique : Cimenterie aléro-tunisienne

Etabli pour le Gouvernement tunisien 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 P.F. Janssens, expert de l'ONUDI

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne, 1976

Notes explicatives

Les abréviations ci-après ont été utilisées dans le texte :

Organisations ou sociétés

CIMAT	Société de cimenterie algéro-tunisienne
CNEI	Centre national d'études industrielles
FCB	Fives Cail Babcock
FLS	F.L. Smidth
KAW	Kawasaki
KHD	Klöckner Humboldt
POL	Polysius
STEG	Société tunisienne d'électricité et de gaz

Abréviations ou symboles techniques ou économiques

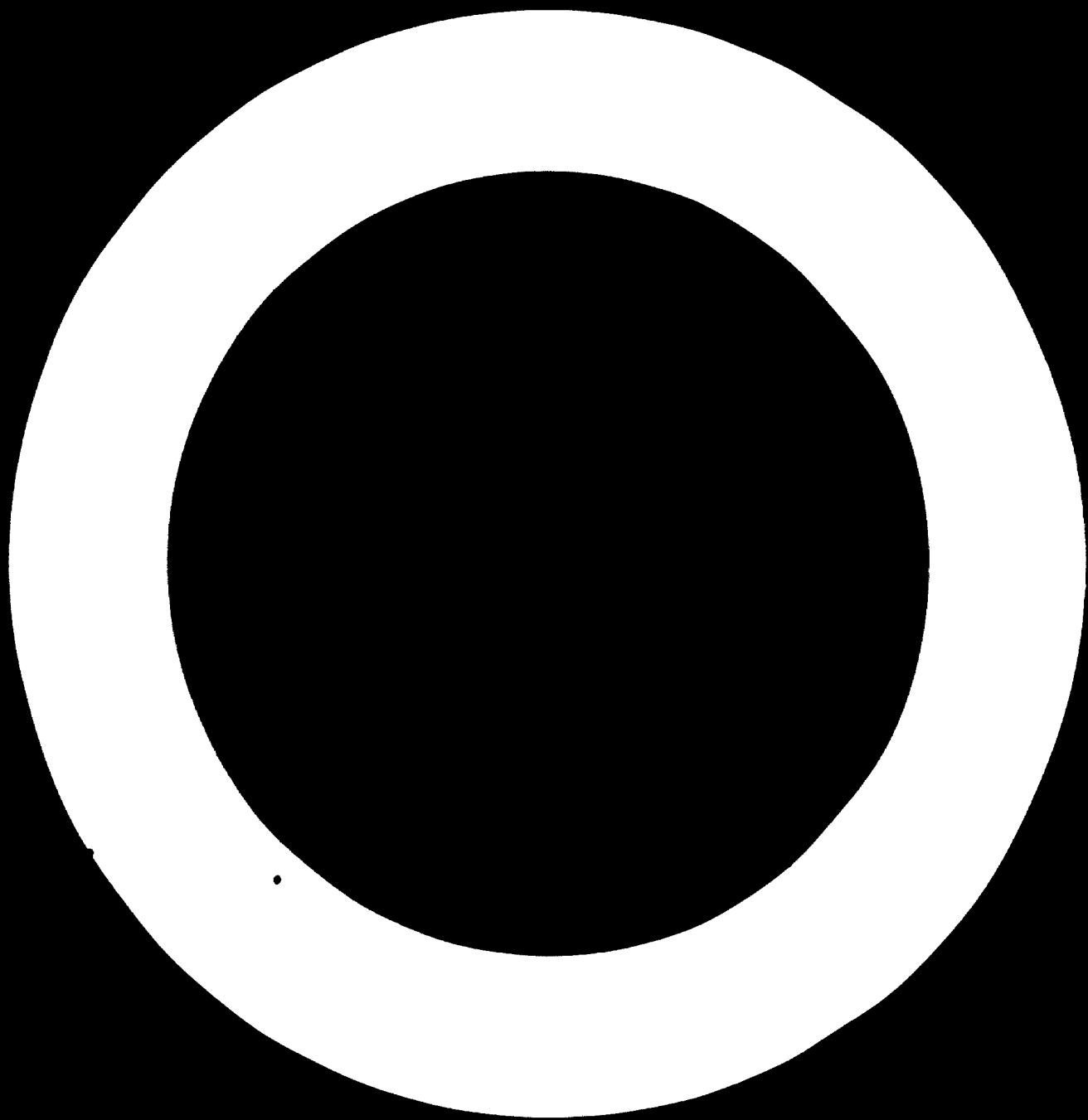
kcal	kilocalorie
kWh	kilowattheure
t/h	tonne par heure
M	prix du marché
PG	production garantie
Vat	valeur de l'atelier
Vap	valeur de l'appareil

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 de tel ou tel pays ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

La mention dans ce 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.

TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>PAGE</u>
INTRODUCTION	5
I. ACTIVITES RELATIVES AU PROJET	6
A. Etude du projet	6
B. Critique des offres	9
C. Mise au point de problèmes fondamentaux	12
D. Evaluation des offres	15
II. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	17
 <u>ANNEXE</u>	
I. Exploitation des marnes <i>(marl calcium carbonate)</i>	19
II. Garanties et pénalités	23
III. Projet d'organigramme de la CIMAT	36
IV. Liste des personnalités rencontrées à Tunis	43



INTRODUCTION

Dans le cadre du projet DP/TUN/72/005, un expert de l'ONUDI s'est rendu en Tunisie où il a séjourné du 6 novembre au 24 décembre 1975 et du 2 au 14 janvier 1976. Dans l'intérêt de la mission des contacts ont été établis avec diverses personnalités du Centre national d'études industrielles (CNEI), de la Société de cimenterie algéro-tunisienne (CIMAT) et de la Société des ciments français, dont la liste figure en annexe.

Les objectifs de la mission, qui devait se dérouler en deux étapes, étaient les suivants :

Dans un premier temps : fournir l'assistance nécessaire à la définition détaillée du projet sous forme d'avis techniques ou technico-économiques sur des questions spécifiques comme la conception générale de la cimenterie, les procédés technologiques, la conception du matériel, l'équipement, les installations, l'approvisionnement en matières premières : eau, gaz, électricité, etc., l'implantation de l'usine, l'élaboration du cahier des charges, de dossiers d'appels d'offres.

En second lieu : fournir l'assistance requise par l'examen, l'évaluation, le dépouillement et la comparaison des offres sous forme d'avis techniques et technico-économiques spécifiques : comparaison des procédés et matériels d'équipement, performance et investissements, coûts de production ..., ces avis devant être utilisés pour la présélection et la mise au point éventuelle des offres avec les fournisseurs.

Certaines difficultés ont entravé dès le début le déroulement des activités prévues. L'expert fut informé le 4 novembre que la première phase de la mission ne s'avérait plus nécessaire.

D'autre part, à son arrivée à Tunis, l'expert n'a pu se consacrer à l'étude et à la comparaison des offres que prévoyait la seconde phase, les offres n'ayant pas été remises à la date fixée.

En accord avec les représentants de l'ONUDI et de la CIMAT un programme de travail basé sur l'importance d'une connaissance approfondie des éléments constitutifs du projet et sur la nécessité de répondre à diverses demandes d'information et de conseils dans le domaine de l'industrie du ciment formulées par la direction générale de la CIMAT a été arrêté et les activités de la mission se sont déroulées dans cette optique.

I. ACTIVITES RELATIVES AU PROJET

A. Etude du projet

Les documents mentionnés ci-dessous, déjà édités par la CIMAT, ont fait l'objet d'une étude approfondie :

- Cahier des charges - cimenterie à Djebel oum el Khelil
- Etude des matières premières
- Etude géologique - coupe des sondages - analyses chimiques
- Etude géotechnique
- Appel d'offres international

Une visite du site a eu lieu. Les matières premières en affleurement à environ 220 km de Tunis et les carottes de sondages entreposées à Tagerouine ont été examinées.

Des informations complémentaires fournies par le géologue de l'Office national des mines sur les matières premières dont il a dirigé l'étude et sur la campagne de sondages ont été rassemblées.

Ces études ont fait l'objet d'un rapport intitulé "Remarques concernant le cahier des charges CIMAT pour la cimenterie de Djebel oum el Khelil". Il semble s'agir là d'une bonne étude, surtout en ce qui concerne le point le plus important, les matières premières, connues grâce à de nombreux sondages et analyses. Le cahier des charges est également bien rédigé tout en présentant, cependant, certaines faiblesses que le rapport précité a mises en évidence.

