

وزارة التربية الوطنية  
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
BIBLIOTHEQUE - المكتبة  
Ecole Nationale Polytechnique

DEPARTEMENT : GENIE MINIER

# PROJET DE FIN D'ETUDES

SUJET

CONTRIBUTION A L'EXPLOITATION  
DU KAOLIN  
DE TAMAZERT

Proposé par :

Etudié par :

Dirigé par

ENOF

Mr CHERIFI HOCINE

Mr SALHI MOHAMED

PROMOTION : 1994

REPULIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE



DEPARTEMENT: GENIE MINIER

PROJET DE FIN D'ETUDE

SUJET

CONTRIBUTION A L'EXPLOITATION  
DU KAOLIN  
DE TAMAZERT

Propose:par

ENOF

Etudie : par

Mr CHERIFI HOCINE

Dirige :Par

Mr SALHI MOHAMED

PROMOTION : 1994

E.N.P 10, Avenue Hacem Badi El-Harrach

## DEDICACES

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
المكتبة — BIBLIOTHEQUE  
Ecole Nationale Polytechnique

Je dédie ce travail,  
à ma très chère mère  
à mon très cher père  
à toute ma famille  
et à tous ceux qui me sont chers.

## REMERCIEMENTS

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
المكتبة — BIBLIOTHEQUE  
Ecole Nationale Polytechnique

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail. Spécialement monsieur SALHI Mohamed, mon promoteur pour son suivi et les conseils qu'il m'a prodigué, ainsi que l'ensemble des enseignants du départements en Génie Mine, en particulier le chef de département monsieur A.Ait YAHYATEN pour son aide et ses conseils. Egalement Le Docteur Mohamed AGUID BACHAR et madame S.CHABOU d'avoir accepter d'être parmi les membres du jury.

Enfin je ne saurai oublier de remercier le personnel du département informatique du ministère des transports en particulier Nora, Mourad, Chouaib, Abderrahmene, Samia et ma soeur Amina.

## SOMMAIRE

-I-1 Introduction	8
-I-2 Historique de la recherche	10
-I-3 Cadre Géographique et Axcé	10
-I-4 Caractéristiques de la région	10
-I-4-1 Série kabyle inférieure	
- I-4-2 Série Kabyle moyenne	
A- Les dépôts quaternaires	
B- Roches intrusives	
-I-5 Description de la structure Géologique de Gisement	13
-I.5.1 Gneiss Feldspathique	13
-I.5.2 Shistes Micases	14
-I.6 Génèse du Gisement	17
-I.7 Assise exploitable et minéraux associés	17
-A Tectoniques	18
-B Condition hydrogeologiques	18
-I.8 Synthèse des travaux de prospection	19
- I.9 Opération d'échantillonnage	19
II- Analyses quantitatives et qualitatives des trois corps	23
-II-A- Analyse quantitatives des trois corps.	23
- II-A-1 Méthode de calcul	25
-II-B- ANALYSES QUALITATIVES DES TROIS CORPS.	25
-II.B.1 -Composition chimiques	25
II B.11.Corps Nord.	

II.B.1.2.	-Corps Central.	
II.B.1.3	-Corps Sidi-Kader.	
	-II.B.2 -Autres caractéristiques de Kaolin de Tamazert:	28
II.B.2.1	-Humidité de réception.	
II.B.2.2	-Dosage du quartz.	
II.B.2.3	-Perte au feu.	
II.B.2.4	-Coloration.	
II.B.2.5	-Conclusion.	
II.B.3	-Essais et analyses déterminant les application industrielles de Kaolin de Tamazert.	32
	-Sur le Kaolin Cru.	33
a	-Analyse Chimique	
b.	-Analyse Minéralogique.	
c	-Analyse Granulométrique.	
d	-Analyse Calorimétrique.	
e.	La Résistance Mécanique.	
	-Sur le Kaolin Cuit.	37
a	- La Blancheur.	
b	- La Résistance Mécanique	
II.C	-Schéma technologique de l'opération de traitement de de Kaolin de Tamazert.	41
	a-Traitement	
	b-Principe	
	c-Description générale du Procédé de Traitement	
	Conclusion	43

# EXPLOITATION

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات  
المكتبة — BIBLIOTHEQUE  
Ecole Nationale Polytechnique

II -Généralités	44
III.1/ -Choix du mode d'exploitation	44
III.2/ -Régime de la mine	45
III.3/ -Méthodes d'exploitation	46
III.4 -Paramètres de la méthode d'exploitation	47
III.4/ -Orientation des Fronts des Travaux	64
III.5/ Travaux de découverte.	65
III.6/ -Etude de l'exploitation:	
a-Extaction	
b-Chargement	
c-Transport	
III.7/ -Réserves exploitables	69
-Conclusion.	72
-Annexe	

## I/ INTRODUCTION



L'utilisation du produit Kaolinique sont si nombreuses qu'il serait hasardeux de vouloir en établir une liste exhaustive vu que chaque jour de nouvelles utilisations sont découvertes, on peut citer les applications les plus importantes qui nous intéressent le plus, dans le cadre de notre travail:

- La céramique ( sanitaire, carreaux porcelaine, faillance).
- La papéterie.

### LA CERAMIQUE

-----

Le kaolin est essentiellement utilisé en céramique fine pour sa blancheur il entre en proportion variant entre 10 à 50 % dans les produits apâtes cuisant blanc :faïces fins, vitre, gré sanitaire et surtout porcelaine (jusqu'à 50 % de KAOLIN ).

### LA PAPETRIE

-----

Il est utilisé comme charge et pour le couchage, le rôle de Kaolin utilisé en charge est de combler les interstices entre les fibres celluloses, ce qui permet d'améliorer la blancheur, l'imperméabilité, l'opacité, la réceptivité à l'encre, la stabilité dimensionnelle et surtout d'économiser les fibres de celluloses de coût très élevés.

Lorsque la feuille de papier est constituée, ces propriétés de surface peuvent être encore améliorées en pratique :

Le couchage, on dépose un revêtement de kaolin qui a pour rôle de masquer les irrégularités de surface, d'augmenter la blancheur et d'améliorer l'aptitude à l'impression.

Vu l'importance du Kaolin, ce dernier doit répondre à de nombreuses exigences industrielles, la plus importante est le degré de blancheur qui est lié au taux d'oxyde de fer FE2O3 cet élément chimique nuisible colorant ( attribut au kaolin une coloration rouge brunâtre) ce qui va représenter une contrainte dans l'utilisation rationnelle du Kaolin en particulier de TAMAZERT.

L'Oxyde de fer présent en particulier à feldspath en pourcentage assez élevé, l'altération de ce dernier donnera le KAOLIN, on note que le procédé technologique du traitement du KAOLIN, de TAMAZERT, installé est incapable d'éliminer cet élément nuisible, donc une exploitation sélective a été choisie dans la carrière, afin d'alimenter l'usine de traitement en KAOLIN à oxyde de fer à teneur admissible.

Depuis une année l'exploitation sélective a été mise en pratique dans la carrière ,mais l'absence d'un plan d'exploitation a mis la carrière de TAMAZERT dans une situation délicate.

L'exploitation s'effectue de manière aléatoire dans le but de rechercher le KAOLIN blanc, une mal organisation du chantier , la non définition des dimensions de l'exploitation ( hauteur du gradin , largeur de la plate forme , vitesse d'avance des travaux).

L'objet de notre étude est de :

- \* déterminer les réserves du gîte;
- \* donner une réorientation des travaux miniers, (direction des fronts des travaux);
- \* définir les paramètres de l'exploitation.

## I.2 HISTORIQUE DE LA RECHERCHE

Le Kaolin de djebel TAMASERT a fait l'objet d'un début d'exploitation en 1932.

En 1931, la société d'exploitation (compagnie franco-africaine) équipe une usine de traitement, installa, un transport aérien de 10 Km et une station d'embarquement sur la côte, à lembouchure de l'oued ZHOOR.

En 1932, elle entreprit l'exploitation industrielle du gisement, l'exploitation a été réalisée selon le schéma suivant :

- Abattage.
- Triage à main.
- Dissolution dans l'eau.
- Nettoyage de grandes particules sableuses.
- Séchage.

En 1933, la carrière a été abandonnée à cause d'une apparition sur le marché international de Kaolin de qualité supérieur à ce gisement (faible teneur en oxyde de fer  $Fe_2O_3$ ).

En 1951, la société CHELLUMAF fit étudier le gisement y renonça à l'exploiter, car les résultats d'analyses et d'essais ont été jugés défavorables, élimination coûteuse de l'oxyde de fer, faible rendement du Kaolin (1).