Le fait de n'avoir pas participé à la première partie de la mission a placé l'expert devant certains "faits", criticables certes, mais que les responsables de la CIMAT estiment ne plus pouvoir changer. Ces faits ne compromettent cependant pas la marche normale de l'usine. Ils pourraient tirer à conséquence en cas d'arrêt imprévu de certains ateliers.

Les anomalies relevées sont de deux ordres. Les premières entraînant des coûts injustifiés, concernent l'exploitation des carrières, les installations d'ensachage et d'expédition, le dépoussiérage des gaz.

Les installations nécessaires à l'exploitation des carrières de calcaire et de marnes (forage des trous de mine, extraction et chargement par pelles hydrauliques, transport par dumpers, concassage) ont été prévues pour ne fonctionner que 8 heures sur 24. Or, le travail de nuit en carrière, avec un éclairage approprié, ne pose aucun problème. L'argument justifiant la solution adoptée est basé sur le fait qu'en cas de doublement de l'usine ces installations ne devront pas être agrandies puisqu'elles pourront travailler 16 h sur 24. Ce raisonnement surprend car, dès lors, pourquoi ne pas déjà prévoir le doublement d'autres installations ? Par ailleurs, les considérations concernant le "marché naturel" de la future usine ne permettent pas de prévoir la nécessité d'un prochain doublement de la capacité déjà très importante de la production (un million de t/an).

Quant aux installations d'ensachage et d'expédition du ciment elles ont été, elles aussi, surdimensionnées afin de ne travailler que 14 h sur 24 pendant 200 jours par an.

Le dépoussiérage des gaz sortant de l'électrofiltre a été poussé à un maximum admissible de 150 mg de poussière par m³. Cela semble exagéré pour un site comme celui de Djerissa. De 500 à 700 mg auraient suffi et on n'aurait pas eu besoin d'un dispositif de dépoussiérage aussi important, c'est-à-dire aussi coûteux.

Les autres anomalies relevées sont le résultat de calculs prévisionnels insuffisants :

Le matériel prévu dans le cahier des charges pour le chargement du calcaire est insuffisant; il doit être pratiquement doublé. (Les offres de certains fournisseurs ont corrigé cette insuffisance).

La capacité prévue pour le stockage de la farine nécessaire à l'alimentation du four (15 000 t) ne correspond qu'à trois jours de marche de ce dernier, ce qui est insuffisant si l'on doit réparer le sécheur-broyeur à farine en cas d'arrêt imprévu - encore faudrait-il par surcroît que les silos à farine soient pleins au moment de la panne. La capacité de stockage de la farine devrait être doublée.

Il en est de même pour la capacité prévue pour le stockage du clinker (50 000 t) qui ne permet d'expédier le ciment que pendant une dizaine de jours si l'on tient compte du fait que seuls les deux tiers du stock sont facilement extractibles et qu'il est improbable que ce stock soit complet au moment

de l'arrêt du four. Une révision du stock demanderait de 20 à 30 jours de travail et les expéditions de ciment, c'est-à-dire les ventes, seraient interrompues, ce qui est commercialement indéfendable. De plus, en cas de baisse des ventes il faut pouvoir disposer d'une large capacité de stockage pour le clinker si l'on ne veut pas devoir arrêter le four. Le stockage du clinker à ciel ouvert n'est jamais conseillable. Cette capacité devrait être doublée (100 000 t).

Le réseau des voies ferrées prévu dans le cahier des charges est insuffisant, étant donné les manoeuvres à effectuer pour la réception et le déchargement des wagons amenant le fuel-oil, les sacs en papier, les matériaux réfractaires, les pièces de rechange, etc., pour la réception et le remplissage des wagons vides et pour la formation des trains et si l'on tient compte également du temps de chômage admis par la Société des chemins de fer tunisiens pour son matériel roulant.

Les bâtiments : magasins, ateliers et garages, tels qu'ils ont été prévus dans le plan d'ensemble du projet sont beaucoup trop petits pour une usine éloignée d'un grand centre et des fournisseurs de son matériel. Les dimensions devraient être triplées.

En outre, il a fallu mettre l'accent sur les problèmes fondamentaux qui restaient à résoudre : approvisionnement en eau, en électricité, en fuel-oil - y compris la teneur en soufre de ce dernier - en gypse, ainsi que le mode d'exploitation des marnes, sur lesquels on reviendra. On a également souligné l'intérêt qu'il y aurait à demander aux fournisseurs de soumettre une offre pour l'utilisation d'un broyeur à meules au lieu d'un broyeur-sécheur à boulets. Les avantages du premier étant essentiellement de pouvoir être alimenté en fragments de roche de 80 au lieu de 30 mm - d'où une forte augmentation de la capacité des concasseurs - l'élimination du risque de colmatage des boulets, une consommation inférieure de courant électrique, etc.

Les conseils, informations et la documentation sollicités et fournis ont principalement porté sur :

En général :

L'organisation d'une cimenterie avec élaboration de l'organigramme.

Dans les domaines financier et administratif :

L'élaboration du prix de revient industriel et comptable du compte d'exploitation industriel

Le contrôle des budgets ordinaire et extraordinaire

Dans le domaine de la main-d'oeuvre :

La mesure et le calcul de la productivité

La répartition des qualifications au sein de chaque service et section de l'usine

Dans le domaine technique :

Des contrôles qualitatifs et quantitatifs avec rédaction des diagrammes correspondants

L'analyse critique d'une offre de four rotatif de cimenterie avec les installations annexes : refroidisseur, dispositifs de dépoussiérage électrostatique, etc.

Divers documents "type" relatifs à ces divers sujets ont été remis.

En même temps il a été possible de donner une formation aux techniques de l'industrie du ciment à deux jeunes ingénieurs engagés par la CIMAT, qui ont participé aux travaux.

B. Critique des offres

Les offres remises par les firmes Fives Cail Babcock (FCB) Kawasaki (KAW), Polysius (POL), F.L. Smidth (FLS) et (en partie seulement) par Klöckner Humboldt (KHD) ont été examinées et vérifiées du point de vue de la conformité de leur contenu avec les spécifications de l'appel d'offre et du cahier des charges. Cet examen, fait en collaboration avec les responsables de la CIMAT et de leur ingénieur-conseil et la Société des ciments français, a permis de connaître les éléments principaux proposés par les soumissionnaires, avec lesquels on a immédiatement pris contact pour obtenir les documents manquants.

Un relevé des non-conformités figurant dans les offres des différentes firmes a été fait :

FCB

Le débit des élévateurs pneumatiques à farine est trop faible (100 t/h au lieu de 130 t/h).

KAW

La capacité de stockage de la farine à alimenter au four n'est pas doublée;

Il manque un silo à ciment d'une capacité de 5 000 t;

Le débit des appareils de manutention est trop faible;

Le volume du stock de la préhomogénéisation est trop faible (12 500 t au lieu de 15 000 t);

Le moteur d'entraînement du four doit être à vitesse variable et alimenté en courant continu;

On a prévu l'utilisation d'un filtre à gravier au refroidisseur du clinker;

Les chargeuses de calcaires et de marnes sont insuffisantes.

POL

Il y a un seul concasseur pour les calcaires et les marnes;

La capacité des silos d'homogénéisation de farine est trop faible (10 000 t au lieu de 15 000 t);

La capacité de stockage de la farine n'est pas doublée;

Il n'y a que deux chargeuses pour charger les sacs sur les camions;

Le refroidissement des turboséparateurs de ciment se fait par circulation d'eau.

FLS

Des gratteurs sont prévus pour les deux préhomogénéisations au lieu de roues-pelles;

Les extracteurs ou doseurs des calcaires et marnes concassées manquent;

Le moteur d'entraînement de l'exhausteur doit être à vitesse variable alimenté en courant continu;

Les broyeurs à ciment doivent être ventilés;

L'alimentation des silos à ciment doit être omnidirectionnelle;

Le nombre des ensacheuses est insuffisant (quatre au lieu de huit);

Le chargement en vrac des camions doit être effectué sur pont bascule.

KHD

Il faut tout d'abord remarquer que peu de documents ont été fournis par cette firme;

Le four est trop court et prévoit l'utilisation de la précalcination;

Le nombre des chargeurs des calcaires et marnes est insuffisant;

Les camions proposés pour le transport des calcaires et marnes ne conviennent pas (il ne s'agit pas de Dumpers);

Le moteur entraînant l'exhausteur principal doit être à vitesse variable, alimenté en courant continu;

Le débit du transporteur d'évacuation de clinker est trop faible (110 t/h au lieu de 150 t/h);

Les extracteurs du clinker vers les broyeurs à ciment sont insuffisants (150 t/h au lieu de 220 t/h).

A l'aide des documents disponibles 81 tableaux de comparaison ont été établis et le standard idéal de référence CIMAT a été défini.