En 1967 - 1968, une mission chinoise de prospection a effectué d'importants travaux de recherche en sub-surfaces (tranches et puits, et en profondeur (sondages). Cette mission a délimité un bloc d'exploitation d'environ 150.000 T, dont le Kaolin serait destiné à alimenter une usine de vaisselle à GUELMA.

En 1973 - 1976, les plus importants travaux de prospection et d'analyses ont été réalisés (45 sondages, creusement de 120 mètres de galerie dans le Kaolin sableux, et d'analyses chimiques de 660 échantillons) dans le but d'une évaluation qualitative et quantitative du gisement. Une autre étude récente (MAI 1982) a été entreprise par la compagnie française B.R.G.M, dans le but d'acquiescer des informations sur la composition minéralogique des échantillons, en particulier la nature et l'importance de la phase argileuse, et déterminé l'aptitude de Kaolin à certaines utilisations industrielles, (céramique et papeterie), en effectuant 19 sondages, (en complément des 45 sondages déjà existants) et en prélevant des échantillons de surface (1025 Kg) et de galeries (210 Kg).

## I.3 CADRE GEOGRAPHIQUE ET AXCES

Le gisement de TAMASERT est situé dans le douar M'CHAIT à 65 Km NNW de CONSTANTINE et à 10 Km NNW de la daïra d'EL MILIA.

Le gisement se trouve dans les limites d'une chaîne montagneuse littorale, fortement boisée qui constitue une partie de la petite MABYLIE de COLLO.

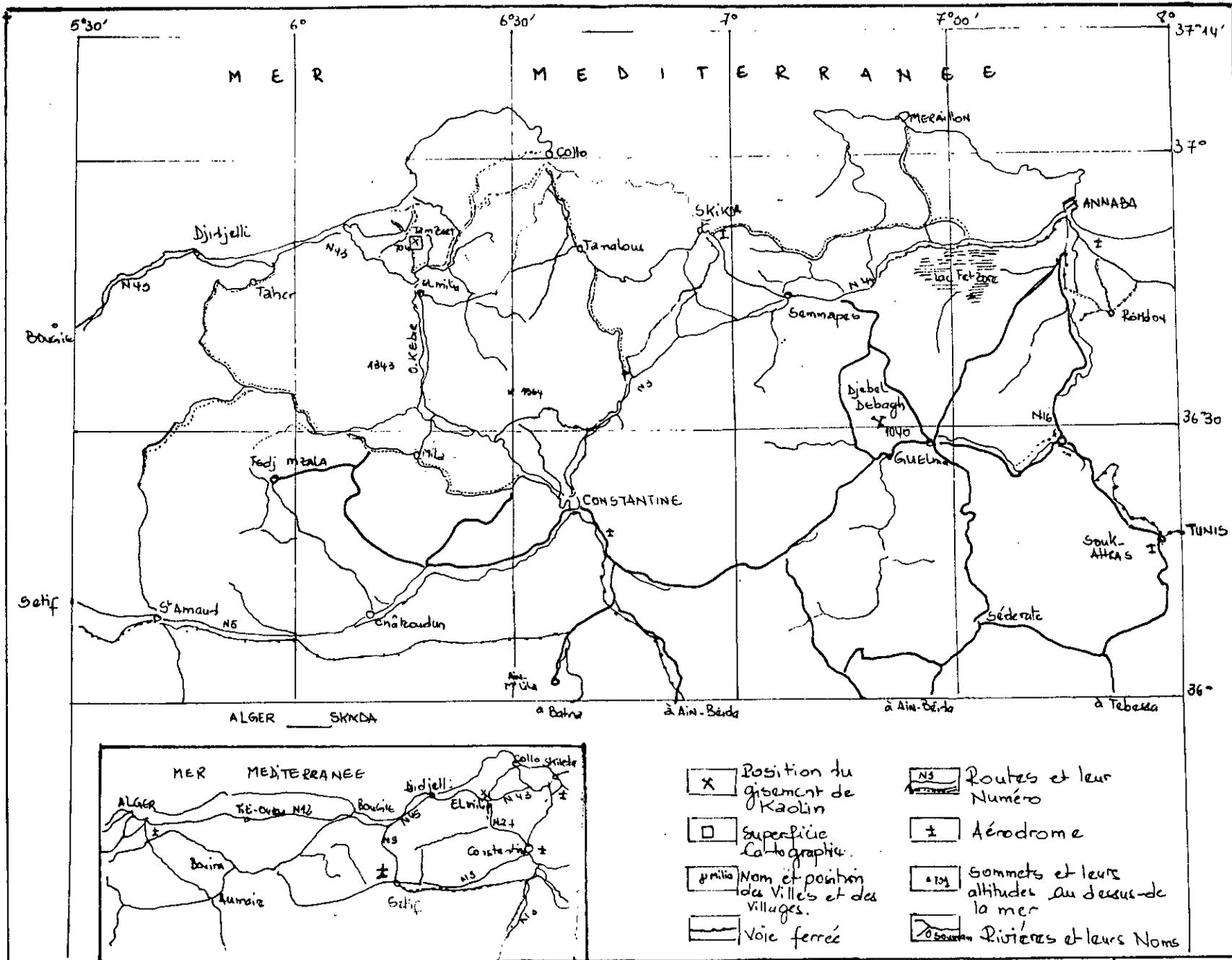
Cette région est constituée par de petites montagnes très inclinées, drainées par un réseau dense de cours-d'eau, dont la majeure partie rejoint les oueds d'EL KEBIR et de ZHOOR. (Fig1).

## I.4 CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES DE LA REGION

Dans la région se développent des formations constituées par des roches métamorphique (migmatites, gneiss, micaschistes) de complexe kabyle

Echelle 500000

0 10 20 30 40 50 Km



11

Carte géographique du gisement de KAOLIN Sableux de TAZART

#### **I.4.A SERIE KABYLE INFERIEURE**

Elle s'étend sur la partie SE de la surface, est formée par des roches gneissique a MICA-QUARTZO feldspathiques au sein desquelles les gneiss oeillets porphyroblastiques (gros grains), hetero-grenus prédominant. Cette assise possède une puissance de 500 m environ.

#### **I.4.1 SERIE KABYLE MOYENNE**

Elle est composée par des schistes cristallins avec des intercalations de quartzites et de calcaires marbrés; plusieurs types de schistes sont définis, on cite :

- schiste biotito - quartzeux à grenat.
- schiste a grena, moscovite - quartzeux.
- schistes à moscovite et a quartz.

Les quartzites forment des niveaux dont la puissance est inférieur à 0.2 m et peut atteindre quelques metre, on note la présence d'amphibolite. Le calcaire marbré forme des couches dont la puissance maximum est 5 metre et des lentilles, dont ils sont bien cristallisées et stratifiées, puissance est 1000 m.

#### **I.4.3 SERIE KABYLE SUPERIEUR**

Développée dans la partie ouest de la surface, elle est constituée par une assise de schistes bleuâtres métamorphisés, parmi les quelles prédominant des schistes à sericite, quartzo-sericite. La puissance est supérieur à 1000 m.

Le processus de Kaolinisation est intense dans les roches du complexe Kabyle, la gisement de TAMAZERT se situe dans la zone d'altération des gneiss de la série Kabyle inférieure.

Les dépôts triasique, jurassique, cretasè, Eocène, oligocène, paleocène sont développées hors des limites de cette région.

#### **A - LES DEPOTS QUATERNAIRES**

On note la présence de formation eluvionnaire, recouvrant entièrement les formations les plus ancienne y compris les gites Kaoliniques.

#### **B - ROCHES INTRUSIVES**

Le complexe intrusif précambrien est représenté en règle général par des roches de composition acide (granites, granodiorites pelites) qui se localisent dans les gneiss est les schistes et qui ont subi d'importantes modifications métamorphiques.

### **I.5 DESCRIPTION DE LA STRUCTURE GEOLOGIQUE DE GISEMENT**

On s'intéresse au gneiss feldspathique de la série inférieur Kabyle et au schistes micacés à grenat de la série moyenne. Vue que le Kaolin est le résultat d'une altération de gneiss-felds-pathique.

1 - GNEISS-FELDSPATHIQUE (voir page 13, et 14)

### **I.6 GENESE DE GISEMENT**

Le gisement de Kaolin de TAMAZERT résulte de la transformation insitu et en masse de bancs de gneiss acide; en passant en profondeur, il se transforme peu à peu en roche mère, dont la structure et la texture se conservent dans le minerai.

L'altération est due a la pression favorisant la circulation d'eau superficielle, et le développement des fractures. Ce dernier facteur a suscité non seulement, la seritisation des gneiss à plagioclases mais aussi a favoriser l'activité d'eau contenant dans les diaclases.