Après avoir examiné attentivement ces tableaux et ajusté le standard de référence, on a rédigé des listes de questions complémentaires, de demandes de modification et de corrections des non-conformités relevées.

CIMAT, en s'appuyant sur le relevé, a envoyé à chaque soumissionnaire la liste des questions complémentaires auxquelles il devraient répondre avant le 10 janvier 1976. Le nombre des questions a été de 64 pour PCB, 97 pour KAW, 71 pour POL, 127 pour FLS.

Ces travaux n'ont pu être qu'ébauchés en ce qui concerne l'offre de KHD dont les spécifications techniques ne parvenaient qu'au compte-gouttes. En ce qui concerne les modifications à demander et les corrections à apporter en cas de non-conformité, CIMAT a décidé d'attendre d'abord la réaction des partenaires algériens à qui une copie des offres avait été remise et qui les examinaient parallèlement. Leur visite et les discussions relatives aux comparaisons étaient attendues dans la première quinzaine de janvier.

C. Mise au point de problèmes fondamentaux

Les problèmes suivants, distincts de l'évaluation et de la comparaison des offres, ont été examinés.

1. Etude de l'exploitation des marnes

Il est apparu, au cours de l'étude des matières premières, que les caractéristiques physiques des marnes n'étaient pas suffisamment connues pour pouvoir arrêter le choix du matériel de carrière adéquat. C'est pourquoi on a proposé l'ouverture d'une petite carrière expérimentale qui permettrait de répondre à la fois à cette question et également à celle relative à la teneur en humidité réelle des marnes - question importante puisqu'elle conditionne les quantités de matière brute par rapport à la matière riche, mais à laquelle il n'est pas possible de répondre à ce jour. Le site exact, proposé pour la tranchée, venant d'être indiqué par le géologue de la Société des ciments français, une note actualisant le problème a été rédigée (annexe I).

2. Ouverture des carrières et réalisation des pistes

Après examen, il a été décidé que ces travaux seraient exécutés sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur général qui devra faire toutes les études nécessaires et fournira les plans, procédés, plannings, etc. Il fournira le personnel de l'usine et assurera en temps utile, avant le commencement des travaux et pendant leur exécution, la formation du personnel de carrière.

Les travaux seront exécutés dans les conditions suivantes :

- CIMAT mettra gratuitement à disposition le personnel nécessaire;
- Les engins d'extraction et de transport livrés pour les carrières pourront être utilisés;
- CIMAT fournira les matières consommables;
- L'entretien sera assuré dans le garage-atelier de l'usine mis en service en temps utile, en respectant les prescriptions des constructeurs des engins.

3. Approvisionnement

En gypse

Vu l'éloignement du gisement de Meknassy (environ 200 km), il est souhaitable d'en trouver un autre, plus proche de l'usine. Une prospection, demandée à cette fin à l'Office national des mines est en cours sous la direction de M. Mamoury. Un gisement prometteur a été localisé à environ 80 km de l'usine. Il est désirable d'obtenir le plus tôt possible des informations concernant la qualité, les réserves, la granulométrie et le mode de transport le plus économique de ce gypse dans le contexte de l'infrastructure locale. La Société des ciments français contrôlera la qualité de ce gypse grâce aux échantillons qui lui seront remis par CIMAT, puis définira, en accord avec cette dernière, le mode et les conditions d'exploitation.

En eau

Pour justifier les besoins d'eau auprès du Ministère de l'agriculture, la Société des ciments français fournira les bilans et calendriers prévisionnels de consommation en eau pour le chantier d'une part et l'usine d'autre part (débits journaliers et horaires) et, sur cette base, l'étude de l'approvisionnement en eau, soit au départ de la mine de Djerissa soit par forage de puits locaux, pourra se poursuivre. (Evaluation : environ 1 300 m³/j).

En combustibles : fuel-oil et gaz naturel

CIMAT vient de s'entendre confirmer par le fournisseur de fuel-oil que celui-ci sera du type No 2 BTSoad à basse teneur en soufre (moins de 1,5 %) - Ceci est une excellente nouvelle car la marche du four en sera grandement facilitée. La possibilité d'utiliser du gaz naturel au moment de la mise en route de l'usine n'est pas exclue. Les installations de réception de fuel-oil à l'usine, prévues pour livraison en camions et wagons, doivent être maintenues, les deux modes de transport étant possibles.

En électricité

La Société tunisienne d'électricité et de gaz (STEG) vient de confirmer que l'usine pourra être alimentée en courant de 90 kV au départ du poste de Tajerouine à partir du second semestre de 1978. CIMAT a envoyé une lettre à la STEG en vue de la préparation d'un contrat de fourniture.

4. Voies ferrées

Il a été décidé que la Société des ciments français actualisera au plus tôt son évaluation des besoins en trafic ferroviaire interne ainsi que l'infrastructure correspondante. Sur la base de ces données, les discussions seront engagées avec la Société nationale des chemins de fer tunisiens et le plan des voies ferrées sera revu.

5. Autres travaux

En attendant les renseignements complémentaires, on a pu étudier le problème des garanties et pénalités (les conceptions et propositions à ce sujet figurent à l'annexe II) et un projet d'organigramme de la Société indiquent les fonctions, la qualification et le nombre d'agents (voir annexe III). Il s'agit d'une étude plus poussée que celle qui avait été entreprise antérieurement.

D. Evaluation des offres

Le rapport préparé par l'ingénieur-conseil remis à la CIMAT le 12 janvier 1976, reprend en détail les résultats des travaux d'analyse et de comparaison exécutés avec la collaboration de l'expert depuis fin novembre 1975 (y compris les 81 tableaux déjà mentionnés). Il permet de se faire une idée de la valeur technique des offres. Trop volumineux pour être reproduit ici, il a semblé utile d'en dégager les commentaires généraux sur la présentation et le contenu technique, commentaires qui paraissent très pertinents.

FCB

Cette firme a soumis l'offre la plus structurée et la plus complète. En général, les procédés sont très bien décrits, les schémas sont clairs et les spécifications compréhensibles.

L'offre suit de près le cahier des charges, depuis l'exploitation de la carrière jusqu'aux expéditions. Les points à vérifier concernent essentiellement les manutentions (dimensionnement de certains appareils non précisé).

KAW

L'offre, apparemment bien présentée, a de nombreuses lacunes et comporte des imprécisions graves dans les spécifications.

Le broyeur à ciment est à revoir totalement, le système proposé étant adapté à des matières premières très humides, ce qui n'est pas le cas ici. Ce système entraîne une complication, donc une difficulté d'exploitation non justifiée.

La manutention est sous-dimensionnée.

KHD

L'offre est pratiquement un ensemble de spécifications techniques, qui couvre toute l'usine mais se présente sous une forme tantôt absolument globale, sans aucune indication, tantôt sous une forme très détaillée mais sans aucune indication de la fonction et du type des appareils, renvoyant aux repères de diagrammes non fournis. Le seul schéma de fabrication remis est assez flou. Il est impossible de juger valablement cette offre dans sa forme actuelle.

POL

L'offre est complète avec des spécifications techniques détaillées mais de nombreuses caractéristiques des matériels proposés manquent. Les schémas sont clairs.

Le choix d'un seul concasseur liant l'exploitation des carrières au remplissage des halls de préhomogénéisation n'a pas été justifié par le constructeur et est inadapté au procédé de fabrication à cru retenu; ce choix doit être rejeté. Le refroidissement du ciment par des chemises à eau dans les cônes des séparateurs dynamiques n'est pas conforme aux spécifications du cahier des charges qui demande des séparateurs ventilés. De plus, ce procédé entraîne une consommation d'eau importante.

FLS

L'offre est bien présentée mais les spécifications techniques sont très générales et aucune caractéristique technique n'est indiquée.

Bien que complète, elle est peu homogène - les matériels les plus importants étant souvent les moins détaillés.

Le schéma des gaz du broyeur à cru manque. Le procédé de broyage du ciment n'est pas conforme aux spécifications du cahier des charges, les broyeurs n'étant pas ventilés.

Les expéditions en sacs avec seulement quatre ensacheuses à gros débit et conçues pour deux qualités ne peuvent convenir aux modes d'expéditions prévus.

II. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

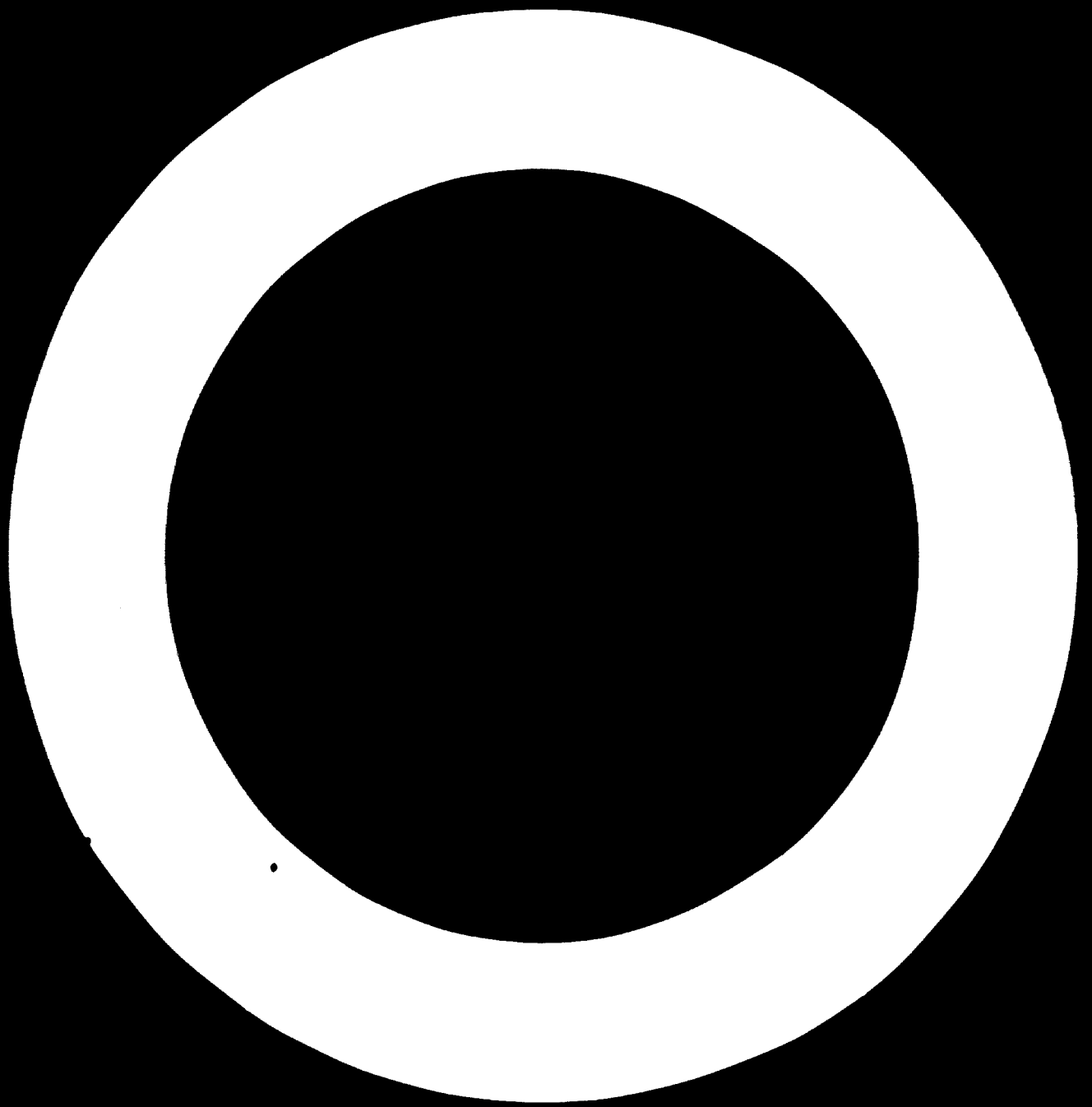
Il n'a pas été possible de comparer les investissements ni d'étudier les coûts de production comme prévu parce que la direction générale de la CIMAT a décidé de garder secrète la partie commerciale des offres - c'est-à-dire celle qui traite des prix, des conditions de paiement, de crédit, etc. Ces données ne seront disponibles qu'après obtention du résultat final de la comparaison de la partie technique des offres, c'est-à-dire d'ici trois ou quatre mois. Cette décision est sans doute défendable en ce sens qu'elle écarte tout "chantage" - le montant offert par un fournisseur pouvant servir de moyen de pression pour amener un autre à baisser son prix - cependant, il faut remarquer que la durée de validité des prix offerts n'est que de trois mois à dater du 27 novembre 1975. Or le programme indique que le choix du fournisseur ne pourra être arrêté que deux à trois mois après la date limite du 26 février. Il en résulte que les prix ne seront plus valables au moment de l'ouverture des dossiers commerciaux.

Quant à la suite à la mission, elle peut être résumée comme suit :

Il faudra tout d'abord continuer à assister la CIMAT dans ces relations avec les fournisseurs, c'est-à-dire : l'aider à répondre aux demandes de modifications et de correction des non-conformités relevées résultant des entrevues et discussions prévues avec les fournisseurs pour la fin janvier; étudier les nouvelles propositions reçues et sur la base d'une nouvelle comparaison des offres actualisées, aider au choix du fournisseur en connaissance de tous les éléments : valeur technique, délais, prix, garanties, pénalités, programme d'assistance technique, de formation du personnel, etc. Le choix du fournisseur devrait se faire vers la mi-avril 1976.

Il faudra ensuite aider la CIMAT à étudier les prix de revient industriels et comptables, à préparer un compte d'exploitation prévisionnel ainsi que la courbe de rentabilité : coûts en fonction du volume produit et vendu avec détermination du "break-even point" ou point de rentabilité nulle.

Pour une telle mission il faudrait prévoir une durée minimum de deux mois (début mars à fin avril 1976).



Annexe I

EXPLOITATION DES MARNES

Localisation de la tranchée expérimentale

Le secteur des sondages 58 et 59 sur le profil B avec extension éventuelle vers le sondage 60 a été choisi par le géologue de la Société des ciments français, après avoir, supposons-le, pratiqué un examen systématique de tous les autres sondages et retenu ceux-ci comme étant les plus favorables. De plus amples détails sur les raisons qui ont motivé ce choix lui ont été demandés. Il serait aussi important de savoir si, comme prévu, l'ouverture de la tranchée expérimentale prépare l'ouverture de la future carrière de marnes nécessaire à la mise en route de l'usine.

Aspect qualitatif

Un des buts du creusement de cette tranchée expérimentale est de trouver des matériaux d'aspect physique différent, de manière à pouvoir adapter à leur extraction le matériel adéquat. Le choix du 58 et du 59 répond-il à cette exigence ?

Pour le 58, le log de sondage indique une couche d'un mètre appelée "sol" et une couche de 1,40 m appelée "alternance marne et calcaire". Les analyses chimiques de ces deux couches étant pratiquement les mêmes, on peut penser qu'elles ne forment en réalité qu'une seule couche.

Par contre, de 2,40 à 47 m de profondeur, le log de sondage indique "marno-calcaire gris noir", or les analyses chimiques sont en contradiction avec cette homogénéité; en effet, à 2,40 m on note 30 % de chaux et 22 % de silice, à 7,38 m, 6 % de chaux et 14 % de silice et à 12 m, 24 % de chaux et 26 % de silice.

Pour le 59, les analyses chimiques sont plus homogènes bien que le log indique entre 2 et 9,20 m une marne calcaire et au delà de 9,20 m un marno-calcaire gris noir.

Pour le 60, le log indique de 4 à 8,10 m "marne" et au delà de 8,10 m "marno-calcaire gris noir". Or, ici également les analyses chimiques sont assez semblables. Sur la base de ces considérations, peut-on espérer trouver des marnes d'aspect physique différent ?

Il est également nécessaire d'examiner avec soin les carottes de sondage correspondant aux couches que l'on rencontrera dans la tranchée expérimentale et qui sont entreposées à Tajerouine. Cet examen donnera des indications utiles sur l'aspect physique des marnes.

Aspect quantitatif

Il est regrettable de n'avoir pas trouvé de données quantitatives dans la note du géologue de manière à pouvoir évaluer l'importance du travail à effectuer selon chacune des méthodes proposées.

Les calculs suivants ont été faits :

- a) Creusement du puits à l'aide d'un équipement puisatier : compte tenu de la distance entre le 58 et le 59 (environ 30 m) et en estimant une distance de 5 m entre ces trous comme suffisante, on aurait 7 trous de 8 m^3 environ pour un diamètre de 1 m et une profondeur de 10 m soit, au total, 56 m^3 .
- b) Exécution de la tranchée proposée par la Société des ciments français et dont les mesures sont :

Profondeur	:	10 m
Largeur au fond	:	10 m
Largeur au sommet	:	18 m
Longueur	:	20 m (+ 15 m pour la rampe)

Le volume de matière à enlever serait ici de $2\ 000 \text{ m}^3$ environ.