Sous le climat humide, et chaud, l'eau chargée en CO<sub>2</sub>, à fait L'altération de la roche mère, ce qui à donné un puissant gisement de Kaolin.

## I.5 DESCRIPTION DE LA STRUCTURE GEOLOGIQUE DE GITE

On s'intéresse au gneiss feldspathique de la série inférieure KABYLE et aux schistes micasés de la série moyenne.

### I.5.1 GNEISS FELDSPATHIQUES

On s'intéressera au gneiss feldspathique parceque la zone Kao lonique correspond à la zone d'altération du gneiss feldspathique, et on s'intéressera pour les schistes micacés parceque ces derniers sont parfois en contact avec les gneiss altérés

Ces gneiss qui recouvrent la majeure partie du gisement du territoire, se présentent sous forme de roches grises et gris clairs moyennement grenues et massives, très compactes à texture gneissique oeillet ou schisteuses. Parmi les couches, on rencontre des filons d'amphiboles.

Les minéraux prédominants dans les gneiss quartzitoides sont le quartz micro gréant (30-40%), le feldspath (30-40%) et le mica (15-20%) formant des agrégats. Le quartz forme en plis de petits lits et des lentilles disposées le long des plans de schistosité.

Les feldspaths sont représentés par l'orthoclase et micro-cline et secondairement par l'oligo clase et andésite.

La mica est représentée par la biotite, la muscovite et la chlorite.

La muscovite est en partie altérée en sericité

les minéraux accessoires sont l'apatite, le zircon, la monazite, l'apryrite, la barytine, tourmaline (noir) et le grenat

La tourmaline localement constitue le composant principale de la roche.

La composition chimique des gneiss est la suivante:

Sio <sub>2</sub> ---68,0%	;	AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ----	Tio <sub>2</sub> ---17,93%
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ---2,03%	;	Paf	----2,37%

D'après les GEOLOGUES CHINOIS

Tio <sub>2</sub> ---0,34%	;	CaO ----1,14%	;	MgO ---0,64%
K <sub>2</sub> O --- 2,10%	;	Na <sub>2</sub> O ---3,17%	;	So <sub>3</sub> ---0,01%

## I.5.2 SHISTES MICASES

De tel shistes sont très répandus dans la partie sud du gisement. Stratigraphiquement, ils reposent au dessus de gneiss ces roches sont de couleur gris-foncée, bien litée à structure fibreuse et schisteuse.

Une telle roche renferme une succession de biotite et de sericite, parfois on peut observer de 10% à 15% de graphite, 20% de quartz et moins de 10% de grenat transformé très souvent en oxydes de fer, on rencontre des filons de quartz et des filonnets et d'oligoclase.

La composition chimique d'après les données de la prospection 1976

Sio2 --- 65,24%	;	AlO3 + Tio2 --- 19,66%
Feo 23-- 1,27%	;	Paf - R 96%

Les couches supérieures des shistes sont souvent altérées et transformées en argiles.

## Coupe stratigraphique

	Signe	Coupe	Epais m	Description
Cambro-ordovien	Sh		200±	Schistes à grenats et à deux micas: gris foncé schisteux ou en faisceau schisteux. Ils sont constitués de séricites biotites quartz et grenats. intercalés à la base des bancs de gneiss à plagioclases microgrenus.
	K		<48	Kaolin sableux: grisâtre, meuble et terreux, doté de schistosité résiduelle. Comme minéraux argileux on note les kaolinites et séricites. les fragments sableux qu'ils contiennent sont des quartz, biotites décolorés et cristaux de feldspath.
	GK		<30	
	G		500±	Gneiss sericite kaolinisés à plagioclases jauno-bruns meubles et gneissiques. Ils sont constitués de kaolinite séricites quartz biotites /partiellement décolorées/ et cristaux de feldspath.
				Gneiss à plagioclases: griso-bruns, gneissiques et ceuilés. Ils se constituent des andésines, oligoclases quartz biotites /partiellement décolorées/ et ont subi légèrement la migmatisation. A la partie supérieure se rencontrent des bancs de schistes et de quartzites tandis qu'à la base des amphibolites.

## Coupe stratigraphique

	Signe	Coupe	Epais m	Description
Cambro-ordovien	Sh		200±	Schistes à grenats et à deux micas: gris foncé schisteux ou en faisceau schisteux. Ils sont constitués de séricitites biotites quartz et grenats, intercalés à la base des bancs de gneiss à plagioclases microgrenus.
	K		<48	Kaolin sableux: grisâtre, meuble et terreux, doté de schistosité résiduelle. Comme minéraux argileux on note les kaolinites et séricitites. Les fragments sableux qu'ils contiennent sont des quartz, biotites décolorés et cristaux de feldspath.
	GK		<30	
	G			500±
				Gneiss à plagioclases: griso-bruns, gneissiques et ceuilés. Ils se constituent des andésines, oligoclases quartz biotites /partiellement décolorées/ et ont subi légèrement la migmatisation. A la partie supérieure se rencontrent des bancs de schistes et de quartzites tandis qu'à la base des amphibolites.

	Forage		AGE	SIGNE	EPAIS	strat	Desc.
	For (m)	Rec(m)					
	280.00	200.00		sh			<p>Shistes grenats et deux micas: gris foncé shisteux ou en faisceau shisteux. Ils sont constitués de sericites biotites quartz et grenats intercalés. La base des bancs de gneiss plagioclases microgrenues.</p>
	48.00	48.00				200.0	<p>Kaolin Sableux: grisâtre, meuble et terreux, doté de schistosité résiduelle. Comme minéraux argileux on note les kaolinite et sericites les fragments sableux qu'ils contiennent sont des quartz biotites et cristaux de feldspath.</p>
	30.00	30.00				248.0	
	222.00	222.00				278.0	<p>Gneiss sericite kaolinisés plagioclases jauno-bruns, meubles et gneissiques. Ils sont constitués de kaolinites sericites, quartz biotites partiellement décorés.</p>
						500.0	<p>Gneiss plagioclases: gneissiques et ocellées. Ils se constituent des amphiboles oligoclases, quartz biotites et ont subi la migmatitisation. A la partie supérieure se rencontrent des bancs de schistes et de quartzites et la base des amphibolites.</p>

transforme peu à peu en roche mère, dont la structure et la texture se conservent dans le minerai.

L'altération est due à la dépression favorisant la circulation d'eau superficielle, et le développement des fractures. Ce dernier facteur a suscité non seulement, la sericitisation des gneiss à plagioclases mais aussi à favoriser l'activité d'eau contenant dans les diaclases.

Sous le climat humide, et chaud, l'eau chargée en CO<sub>2</sub>, a fait l'altération de la roche mère, ce qui a donné un puissant gisement de Kaolin.

Les sericitites sont des produits secondaires des feldspaths et des micas, elles peuvent se former comme par de bonne altération des eaux hydrothermales. La kaolinisation des sericitites s'est passée en 3 phases :

La 1<sup>ère</sup> phase étant en milieu faiblement alcalin, se caractérise par la naissance des hydromicas, au fur et à mesure de la poursuite de l'altération vers la profondeur, le milieu devient neutre ou faiblement acide, alors les halloysites, ont eu lieu. Enfin, dans la 3<sup>ème</sup> phase, où prédomine le milieu acide, se sont produits, les kaolinites, au lieu des halloysites.

La transformation des sericitites en halloysites peut être résumée en formule ci-dessous :



IL faut noter que la kaolinisation des sericitites n'est pas complète, puisque le minerai contient 5 - 10 % des cristaux résiduels des sericitites.

Les sericitites sont à l'origine de ce gisement, ont subi 3 phases de kaolinisations :

- 1° phase étant en milieu alcalin ——— hydromicas.
- 2° phase étant en milieu faiblement alcalin ——— halloysites.
- 3° phase étant en milieu acide ——— kaolinite.

#### I.7 ASSISE EXPLOITABLE ET MINÉRAUX ASSOCIÉS

Les kaolins de djebel TAMAZERT résultent de l'altération insitu des gneiss acide à moscovite et à tourmaline qui forment des bancs étendus et puissants.

Les dépôts non touchés par l'érosion, ont une forme irrégulière et forment des bancs allongés à pentes douces vers la direction NORD - EST; sont recouverts par du gravier et du sable argileux puissant de 0.2 à 8.6 m.

La zone d'altération, la plus importante est observée dans le corps central, sa puissance diminue vers le NORD - OUEST, et le SUD - EST.

Les géologues ont distingué deux faciès principaux, différents par leurs degrés d'altération de la roche mère et donc par le pourcentage des minéraux argileux :

- faciès kaolin sableux (ks)

- faciès Gneiss kaolinisés (Gk): La puissance de l'assise utile est représentée, dans sa partie supérieure par des "kaolin sableux" (ks) dont la granulométrie ressemble à celle d'un limon à petite teneur en kaolinite [20 / 30]%, cette roche contient outre les minéraux argileux, des hydromicas (très rares), quelques feldspaths, de sericite, et enfin du quartz qui est toujours majoritaire (aux environs 40 % en poids de ce faciès).

Les minéraux argileux qui ont été identifiés dans le faciès ks:

- la kaolinite : friable, et teneuse, plastique, à contours irréguliers, elle est le produit d'altération de sericitites, renfermés dans les gneiss à feldspath; l'altération s'est passée par deux phases : hydromicas et halloysites. la déshydratation avantageuse des halloysites a donné la naissance aux kaolinites.

- Les halloysites : comme minéral argileux, dans le minerai; possédant une grande plasticité.

Autre les minéraux argileux, on note la présence de :

- hydrogéotité : qui constituent la principale source de  $Fe_2O_3$  et porte la couleur jaune - brune. Elle se présente sous forme des lamelles, des filoniens ou des taches remplis, le long des failles, et fissures.

Dans les failles, ses masses remplis ont l'épaisseur de 30 Cm à 2 m pour ces fissures, elles sont épaisses de 01 Cm à 20 Cm ce qui colore le matériau en couleur rougeâtre.

A la partie inférieure, du rencontre du gneiss Kaolinisé (Gk) à un degré de kaolinisation moindre que dans le kaolin sableux (faible minéraux argileux) [10/15] %.

Cette distinction d'ordre petro-minéralogique, est confirmée en moyenne par des critères chimiques et granulométriques :

Le facies ks se distingue deux facies Gk par une teneur en  $SiO_2$  plus faible, est une teneur en  $Al_2O_3$  plus élevée (et donc un ration  $Al_2O_3 / SiO_2$  nettement différent).

Le pourcentage des particules inférieur à 50  $\mu$  est très variable d'un échantillon à l'autre cependant pour la moyenne des échantillons d'un sondage ou d'un ensemble de sondage, le pourcentage est plus élevée pour ks que pour Gk. (Voir analyse qualitative, partie analyse statistique des éléments chimiques).

#### A. TECTONIQUES

Plusieurs systemes de failles et de fissures ont été repérés dans le gisement, ce dernier se présente sous forme d'un antyclinale *pliocène* dont l'axe est allongé du NORD - EST au SUD - OUEST suivant la faille "F6".

Les flans de l'anticlinal sont assez doux, celui du NORD est inclinée de 15 à 35° suivant l'azimut NORD (280 - 330°), celui du SUD à un angle de 20° suivant l'azimut NORD (130 - 160°).

4 groupes de failles ont été les premières qui se distingué par leurs orientation et leurs âges :

1) failles dirigées vers EW (F1) s'incline au SUD sous l'angle de 62° - 76°, ce sont des failles normales.

2) failles orientées vers NE (F2, F3, F4 et F6) : elles sont toutes normales sauf F2. tous les miroirs de failles s'inclinent sous l'angle de + 70°. Ces groupes de failles recoupent le groupe de faille F1.

3) failles en direction SW (F7 et F8) : elles traversent le groupe de failles F2.

4) failles en direction de NW (F9 - F21) le coupent deux groupes de failles (2 et 3).

#### B. CONDITIONS HYDROGEOLOGIQUES DU CITE

La région du gisement se situe dans la partie humide du NORD de l'ALGERIE, ou les précipitations atmosphériques moyenne de l'année font 1000 mm.

Le gisement occupe une haute situation hypsométrique, l'assise productive est constitué par des kaolins imperméables ainsi que par des gneiss kaolinisés.

Aucune manifestation d'eau n'a été observée pendant l'exécution des sondages de prospection dans l'assise productive. Donc l'exploitation du gîte s'effectuera dans des conditions hydrogéologiques favorables. L'évacuation des eaux superficielles de la carrière s'effectuera par un écoulement naturel de ces eaux au moyen des tranchées (voir partie exploitation).

## I.8 SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE PROSPECTION

De 1967 - 1968, le gisement de TAMAZERT a fait l'objet d'une prospection par les géologues chinois en vue d'approvisionner l'usine céramique de GUELMA.

Les géologues chinois ayant signalé du kaolin de bonne qualité et on accès favorable tant pour l'exploitation que pour le transport. La prospection a été réalisée par sondage (huit sondages) et des tranchées (12 tranchées), dont 7 sondages (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8), ont été avancés dans le corps central et le huitième (sondage 3) éloigné de 150 m, du profil des sondages 7 et 8 orienté sud-ouest.

De 1973 à 1976, le gisement de TAMAZERT a été prospecté sur toute son étendue par mission SONAREM.

Les sondages sont effectués, sur le gisement suivant les profils de la mission chinoise c'est-à-dire orientés NORD-OUEST. SUD-EST.

Pour les réserves prospectées en catégorie "B", les profils ont été espacés de 50 m, et les sondages espacés de 38 m à 97 m; pour les réserves classées "C" les profils ont été espacés de 100 m, et les sondages sont espacés de 61 - 117 m, les distances irrégulières entre les sondages sont dues à la complexité de la topographie.

Le nombre de sondages implantés est 45 ce qui a donné au volume total de forage de 1901 m.

La foration a été réalisée "à sec" par des sondeuses SBOUD 150 le taux de récupération est de 100 %. tous les sondages (à l'exception du sondage 23 et 82) ont traversé des kaolins étant fournie une information utilisable pour l'estimation des réserves.

A ces fins, on s'est servi également des sondages exécutés par les chinois [1, 2, ..., 8].

### \*-TRAVAUX MINIER

Une galerie a été creusée dans le gîte sidi-kader de longueur 123 m, dans le but d'étudier la structure interne de l'assise utile, et de prélever des échantillons technologiques supplémentaires. La section moyenne de la galerie est de l'ordre de  $1.65 \times 1.8 \text{ m}^2$ . En 1982, le gisement de kaolin de TAMAZERT a fait l'objet d'une autre étude; cette dernière a été faite par la compagnie B.R.G.M, comprenant de 19 sondages dont 11 [de 96 à 106] sont situés dans le corps central, et six [de 90 - 95] dans le corps nord, et les deux derniers dans le corps sidi-kader [107 - 108] de volume total 739 m.

## I.9 OPERATION D'ECHANTILLONNAGE

Les échantillons sont prélevés suivant des lignes horizontales (galerie, front de taille en carrière) et des lignes verticales (sondages). Les échantillons sont regroupés pour réaliser divers essais technologiques ces groupements tiendront compte des caractéristiques minéralogiques et de situation spatiale des échantillons élémentaires.

a- CORPS NORD : Les échantillons sont obtenus par 6 sondages et par deux prélèvements en affleurements (après décapages).

b- CORPS CENTRAL : IL est prélevé 400 Kg de kaolin sableux par rainurage dans la carrière; les rainures régulièrement espacées; ayant 1 m de hauteur

(section : 20 x 5 Cm), seront disposées selon une bande horizontal le long du front de taille.

Et un échantillon blanc de 50 Kg, trie au front de taille et un échantillon de quelques kilos très ferrugineux.

Des carottes sont obtenues à partir de 11 sondages dont 3 sont situés dans la zone N-W, et ont surtout pour but d'obtenir du gneiss kaolinisé, 4 situés dans la zone centrale + ferrugineuse, et 4 sont situés dans la zone SUD - OUEST.

c- CORPS SIDI-KADER : 200 Kg de facies ks prélevés dans la galerie par rainurage (espacés de 3 m). De plus, dans la partie central de la galerie, sur 10 m, on prélèvera 10 petites échantillons dans des rainures distantes de 1 mètre. Deux sondages (l'un légèrement au SUD du milieu de la ligne S34 - S37 et l'autre vers S 63), permettront de recueillir environs 120 Kg de ks et 120 Kg de Gk. En afflerement, il sera prelevé 240 Kg de Gk.

#### REMARQUES SUR LES OPERATIONS D'ECHANTILLONNAGE

Dans un facie homogène, un échantillon en général ne correspond pas à plus de 3 m de carottes. (Sauf dans le cas de facies stériles).

En moyenne, chaque échantillon représente 2,2 m.

Chaque longueur de carottes correspondant à un facies à échantillonner a été fragmenté puis échantillonné en prélevant de l'ordre de 2 Kg d'échantillon/mètre.