- c) Rippage (voir ci-dessous)

Il faut remarquer que, pour répondre à la question fondamentale posée, il n'est pas absolument nécessaire de creuser jusqu'à une profondeur de 10 m. En effet le volume contenu entre 58 et 59 sur une longueur de 30 m environ permet de rencontrer diverses couches dont celles appelées dans le log : "sol", "alternance marne et calcaire", "marno-calcaire gris noir" et "marne calcaire". De plus, en atteignant le 60 on rencontrerait la couche "marne".

Equipement

a) Pelle + équipement puisatier

Le choix de cet équipement est à rejeter, car il semble que les matériaux soient trop durs pour pouvoir être extraits à l'aide d'un tel équipement, surtout à sec;

b) Pelle hydraulique dans la tranchée

Le volume important qu'il faut enlever avec l'obligation d'utiliser des camions pour le transporter rend l'opération fort coûteuse. La solution pelle-rétro exposée plus loin est de loin préférable;

c) Ripper

L'utilisation d'un ripper ne peut être retenue pour l'exploitation des marnes étant donné l'importance de leur pouvoir de rétention d'eau, qui, en période pluvieuse, amènerait trop d'humidité au concassage, à la pré-homogénéisation et au broyage-séchage de la farine;

d) Autres solutions proposées

i) Pelle-rétro avec godet à dents :

En utilisant une pelle-retro, qui reste au niveau du sol, le volume de la tranchée pourrait être fortement réduit. Une profondeur de 5 m, une largeur de 2 m et une longueur de 20 m ne représentent en effet qu'un total de 200 m³ en regard des 2 000 m³ précités. De plus, cet engin pourrait décharger le contenu de son godet à proximité. La nécessité d'un transport par camions disparaît. Enfin, en cas de venue d'eau, l'engin resterait au sec et il suffirait de pomper l'eau pour pouvoir poursuivre le travail;

ii) Une solution intéressante consisterait à utiliser un chargeur sur pneus muni d'un godet à dents. Cet engin sert à la fois à l'extraction et au transport de la matière (en sortant de la tranchée en marche arrière et en déchargeant aux environs). Pour une tranchée de 20 m de long, 5 m de profondeur et 4 m de large, le cubage de la matière à extraire serait de l'ordre de 500 m³.

- iii) L'utilisation d'un scraper ne semble pas possible, compte tenu de la dureté de la matière;
- iv) L'emploi d'un bulldozer muni d'une lame n'apporterait que fort peu d'indications et ne permettrait pas de réaliser la tranchée nécessaire;
- v) La technique microsismique est intéressante mais délicate. Elle n'apporterait pas de solution vraiment sûre au problème posé. Elle pourrait, quand les couches à exploiter seront bien connues et auront été testées par cette méthode, apporter, grâce à des résultats relatifs, des indications précieuses concernant les couches.
- vi) Enfin, si pour des raisons imprévisibles, il n'était pas possible d'effectuer les travaux avec le matériel mentionné plus haut, on pourrait, en engageant sur place une dizaine d'hommes avec des pelles, des pioches et quelques brouettes, après un ou deux jours de travail résoudre en quelque sorte le problème posé. Quoiqu'il en soit, afin de permettre à la CIMAT de rechercher au plus tôt le matériel adéquat, il a été demandé à la Société des ciments français de lui faire envoyer très rapidement ses commentaires sur ce qui précède.

Annexe II

GARANTIES ET PENALITES

Les garanties peuvent s'étendre à :

Un ensemble, une unité de production : consommation globale d'électricité d'une cimenterie exprimée en kilowattheures par tonne (kWh/t) de ciment ensaché;

Un atelier de cet ensemble : consommation thermique de l'atelier (échangeur cyclonique, four rotatif, refroidisseur et réchauffeur de fuel-oil) exprimée en kilocalories par kg (Kcal/kg) de clinker.

Un appareil déterminé : capacité nominale d'un concasseur de calcaire exprimée en tonnes de calcaire concassé (avec diversion maximale) par heure (t/h) et à une granulométrie donnée (par exemple, un maximum de 5 % supérieur à 30 mm).

Les garanties portent sur :

- Des performances :
 - Débit en tonnes par heures (t/h)
 - Consommation d'énergie électrique (en kWh/t), d'énergie calorifique (en Kcal/kg), d'eau (en m³), d'air comprimé (en m³/h)
 - Degré d'homogénéisation (exprimé par le rapport de réduction des écarts entre l'entrée et la sortie du système)
 - Degré de refroidissement d'un refroidisseur (obtenu en fixant la différence de température de la matière à l'entrée et la sortie)
- La qualité du produit obtenu :
 - Composition chimique (teneur maximale en chaux libre du clinker produit par l'atelier de cuisson)
 - Granulométrie d'un produit obtenu par concassage ou broyage
 - Humidité résiduelle après un séchage
 - Teneur en poussières résiduelles dans un gaz dépoussiéré.

- Les délais de :

- Fourniture f.o.b.
- Livraison de matériel sur le site de l'usine
- Exécution des travaux de génie civil
- Montage des parties mécaniques ou électriques
- Mise en route (démarrage industriel)
- Marche normale

En ce qui concerne les pénalités, les fournisseurs exigent une certaine marge avant d'accepter leur application; en d'autres mots il convient de fixer :

Les écarts admissibles

Pour une consommation de 800 kcal, par exemple, on peut admettre des variations de ± 20 kcal ou $\pm 2,5$ %.

Un délai de mise en marche régulière d'une installation. Une fois la date passée, le fournisseur peut désirer disposer d'un nouveau délai, afin d'avoir le temps d'adopter définitivement son matériel à une situation parfois difficilement prévisible.

La pénalisation

Elle ne doit intervenir qu'au delà de cette marge. Elle devra être appliquée par "tranche", au pourcentage d'écart par rapport à la valeur de la garantie. Par exemple : si l'usine consomme plus de 110 kWh par tonne de ciment emballé, la pénalité sera de 0,5 % de la valeur globale de l'usine par tranche de 2 % dépassant 110; si l'usine démarre plus tard que le délai fixé, la pénalité sera de 3 % de sa valeur globale. Une pénalité supplémentaire de 1 % par semaine de retard sera également exigée. Il va de soi que la valeur globale de l'usine devra être définie avec soin dans le contrat. Il en va de même de la monnaie dans laquelle la pénalité devra être payée (devises ou monnaie locale). Il y a également intérêt à exiger des pénalités pour le cas où, dans un délai donné, des plans détaillés de machines et d'équipements, de consignes d'entretien, de manuels d'opérations, d'entretien, etc. n'ont pas été fournis. Les fournisseurs sont en effet souvent très "avares" de tels documents.

La pénalisation totale, à savoir le cumul de toutes les pénalités est également fixé à une valeur maximale de 5 à 10 %.

Quant aux essais, ils sont destinés à mesurer les performances et vérifier le respect des garanties. Il convient de préciser avec soin les méthodes employées et les conditions dans lesquelles ont lieu les essais qui doivent être faits contradictoirement entre le fournisseur et le client. Les principaux éléments à déterminer sont :

- La durée de l'essai : pour connaître la production de l'atelier de cuisson du clinker il faut réaliser l'essai sur une période suffisamment longue pour qu'il soit statistiquement représentatif. Une durée de cinq jours constitue un minimum. Une bonne formule est d'imposer par exemple une durée de cinq jours en marche continue choisis parmi les plus favorables dans une période de huit jours consécutifs.

- Les méthodes à suivre pour :

- Les mesures de débits pondéreux; par camions remplis, par bascule, par mesure d'un volume connaissant la densité, etc.
- Les calculs : moyennes arithmétiques, erreurs quadratiques, etc.
- Les analyses ou essais physiques : méthode RILEM, normes AFNOR, ASTM, etc., détermination de la dureté des aciers suivant BRINELL, etc.
- Les analyses chimiques.

A. Garanties exigibles

1. Garanties générales

En exigeant des garanties de la part d'un fournisseur, il faut faire preuve de discernement afin d'en choisir l'étendus optimaux. Il est difficile pour une cimenterie d'exiger des garanties s'étendant à toute l'usine. Toutefois, compte tenu du fait qu'il s'agit d'un contrat "clés en main" il convient de formuler les exigences suivantes :

- L'usine doit produire au minimum un million de tonnes de clinker par an et le four doit avoir au minimum cette capacité.

- Tout matériel de manutention dont le débit ne suffit pas aux nécessités de l'atelier pour lequel il est prévu sera remplacé gratuitement.

- La consommation d'électricité de l'usine ne dépassera pas 110 kWh/par tonne de ciment emballé compte non tenu de l'éclairage de l'ensemble de la cité résidentielle. Toutefois, il y a intérêt à fixer une valeur limite, pénalisable en cas de dépassement, pour chaque atelier important.