#### LISTES DES ECHANTILLONS PRELEVEES

Les échantillons ont été obtenu à partir des carottes des 19 sondages, ou par prélèvement dans la carrière actuelle dans la galerie existante du corps sidi-kader, ou en affleurement en certains endroits du corps NORD, du corps CENTRAL, et du corps SIDI-KADER.

Dans les deux tableau (1 et 2) respectivement est indiqué:

- pour les 19 sondages carottes, la longueur forée et le nombres d'échantillons prelevé ainsi que leurs coordonnés, et leurs altitudes.
- le numéro, l'emplacement et quelques caractéristiques des échantillons autres que ceux des sondages.

Les échantillons de la carrière (partie NORD du corps central) noté CA1 à CA20, ont été obtenus en récupèrent pour chacun d'eux, le matériaux d'un rainure verticale de 1 m de hauteur. Les rainures sont espacés de 3 m. L'échantillon CA20 qui correspond à un matériaux particulièrement blanc, à un poids plus important et CAFe correspond à un matériau très ferrugineux qui est habituellement éliminé par l'exploitant. 21 échantillons ont été prelevés, dans les rainures verticales de 1 m de hauteur dans la galerie sidi-kader.

#### REMARQUE

Les échantillons (663) prelevés par SONAREM, leurs emplacement n'a pas été indiqué dans le rapport géologique final 1973 - 1977.

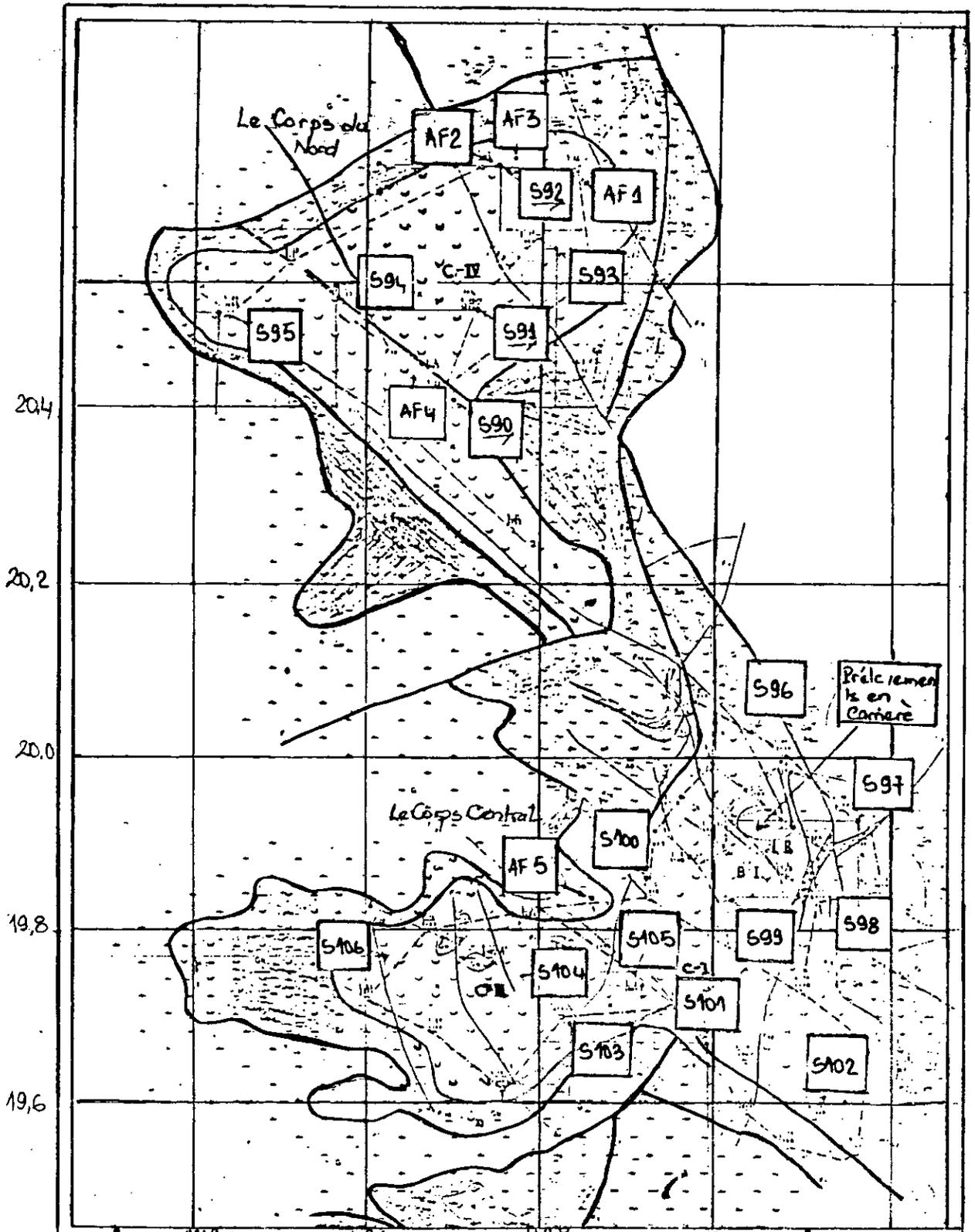
#### K DE TAMAZERT

Echantillons (autres que ceux des sondages)

prelevés du 07.01.83 au 22.01.83

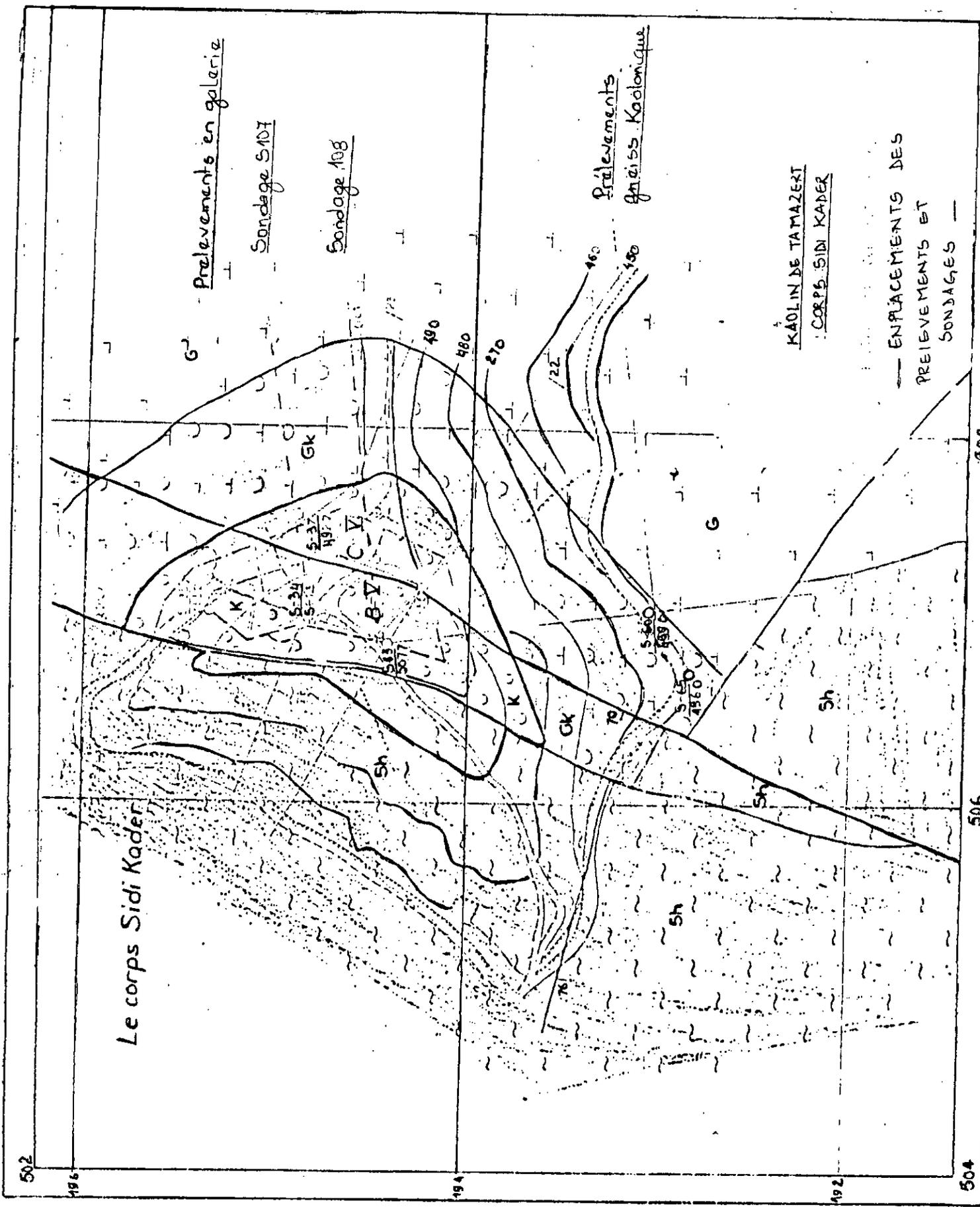
- TRAVAUX MINIERES DE PROSPECTION -

NUMEROTATION	NOMBRE DE POIDS	EMPLACEMENT	NATURE
--------------	--------------------	-------------	--------



Carte géologique et d'échantillonnage

-  Koolin
-  Gneiss-kaolonisé
-  schistes



Le corps Sidi Kader

Prelevements en galerie  
 Sondage S107  
 Sondage 108

Prelevements  
 Analis Kaolinique

KAOLIN DE TAMAZERT  
 CORPS SIDI KADER

ENPLACEMENTS DES  
 PRELEVEMENTS ET  
 SONDAGES

LISTE DES SONDAGES COROTTES DE LA CAMPAGNE 1982

Tableau n° 1.

N° SONDAGE	X	Y	Z	CORPS	LONGUEUR FOREE (m)	N° DES ECHANTILLONS PRELEVES
S 90	20408,40	49703,60	577,14	CORPS NORDS	48,5	S 90-1 A S 90-18
S 91	20508,10	49729,70	585,00		42,5	S 90-1 A S 90-18
S 92	20675,6	49816,80	561,36		22,7	S 92-1 A S 92-21
S 93	20578,40	49562,10	573,50		22,3	S 92-1 A S 92-9
S 94	20540,5	49427,00	566,84		40,0	S 92-1 A S 92-18
S 95	20508,10	49427,00	565,00		30,6	S 95-1 A S 92-8
S 96	20027,00	50043,20	586,20	ZONE	49,0	S 96-1 A S 96-21
S 97	19927,00	50167,60	576,50	NORD	38,4	S 97-1 A S 97-20
S 98	19839,20	50140,00	572,00	EST	55,0	S 97-1 A S 97-28
S 99	19832,40	50021,16	572,75	ZONE MEDIANE	47,5	S 99-1 A S 99-19
S 100	19859,40	49924,30	583,00		48,5	S 100-1 A S 100-21
S 101	19667,60	49994,60	589,20		38,8	S 101-1 A S 101-23
S 102	19605,40	50127,00	580,00		21,3	S 102-1 A S 102-7
S 103	19686,50	49837,80	572,00	ZONE SUD OUEST	48,00	S 103-1 A S 103-20
S 104	19756,00	49783,80	579,33		37,60	S 104-1 A S 104-22
S 105	19745,90	49913,50	598,00		38,40	S 105-1 A S 105-18
S 106	19764,90	49612,60	547,40		27,50	S 106-1 A S 106-18
S 107	19468,63	50919,20	598,00	CORPS SIDI KADER	57,50	S 107-1 A S 107-22
S 108	19567,84	50919,20	547,40		65,00	S 108-1 A S 108-27

CA1, CA2, ... CA19, CA20.	20 sacs pesant chacun 20 Kg sauf CA20 pesant 50 Kg	carrière actuelle du corp central	kaolin sable
CAFe	1 sac pesant 10 Kg		matériaux ferg
AF1	3 sacs de 35 Kg	afferement du corps nord	kaolin sable
AF2	2 sacs de 40 Kg		mater ferg
AF3	2 sacs de 40 Kg		kaolin sable
AF4	2 sacs de 30 Kg		kaolin sable
K	4 sacs contenant 21 sachets marquées k1-k15	galerie du coprs sidi- kader	kaolin sable
AF5	2 sacs de 25 Kg	corp central	matériaux kaolin
AF6	6 sacs de 40 Kg	corp sidi-kader	G kaolin

tableau 2 : autres échantillons prelevés en janvier 1983

### II. LA ANALYSE QUANTITATIVE DES TROIS CORPS

Le rapport SONAREM concernant la prospection 1973 - 1976, fournit l'estimation des réserves brutes globales du gisement pour le facies kaolin sableux et pour le facies gneiss kaolinisés, en utilisant la methode dit "des blocs".

L'extention horizontale des deux facieses est connue à partir des relevés geologiques du terrain ou/et l'exploitation des observations faites dans les sondages.

Finalement l'estimation des reserves (corps central + corps NORD + corps SIDI-KADER) donnée dans le rapport SONAREMest (densité du materiau à été prise 2.0 avec une humidité insitu 12.16 %) :

	kaolin sableux en milliers de T	gneiss kaolinisé en milliers de T	ensemble
reserves de catégorie B	2588	1728	4316
reserves de catégorie C	5554	5372	10926
TOTAL	8142	7100	15242

Les nouveaux sondages (19 sondages) effectuées par B.R.G.M, avec les 45 sondages déjà implantés dans le gisement par SONAREM, vont nous donnée plus de connaissance sur la flucturation de la puissance du gisement, ce qui entrainera un résultat plus placés sur les reserves réelles du corps mineraiise.

On a gardé les mêmes catégories de reserves, le corps CENTRAL est classé en catégorie B et C, le corps NORD en C, et le corps SIDI-KADER en catégorie B et C.

On a utilisé pour réevaluer les réserves la méthode dite " du bloc" puisque ce choix se trouve justifier par le fait que la puissance de l'assise exploitable et la qualité du minerai juisent en moyenne d'une certaine régularité.

Pour la puissance, l'examen statistique des épaisseurs du minerai nous fournit les resultats suivants :

TABLEAU N° 3  
CORPS CENTRAL PUISSANCES DES FACIES CONSIDEREES  
POUR LE CALCUL DES RESERVES

sondages	kaolin sableux puissance en metre	gneiss kaolinique puissance en metre
S 81	14	22.9
S 96	17.1	32.5
S 80	6.6	10.5
S 79	32.2	18.3
S 97 + S 78	21.9	13.6

S 33	37.0	21.6
S 9	23.7	24.8
S 1	43.1	17
S 5	34.2	--
S 6	24.1	--
S 4	46.7	--
S 76	7.4	7.0
S 98 + S 77	40.35	13.05
S 99	34.5	7.3
S 7	21.71	--
S 8	14.25	--
S 10 + S 100	41.85	7.0
S 75	15.70	10.6
S 74	26.0	7.8
S 73	15.3	5.8
S 70 + S 85	17.4	7.75
S 32	21.3	14.2
S 14	21.1	24
S 13	13.2	16.30
S 105	20.3	12
S 11	44	16.1
S 12	6.7	18.7
S 18	17	8.2
S 17 + S 104	17.8	24.7
S 103 + S 15	47.75	0
S 83	18.7	13
S 84	10.8	14.2
S 16	17.6	23.4
S 2	16.9	--
S 106	27.5	3.3
MOYENNE	23.9	14.33
ECART TYPE	11.8	7.6
ECART TYPE RELATIF	49 %	53 %

TABLEAU N° 4  
CORPS NORD - PUISSANCES DES FACIES CONSIDEREES  
POUR LE CALCULE DES RESERVES

SONDAGES	KAOLIN SABLEUX PUISSANCE EN METRE	GNEISS KAOLINIQUE PUISSANCE EN METRE
S 19	17	18.4
S 20 + S 91	26.5	15.50
S 21 + S 93	12.25	11.55
S 22	15	16.1
S 24	20.4	7
S 25	15.3	21.0
S 26	22.3	26.0
S 27 + S 94	23.2	18.3
S 28	10.5	24.9
S 29	15.5	12.5
S 3	18.8	--
MOYENNE	17.90	17.12
ECART TYPE	4.87	5.92
ECART TYPE RELATIF	27.2 %	34.6 %

TABLEAU N° 5  
CORPS SIDI-KADER PUISSANCES DES FACIES CONSIDEREES  
POUR LE CALCUL DES RESERVES

	SONDAGES	KAOLIN SABLEUX PUISSANCE EN METRE	GNEISS KAOLINIQUE PUISSANCE EN METRE
CORPS	S 35	17.5	13.5
	S 73	18.5	7.5
	S 36	23.6	24.9
SIDI-	S34 + S107	34.75	26.9
	S63 + S108	28.35	31.15
KADER	MOYENNE	24.54	20.80
	ECART TYPE	7.17	9.9
	ECART TYPE RELATIF	29.22 %	47.6 %

## II.1 METHODE DE CALCUL

Les réserves sont calculées par la formule suivante :

$$Q = S \cdot h \cdot d$$

Q : étant les réserves géologiques estimées; [t].