- La consommation d'eau de l'usine, compte non tenu de celle de la cité résidentielle, n'exoèdera pas m³/h (ce chiffre, qui est de l'ordre de 80 m³/h, devra encore être précisé). Le degré de pureté des eaux industrielles et potables devra également être fixé; comme on ne connaît pas encore l'eau qui sera alimentée à l'usine, ce n'est pas possible actuellement.

- La garantie du matériel de l'usine comprenant toutes les pièces autres que les pièces d'usure et les pièces consommables - mécanique générale - doit être d'une année à compter de la réception provisoire de l'usine. Sont exclus : le matériel de carrière, le parc mobile et le matériel faisant l'objet d'une garantie particulière (pièces de broyeur : blindage des viroles et des fonds, boulets de broyage, tube à rayons X, certains briquetages réfractaires, etc.). Le remplacement des pièces défectueuses devra se faire gratuitement, rendu usine, y compris le coût de la main-d'oeuvre nécessaire au démontage et au montage mais sans le coût de la main-d'oeuvre locale non spécialisée. La période de garantie de bonne exécution des éléments qui devront être remplacés ou profondément modifiés entre la réception provisoire et la réception définitive sera prolongée d'une durée égale à celle écoulée entre la réception provisoire et le remplacement ou la modification de l'élément.

Cette prolongation s'applique également aux sous-ensembles dont l'élément remplacé fait partie intégrante (réducteur pour le changement d'un pignon, par exemple).

Les garanties de délai doivent être fixées et comptées à partir de la date d'entrée en vigueur du contrat. Elles doivent être fixées et comptées à partir de la date d'entrée en vigueur du contrat. Elles doivent préciser les dates marquant :

	<u>Estimation approximative des délais</u> (en mois)
La terminaison des travaux de génie civil et de charpente pour les ateliers principaux	26
du montage mécanique	30
du montage électrique	30
Le début des essais de marche à vide	30
La mise à feu et la réception provisoire	32
La réception définitive	44

2. Garanties par atelier ou appareil

Les principales garanties à obtenir concernent en gros :

- a) Le matériel de carrière
- Wagon-drill ou perforatrices
 - Compresseurs d'air
 - Pelles hydrauliques et chargeuses
 - Dumpers
 - Bulldozers, etc.

Les garanties couvrant le matériel sont normalement celles données par les constructeurs du matériel. Elles sont le plus souvent de six mois mais la durée peut varier selon les parties : moteur, pneus, chenilles, câbles, etc.

- b) Le concassage du calcaire

Débit garanti : 950 t/h de calcaire sec (soit 1 000 t/h pour un calcaire contenant 5 % d'humidité).

Dimension maximale des blocs à l'entrée : 1 m³ avec une longueur maximale de 1,3 m.

La granulométrie du produit concassé ne doit pas dépasser 30 mm pour plus de 4 %.

o) Le concassage des marnes

Débit garanti : 350 t/h de marne sèche

L'humidité maximale est fixée à %. (Cette valeur reste encore à déterminer en fonction des résultats obtenus lors de l'ouverture d'une tranchée expérimentale dans le gisement retenu à Djerissa - FBC admet 12 %.)

Débit maximale à l'entrée :

(Ce chiffre aussi reste à préciser en fonction des essais dont il est question ci-dessus - FBC admet 350 dm³.)

Granulométrie du produit concassé : au maximum 4 % supérieur à 30 mm.

d) Préhomogénéisation

Des calcaires :

- Capacité : 2 x 17 000 t
- Taux d'homogénéisation minimal : x
(rapport de réduction des écarts)

Des marnes :

- Capacité : 2 x 10 000 t
- taux d'homogénéisation minimal : y

x et y restent à fixer avec les fournisseurs. On pourrait proposer 5 à 1, en se basant sur la teneur en CaCO₃, pour les calcaires et les marnes.

c) Broyage et séchage de la farine

Capacité : 230 t/h

Humidité maximale à l'entrée : 6 %
à la sortie : 0,5 %

Finesse de broyage : refus sur 80 microns : inférieur à 12 %
refus sur 160 microns : inférieur à 1 %

Consommation d'électricité de l'atelier : il y a intérêt à fixer une valeur limite (à discuter avec le fournisseur, de l'ordre de 20 kWh/t).

Remarque : Le cahier des charges demande pour la finesse des valeurs de 8 à 5 %. Ces valeurs semblent trop faibles compte tenu de l'excellente aptitude à la cuisson de la farine obtenue avec les matières premières de Djebel oum el Khelil.

f) Homogénéisation de la farine

Capacité des silos : 15 000 t au minimum

Taux de réduction des écarts calculé sur les écarts du titre de la farine en CaCO_3 : 7

g) Cuisson du clinker

Production minimale : 3 000 t/24 h

Il faut noter que 2 940, soit 2 % de marge de tolérance, ont été admis dans l'appel d'offre. Il conviendrait de supprimer cette marge dans la future commande.

Consommation thermique maximale :

800 kcal \pm 20/kg de clinker, à la condition que le Pci du fuel-oil soit supérieur à 9 200 et la teneur en soufre inférieure à 2 %

Gaz : tel que défini dans le cahier des charges

Teneur maximale en chaux libre du clinker : 1 %

Température maximale du clinker à la sortie du refroidisseur : 70°C au-dessus de la température ambiante

Consommation d'électricité de l'atelier de cuisson : il y a intérêt à fixer une valeur limite; il faudrait en discuter avec le fournisseur (de l'ordre de 25 kWh/t).

h) Dépoussiérage électrostatique

Teneur maximale en poussière des gaz d'échappement :

150 mg/m³, même pour le régime de production maximum du four : \pm 3 300 t/24 h.

i) Tour de conditionnement

Teneur maximum en eau des poussières collectées à la base de la tour : 1 %.

j) Dépoussiérage de l'excès d'air du refroidisseur

Teneur maximum en poussière par m^3 : à fixer avec le fournisseur
(ordre de grandeur : $500 \text{ mg}/m^3$)

k) Broyeurs à ciment

Capacité minimum : 100 t/h de ciment de type CPA 325. (Finesse de l'ordre de $3\ 000 \text{ cm}^2/\text{gr}$ selon Blaine, refus de 10 % sur 80 microns et de 15 % sur 40 microns)

La température du ciment à la sortie des broyeurs sera inférieure à 80°C à la condition que le clinker alimenté soit à une température inférieure à 60°C .

Consommation d'électricité de l'atelier : il y a intérêt à fixer une valeur maximum (ordre de grandeur pour CPA 325 : $40 \text{ kWh}/t$, y compris le transport vers les silos).

l) Ensachage et expéditions

Capacité minimum des appareils en t/h :

Ensachage	:	50
Chargement sur camions	:	50
Chargement sur wagons	:	50
Chargement en vrac	:	150

L'ensemble de l'atelier d'ensachage devra pouvoir faire face à des pointes "pointes" d'expéditions de l'ordre de 400 t/h.

B. Durée des essais de conformité aux garanties

Nous proposons de les fixer comme suit :

1. Garanties générales

Consommation d'électricité de l'usine

Consommation d'eau de l'usine

Consommation d'un mois entier à choisir entre trois mois successifs en retenant le mois le plus favorable, c'est-à-dire, celui pendant lequel la production aura été régulière et le volume produit normal.

2. Garanties particulières

Concassage des calcaires et des marnes : 3 x 8 h

Préhomogénéisation des calcaires et des marnes :

6 x 8 h à l'entrée

6 x 24 h à la sortie

Broyeur-sécheur à cru :

- Trois journées de 24 h consécutives à choisir parmi sept journées de 24 h consécutives

Homogénéisation de la farine

- Trois journées de 24 h consécutives à choisir parmi sept journées de 24 h consécutives

Cuisson du clinker et refroidisseur

- Cinq journées de 24 h consécutives à choisir parmi huit journées de 24 h consécutives

Dépoussiérage électrostatique et tour de conditionnement

- Trois journées de 24 h consécutives à choisir parmi six journées de 24 h consécutives

Dépoussiérage de l'excès d'air du refroidisseur

- Trois journées de 24 h consécutives à choisir parmi six journées de 24 h consécutives

Broyage du ciment (20 h)

- Trois journées consécutives à choisir parmi six journées consécutives

Ensachage et expédition (en vrac et en sacs)

- Trois journées consécutives à choisir parmi six journées consécutives

C. Pénalités

Il est fort difficile de fixer dès maintenant les pénalités que nous désirons voir appliquer en cas de non-respect des garanties. En effet, cette notion intervient largement dans les discussions dites commerciales et qui permettent d'obtenir, à côté des prix et des conditions de paiement, divers autres avantages. D'autre part, il faut se fixer une limite d'intervention des garanties et pénalités - ce qui n'est pas facile. En effet, s'il est évident que la consommation thermique ou la production journalière du four doivent être garanties et pénalisées, faut-il en faire de même pour ce qui concerne le rendement d'un dépoussiéreur à manches ou la teneur en humidité ou en huile de l'air fourni par un compresseur ? Pénaliser à ce niveau ne semble pas possible; c'est pourquoi il convient avant tout de choisir un fournisseur sérieux, dont la réputation n'est plus à faire et surtout d'effectuer ou de faire effectuer par des spécialistes des essais de réception du matériel dans l'usine du fournisseur. Celui-ci, sachant qu'il sera sérieusement contrôlé, soignera particulièrement son matériel. Il faut attirer tout spécialement l'attention des dirigeants de la CIMAT sur l'importance que présente la réception des équipements dans l'usine du fournisseur, avant l'expédition. L'entrepreneur qui sera chargé de la réalisation de l'usine devra être spécialement motivé et suivi à ce sujet. Il ne faut pas oublier que l'application de pénalités n'apporte rien à la bonne marche d'une usine; de plus, quand il s'agit de garantie, toute déficience est malgré tout difficile à prouver et donne lieu à des discussions, voire à une procédure interminable.

Rien ne vaut un bon matériel contrôlé en usine et modifié, si c'est nécessaire, par le fabricant dans ses ateliers. Quoiqu'il en soit, les propositions suivantes, basées sur l'expérience de l'expert et de la Société des ciments français, semblent raisonnables.

Comme il s'agit d'un contrat "clés en main", il convient d'obtenir le maximum de pénalisation portant non pas sur le coût de l'atelier concerné mais sur le coût global de l'usine ou mieux sur le prix du marché (ci-après : M)

1. Pénalités générales

Production du four

Marge : 0 - le four doit produire 3 000 t/j au minimum.

Pénalisation : 1 % de M par jour

1 % de déficit de production

Consommation d'électricité de l'usine (sans l'éclairage ni la consommation de la cité résidentielle) :

- 0,5 % de M par tranche de 2 % de consommation supplémentaire

Retard dans le délai de mise à feu :

- 3 % de M, si la date contractuelle est dépassée et 1 % de M par semaine supplémentaire de retard.

2. Pénalités par atelier

"Vat" représente ci-après la valeur de l'atelier et "Vap" celle de l'appareil concerné. PG = production garantie.

a) Concassage des calcaires et des marnes

Marge : 0

Pénalité : 3 % de Vat par 3 % de production inférieure à la production garantie (PG)

b) Préhomogénéisation des calcaires et des marnes

Marge : 0

Pénalité : 5 % de Vat par 0,5 d'écart inférieur au facteur 5

c) Broyeur-sécheur à cru

Marge : 0

Pénalité : 2 % de Vat par 2 % de production inférieure à PG, soit 230 t/h

d) Homogénéisation de la farine

Marge : 0

Pénalité : 5 % de Vat par 0,5 d'écart inférieur au facteur 5

e) Cuisson du clinker et refroidisseur

Production - Marge : : 0

Pénalité : voir plus haut

Consommation thermique :

- Marge : 2,5 % de la valeur garantie par tranche supplémentaire de 2,5 % de la valeur garantie.

Teneur en chaux libre :

Marge : 0

Pénalité : 0,5 % de Vat par 0,5 de teneur en chaux libre
supérieure à 1 %

Température du clinker à la sortie du refroidisseur :

Marge : 0

Pénalité : 0,5 % de Vat par 10°C de température supérieurs à 70°C

f) Dépoussiérage électrostatique

Marge : 0

Pénalité : 2 % de Vat par 10 % supérieurs à la valeur garantie
(150 mg/m³)

g) Tour de conditionnement

Marge : 0

Pénalité : 5 % de Vap par 1 % d'eau supérieur à 1 % dans les
poussières évaluées au bas de la tour.

h) Dépoussiérage de l'excès d'air du refroidisseur

Marge : 0

Pénalité : 1 % de Vap par 10 % supérieurs à la valeur garantie
soit (500 mg/m³)

i) Broyage du ciment

Débit - Marge : 0

Pénalité : 2 % de Vat par 2 % inférieurs à la valeur
garantie (100 t/h)

Température du ciment à la sortie du broyage

Marge : 0

Pénalité : 0,5 % de Vat par 10°C supérieurs à 80°C

j) Ensachage et expédition

Marge : 0

Pénalité : 2 % de Vat par 2 % inférieurs à la valeur garantie

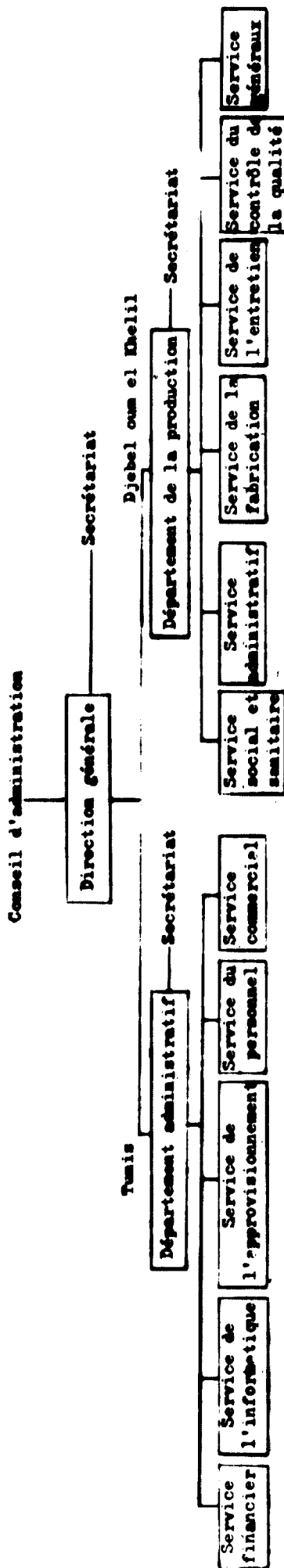
Remarque : Il est possible, connaissant le coût de chaque atelier et appareil précités ainsi que celui du marché (M) de calculer la pénalisation non plus sur la valeur de Vat ou de Vap mais sur celle de M.

3. Pénalités maximales

Calculant toutes les pénalités sur la valeur du marché (M), leur somme ne pourra dépasser 8 % de cette valeur.

Annexe III

PROJET D'ORGANIGRAMME DE LA CIMAT



Département administratif

	<u>Nombre d'agents requis</u>
<p>Le siège est à Tunis; l'effectif est de 20 agents. Le directeur doit être licencié en sciences économiques et/ou financières et, de préférence, licencié en droit. Le secrétariat se compose de 2 agents.</p>	3
<p>Service financier</p> <p>Le chef du service doit être licencié en sciences économiques et/ou financières et posséder des notions poussées d'informatique. Ce service est chargé de la comptabilité générale de la société; de la comptabilité "clients" et "caisse" et a à sa tête un chef comptable diplômé.</p>	4
<p>Service de l'informatique</p> <p>Le service est assuré par un informaticien diplômé (analyste). Ce service est chargé de la comptabilité générale, y compris celle du prix de revient, s'occupe des magasins, de l'inventaire permanent valorisé avec "alerte" aux "points de commande" et des salaires.</p>	3
<p>Service de l'approvisionnement</p> <p>Le chef de ce service est un agent spécialisé dans les problèmes de transport maritime, de crédits documentaires, assurances, etc. Ce service est chargé des achats locaux, des achats des matières premières et produits à importer et de toutes les formalités qui s'y rattachent.</p>	3

	<u>Nombre d'agents requis</u>
Service du personnel	
3 personnes	3
Il s'occupe de la gestion du personnel de la CIMAT à Tunis, des services généraux à Tunis, ainsi que des voitures, du service médical, de la poste, du télépoone, etc.	

Service commercial

4 personnes	4
Le chef de service doit être licencié en sciences commerciales. Le service s'occupe des ventes, des relations avec la clientèle, des activités technico-commerciales, études de marché. Un spécialiste des matériaux de construction conseille la clientèle.	

Département de la production

Le siège est à Djebel oum el Khelil.

L'effectif est de 321 agents.

A sa tête se trouve un ingénieur diplômé de l'université, possédant l'expérience de la gestion d'une entreprise industrielle et des problèmes financiers, commerciaux, de gestion du personnel, etc.	3
Le secrétariat emploie 2 personnes.	

Service sanitaire et social

Ce service s'occupe des salaires (3 agents), de la gestion du personnel (4 agents) et comprend une section médicale (4 agents, dont un médecin)	11
---	----

Service administratif

Le chef de service est un chef comptable formé à la comptabilité industrielle

9

Le service est chargé de la comptabilité (éléments de prix de revient industriel, éléments de compte d'exploitation, caisse). Un secrétariat assure la dactylographie, le courrier.