S : étant la surface d'emprise des différents blocs [m<sup>2</sup>].

h : la puissance moyenne du bloc m.

d : la densité insitu du produit t/m.

Les réserves du corps central, classées catégories B1 et C1 se chiffrent à 9396.10 milles tonnes, c'est à dire 62.00 % en poids de gisements (les trois corps), dont 41.76 % en poids des réserves sont classées en catégorie "B".

Le taux de recouvrement est très faible, le mode d'exploitation à ciel ouvert pour les trois corps. Actuellement l'exploitation s'effectue dans le corps central, particulièrement dans le bloc B.I, et la réserve de ce bloc sont évaluées à 1955.76 milles tonnes.

## II.2 ANALYSE QUALITATIVE DES TROIS CORPS

### II.2.1 COMPOSITION CHIMIQUE

Les trois corps sont tout à fait distincts géographiquement, et il n'y a pas de continuité dans l'espace d'un corps à l'autre; ils présentent aussi certaines caractéristiques chimiques propres, particulièrement en ce qui concerne la teneur en oxyde de fer.

La composition chimique joue un rôle pour la détermination de l'utilisation industrielle des kaolins, les composants de bases sont :

SiO<sub>2</sub> ; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Les trois éléments cités ci-dessus, représentent 90 % environ, des éléments chimiques du gisement, ceux qui restent sont

TiO<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, H<sub>2</sub>O, BaO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>.

Les 45 sondages effectués par la prospection SONAREM sont soumis aux analyses chimiques des éléments de base cités ci-dessus (voir tableau n°).

Par le biais d'un examen statistique des composants suivants: SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, et % < 50 µ, va nous permettre d'établir les caractéristiques propres des 3 corps.

### II.B.1.1 CORPS NORD:

IL se différencie des deux autres corps, par une teneur moyenne en oxyde de fer plus élevée, de plus la teneur des particules fines (% < 50 µ)

**Tableau de calcul des reserves : N° 6**

Bloc et Catégor	Surfaces des blocs	Puissance moyenne			Volume (milles m3)			Poids Volu	Reserves en milliers de tonnes			Taux de recouvrement (m3/t)
		Recouv	Kaolin	Gneiss Kaolini	Recouv	Kaolin	Gneiss Kaolini		Kaolin	Gneiss Kaolini	Total	
					<b>Corps Central</b>							
B - I	46.764	1,66	26,50	15,31	77,63	1239,25	715,96	2	2478,5	1431,92	3910,42	0,02
C - II	42.984	1,02	19,16	14,92	43,93	823,57	641,32	2	1647,14	1282,64	2929,78	0,015
C - III	35.829	0,73	21,58	13,63	26,16	773,19	488,25	2	1546,4	976,5	2522,90	0,010
					147,72	2836,01	1845,01		5672,04	3691,06	9396,1	0,016
					<b>Corps Nord</b>							
C - III	68.610	0,9	17,44	18	61,750	1196,56	1234,98	2	2393	2470	4863	0,013
					<b>Corps Sidi-Kader</b>							
B - I	4.060	0,9	24,54	20,00	3,65	99,63	81,2	2	199,26	162,4	361,66	0,01
C - III	6.170	0,65	18,32	27,31	4,01	113,04	168,5	2	226	337	563,08	0,007
									425,26	499,40	924,74	0,007
B + C									8490,3	6760,46	15183,84	

est plus importante dans le Ks comme dans le Gk, comparativement aux deux autres corps.

La coupure la plus fine à été réalisé, le plus souvent à 50  $\mu$ , et le % des particules < à 50  $\mu$ , ne permet pas d'apprécier la teneur en phase argileuse des échantillons. Pour les 11 sondages situés dans le corps, les moyennes et écart - type des paramètre mesurés sont :

kaolin sableux

	moyenne	ecart-type	ecart - type relatif
SiO <sub>2</sub>	63.68	3.19	5 %
AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21.21	2.07	10 %
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.06	0.33	16 %
% < 50 $\mu$	46.11	5.30	11.5 %

gneiss kaoliniques

	moyenne	ecart - type	ecart - type relatif
SiO <sub>2</sub>	67.58	1.67	2.47 %
AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.67	0.84	4.5 %
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.15	0.60	27.7 %
% < 50 $\mu$	41.67	5.49	13.2 %

II B.1.2 CORPS CENTRAL

Dans le kaolin sableux, la dispersion des teneurs moyennes des sondages en SiO<sub>2</sub>, AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et F<sub>2</sub>O<sub>3</sub> est plus faible que dans les autres corps.

Dans le facies Ks, trois zones avec des teneurs en oxyde de fer, peuvent être mises en évidence :

- l'une dans la partie N - E.
- une autre dans la partie central.
- partie S - W du corps.

La zone central est la plus ferrugineuse.

Le facies Gk du corps central, telle qu'il est défini dans les documents existant, est en moyenne, on peu moins siliceux et un peu plus alumineux que le facies Gk des deux autres corps.

La totalité du fer existant dans le facies Ks est semble t'il moins nette que le facies Gk, la puissance moyenne de ce dernier facies est nettement plus faible dans la zone centrale que dans les deux autres.

Pour les 33 sondages situés dans le corps central on a :

kaolin sableux

gneiss kaolinisé

	moyenne	ecart type	ecart type relatif	moyeene	ecart type	ecart type relatif
SiO <sub>2</sub> %	63.46	1.99	3.1 %	65.48	2.16	3.30 %
AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	21.11	2.45	11.60 %	20.00	1.84	9.2 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	1.78	0.46	25.6 %	2.27	1.24	54 %
% < 50 $\mu$	41.93	8	19 %	34.59	8.21	23.7 %

Pour chacune des trois zones on a :

ZONE NORD - EST ( 8 sondages):

kaolin sableux

gneiss kaolinisé

	moyenne	ecart type	ecart type relatif	moyenne	ecart type	ecart type relatif
SiO2 %	64.42	1.15	1.78 %	65.67	1.45	2.2 %
AL2O3 %	20.87	2.44	11.7 %	29.27	2.35	12.2 %
Fe2O3 %	1.52	0.3	18.9 %	2.2	0.9	--

ZONE CENTRAL (10 sondages):

kaolin sableux

gneiss kaolinisé

	moyenne	ecart type	ecart type relatif	moyenne	ecart type	ecart type relatif
SiO2 %	62.2	1.2	--	65.2	2.0	--
AL2O3 %	22.8	0.7	--	20.2	1.5	--
Fe2O3 %	2.1	0.33	16 %	2.1	0.5	--

ZONE SUD - OUEST (6 sondages):

kaolin sableux

gneiss kaolinisé

	moyenne	ecart type	ecart type relatif	moyenne	ecart type	ecart type relatif
SiO2	64.01	1.85	2.88 %	67	2.5	--
AL2O3	21.46	2.04	9.50 %	19.8	1.7	--
Fe2O3	1.70	0.3	17 %	1.5	0.4	--

### II.8.1.3 CORPS SIDI-KADER

Sa teneur moyenne en Fe2O3 (1.5 %) est plus faible que celles des autres corps, et celui pour les deux facies Ks et Gk. Cette teneur augment progressivement de l'EST en OUEST.

Dans un même facies, le pourcentage des particules < 50 µ, diminue en moyenne l'orsque la profondeur augmente.

kaolin sableux

gneiss kaolinique

	moyenne	ecart type	ecart type relatif	moyenne	ecart type	ecart type relatif
SiO2 %	65.2	2.28	3.3 %	67.45	1.88	2.78 %
AL2O3 %	21.46	2.13	9.9 %	19.03	1.66	8.73 %
Fe2O3 %	1.47	0.44	30 %	1.54	0.23	15.21 %
% < 50µ	46	5	11 %	38.87	5.49	14.13 %