Service de la fabrication

Le chef de service doit être un ingénieur chimiste, de préférence, à défaut ingénieur mécanicien ou électricien.

178

Le service est chargé :

- du contrôle quantitatif : 1 ingénieur technicien
mécanicien ou chimiste
- des manutentions en usine (sable, oxyde de fer, calcaire) (4 agents dont 1 professionnel)
- des manutentions en carrière (calcaires, marnes) (40 agents, dont un contremaître spécialisé en exploitation des carrières, y compris manipulations et préparations des explosifs)
- du concassage (3 agents, dont 1 professionnel)
- de la préhomogénéisation (4 agents dont 1 professionnel)
- de la mouture de la farine (4 agents, dont 1 professionnel) du stockage, de l'homogénéisation, du dosage de la farine, du fuel-oil (4 agents dont un professionnel)
- de la cuisson du clinker (12 agents dont 1 contremaître spécialisé dans la conduite des tours de cimenterie)

Nombre d'agents
requis

- de la mouture de ciment (4 agents dont 1 professionnel)
- de l'ensilage du ciment (4 agents dont 1 professionnel)
- de l'ensachage et des expéditions (97 agents dont 1 professionnel)

Service de l'entretien

Le chef de service devra être un ingénieur mécanicien électricien

60

Le service est chargé d'études - telles que plannings d'entretien systématique, contrôle budgétaire (dont sera chargé un ingénieur technicien ayant une formation genre "bureau d'études"), améliorations (5 agents)

Il s'occupe également :

- du magasin entrées, sorties, inventaires permanents valorisés, points de commande, manipulations, etc. (8 agents dont 1 professionnel)
- de l'entretien mécanique. Un ingénieur technicien mécanicien dirige cette section qui comprend :
 - un atelier (12 agents, dont 1 contremaître spécialisé en entretien, démontage, remontage et réglage de gros matériel industriel)
 - un garage (7 agents dont 1 contremaître spécialisé en entretien de gros matériel roulant et moteurs diesels)
 - une usine (4 agents)
 - de l'entretien électrique (10 agents, dont 1 ingénieur technicien mécanicien)

Nombre d'agents
requis

Cette section comprend :

- atelier
- usine - dont est chargé un électricien
spécialisé en courants forts
- bobinage

de contrôle et régulations (3 agents dont
1 ingénieur technicien-électronicien)

Service de contrôle qualitatif

Un docteur, licencié ou ingénieur chimiste est à la
tête de ce service 13

- Spectrométrie X (4 agents)
- Analyses chimiques (4 agents dont 1 chimiste
diplômé)
- Essais physiques (4 agents dont 1 professionnel)

Services généraux

Ils se divisent en sections chargées de : 47

- Distribution des eaux (2 agents)
industrielles
potables
épurées
- Distribution des carburants (2 agents)
gas-oil
essence
- Travaux de maçonnerie (6 agents, dont 1 contre-
maître, spécialisé en gros travaux de maçonnerie,
y compris fours, cyclones, refroidisseurs, béton
armé)
 - lotissements industriels
 - habitations
 - fours

- Travaux de peinture (4 agents dont 1 professionnel)
- Gardiennage (10 agents)
 - réception
 - surveillance
- Welfare (6 agents)
 - cantine
 - restaurant
 - guest-house, etc.
- Transports routiers extérieurs (4 agents)
 - voitures et camions
- Nettoyage
 - usine
 - routes
 - Cité
- Jardinage (4 agents)
- Plantons - Secrétariat (2 agents)

L'effectif total prévu pour l'ensemble de la Société est de 344.

9 agents auront une formation de niveau universitaire.

13 seront des ingénieurs techniciens ou diplômés d'écoles supérieures.

Les 7 contremaîtres posséderont une expérience d'au moins 10 ans dans leur spécialité - pour ces postes, en effet, une formation post-scolaire par stages est insuffisante.

Enfin 11 agents (appelés dans le texte agents professionnels) devront aussi avoir un diplôme d'études professionnelles et avoir effectué un stage de formation suffisant.

Annexe IV

LISTE DES PERSONNALITES RENCONTREES EN TUNISIE

A Tunis

M. Alberg
M. Crembis
M. Symonds

Au Centre national d'études industrielles (CNEI)

M. Dupuy
M. Schroll
M. Tnami
M. Zenardi

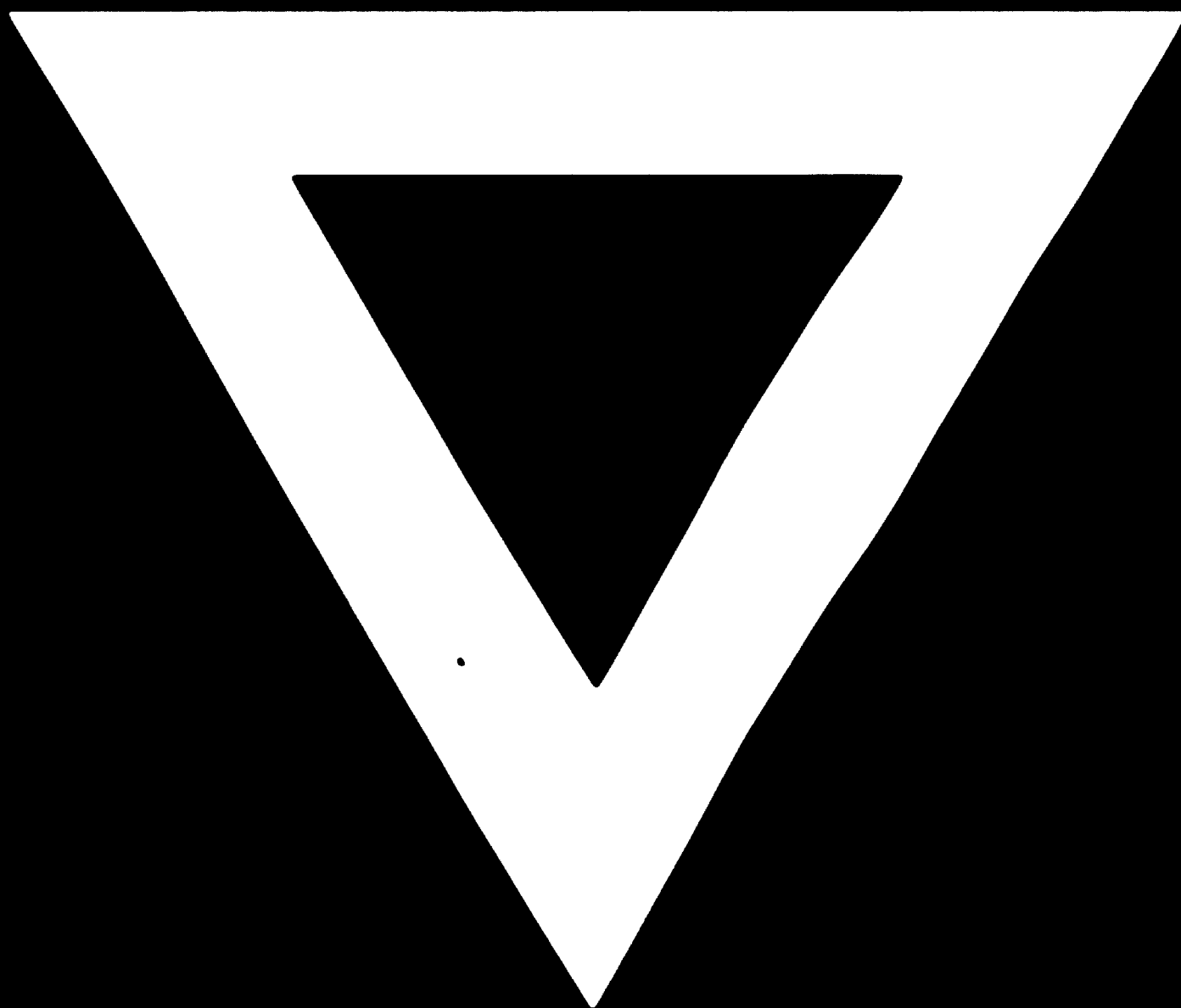
Au Siège de la Cimenterie algéro-tunisienne (CIMAT)

M. Askri (Finance)
M. Azaiez (Administration)
M. Bachraoui (Président-directeur général)
M. Doghri (Ingénieur)
M. Ghanonchi (Ingénieur)

Les ingénieurs de la Société des ciments français

M. Bergeron
M. Blard
M. Borsotti
M. Cook
M. Richer
M. Sellier
M. Silvan
M. Vidor

G-344



77. 10. 06