### II.8.2 AUTRES CARACTERISTIQUE DE KAOLIN DE TAMAZERT

ECHANTILLONS ANALYSES

Tableau: N° 7

<u>REF</u>	<u>PRELEVEMENT</u>	<u>REF</u>	<u>CORPS</u> <u>NORDS</u>
1	591 (51)	6	591 (11-12)
2	591 (53-4)	7	590 (2-4) + 592(3-6-7-9-13-14-16-18)
3	591 (6-7)	8	590 (6-9-10-13)+594(2)+595(5)
4	591 (2-8-9)	9	590 (3-12)+592(2-8) 593(8)+594(4,5-17+595(1-2-3)
5	591 (5-10)	10	590(11)+591(15)+593(4)+594(9)
			<u>CORPS CENTRAL</u>
<u>REF</u>	<u>PRELEVEMENT</u>	<u>PEF</u>	
11	CA(1-2-4-5-7,        8)	30	599 89-10
12	CA(9)	31	599(11)
13	CA(10)	32	599(12)
14	CA(11)	33	599(13-14)
15	CA(12)		599(15-16)
16	CA(13-15-16-17-18)		5100(1-2-3-4)
17	CA(20)		5100(11-12-13)
18	596(1-2-3-4)		5101(7)
19	596(5-6)		5101(18)
20	596(7)		5102(1)
	596(11-12-13-14)		5102(4-5)
	597(13-18)		5103(2-3-4)
	597(9-12)		5103(8-9-10-11)
	598(1-2-3)		5103(14)
	598(13-14)		5103(16-17)
	599(1-2-3)		5104(1-2-3-4-5-6-7)+5105(1-2)
27	599(4,5)	46	5104(10-12)
28	599(6)	47	5106(1-2-3)
29	599(7)	48	5106(9-10)
			<u>CORPS SI DIKADER</u>
50	43	56	k10+k11+k12+k13
51	45 a+kb+kc	57	S107+(2,3,4,5,6)
52	kf	58	S107(7,8,10,12)
53	k7g	59	S107(13-14-15)
54	kh	60	S108(8-9-10-11)
55	ki	61	af6

-29-

Les essais ont porté sur 61 échantillons provenant de trois secteurs du gisement :

- corps nord : 10 échantillons n° 1 - 10
- corps central : 38 échantillons n° 11 - 48
- corps sidi-kader : 12 échantillons n° 50 - 61

La correspondance des références retenus (1 à 61) par rapport aux prélèvements sur le terrain est donnée au tableau n° 7. Ces essais portent sur l'évaluation de :

- humidité de réception
- dosage du quartz, la tasse (K<sub>2</sub>O), et la soude (Na<sub>2</sub>O).
- perte au feu (P.A.F).
- évaluation de la coloration.

#### II.8.2.1 HUMIDITE DE RECEPTION (voir resultat tableau N° 8.9.10)

90 % des échantillons ont une teneur en eau > à 10 % ( par rapport au poids sec).

Une certaine homogénéité est enregistrée, en ce qui concerne les échantillons :

- CA (N° 11 à 16) : environs 16 %
- K (N° 50 à 56) : environs 22 %

#### II.8.2.2 DOSAGE DU QUARTZ (VOIR RESULTAT TABLEAU N° 8.9.10)

Le Quartz est présent dans tous les échantillons et ce sous un taux élevé puisque les valeurs évaluées entre 29 % et 61 % dans le cas de prélèvement N°49. Le taux moyen est voisin de 40 %.

#### DOSAGE DE K<sub>2</sub>O et Na<sub>2</sub>O

Le potasse liée aux micas essentiellement ou au felds path potassique (orhose) se trouve dans les échantillons étudiés et atteint un taux maximal de 5 %, en moyenne pour les 38 échantillons du corps central, elle atteint 3.45 % et atteint respectivement pour le corps nord et le corps sidi-kader 4.3 % et 2.66 %.

De la même façon, la soude due à la présence de felds path sodique (albite), est décelée sous un taux très faible (< 1% ), pour le corps central, cette teneur est évaluée à 0,048 % pour le corps nord et sidi Kader, elle est évaluée respectivement par les deux corps à 0,48 % et 0,46%.

#### II.8.2.3 PERTE AU FEU : RESULTATS (VOIR TABLEAU N° 8.9.10)

Elle est faite sur la fraction fine (< 40 µ) des échantillons à une température de 700°C.

Les résultats montrent que les échantillons (CA) du corps central accusent les valeurs les plus élevées, qui sont voisines à 10 % et les échantillons K (sidi-kader).

#### II.8.2.4 COLORATION:

Elle a été réalisée sur la fraction fine (< à 40 µ) des 61 échantillons. Les résultats de la cuisson à 1250°C ont permis de les classer en 5 groupes :

GROUPES	N° DES ECHANTILLONS	COLORATION VISUELLE
1	17, 50, 55	+ blanc

2	11, 12, 13, 15, 16, 25, 38, 40, 43, 49, 51, 53, 54, 56, 57	- blanc
3	1, 2, 3, 5, 7, 14, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 52, 58, 59, 60	crème - clair
4	8, 9, 18, 19, 20, 21, 23, 33, 34, 39	crème - foncé
5	4, 6, 10, 61	brun - rouge

TABLEAU N° 8  
CARACTERISTIQUES GENERALES  
CORPS NORD

prélèvement	ref	humidité réception (%)	K2O	Na2O	P.F 700°C	QUARTZ (%)
S 91	1	7.3	4.32	0.3	10.24	36
	2	5.9	4.17	0.36	8.79	39
	3	4.8	4.24	0.32	9.13	39
	4	15.5	4.01	0.68	8.49	33
	5	11.9	3.92	0.61	9.26	34
	6	17.9	4.50	0.89	8.56	29
S 90 + S 91	7	18.2	4.10	0.66	8.27	37
S 92 + S 93	8	18.2	4.09	0.16	7.01	38
S 94 + S 95	9	20.2	3.31	0.99	7.51	37
	10	4.2	3.64	1.80	6.49	39
MOYENNE		12.41	4.03	0.677	8.375	36.1
		6.3376	0.3432	0.4768	1.11688	3.2472

TABLEAU N° 9  
CARACTERISTIQUES GENERALES  
CORPS CENTRAL

prélèvement	ref	humidité	K2O (%)	Na2O (%)	P.F	quartz( %)
CA	11	16.6	3.05	0.17	9.73	26
	12	17.4	3.01	0.21	11.04	26
	13	17.6	3.76	0.25	10.83	32
	14	16.8	3.32	0.22	11.32	28
	15	14.4	3.70	0.22	11.27	31
	16	15.2	2.94	0.17	10.51	25
	17	12.6	2.07	0.13	11.06	18
S 96	18	16.3	3.39	0.92	7.62	41
	19	11.6	4.43	1.93	5.63	33
	20	3.7	4.85	1.78	5.56	35
S 97	21	14.4	3.58	1.07	6.35	40
	22	15.7	3.26	0.17	7.73	41
S 98	23	19.9	3.12	0.14	7.14	49
	24	23.8	3.45	0.15	6.20	44
	25	10.4	3.19	0.30	9.6	45
	26	10.6	3.37	0.21	9.75	45
	27	13.6	3.57	0.22	8.86	43
	28	12.9	2.95	0.14	8.78	47
	29	2.5	3.20	0.15	8.64	43

S 99	30	18.5	3.61	0.61	8.18	41
	31	13.1	3.84	0.25	7.74	45
	32	3.1	3.74	0.21	7.04	43
	33	10.90	4.57	0.61	6.96	35
	34	11.10	4.35	0.83	5.70	36
S 100	35	22	4.15	0.28	8.33	38
	36	14.7	4.6	0.33	8.05	40
S 101	37	10.1	3.89	0.14	8.01	41
	38	3.7	2.47	0.07	9.94	44
S 102	39	21.4	2.87	1.05	9.09	36
	40	21.4	1.00	1.32	10.48	46
S 103	41	20.2	2.80	0.14	8.80	41
	42	18.8	2.24	0.36	8.60	42
	43	3.7	2.09	0.62	10.91	34
	44	10.1	5.04	0.55	8.10	34
S 104	45	20.2	2.99	0.73	8.77	40
	46	21.7	4.29	0.74	7.60	38
S 106	47	12.4	3.61	0.45	9.74	3
	48	10.4	4.23	0.35	7.42	41
MOYENNE		14.22	3.40	0.48	8.61	38.05
		5.7	0.84	0.45	1.66	6.91

TABLEAU N°40  
CARACTERISTIQUES GENERALES  
CORPS SIDI-KADER

prélèvement	ref	humidité de réception %	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P.F	QUARTZ (%)
K	50	22.6	1.68	0.2	11.84	40
	51	21.7	1.84	0.12	10.32	42
	52	21.1	22.56	0.15	10.55	43
	53	24.1	1.87	0.18	11.07	43
	54	25.6	1.42	0.19	11.07	41
	55	23.12	1.66	0.19	11.19	40
S 107	56	18.8	3.03	0.19	10.66	39
	57	18.8	3.30	0.23	9.72	40
	58	20.5	3.81	0.31	8.13	37
S 108	59	10.4	4.24	0.85	7.38	40
	60	25.6	3.46	0.23	9.26	35
moyenne	61	7.3	3.01	2.69	6.02	40
		19.98	2.66	0.46	9.77	40
		5.70	0.95	0.73	1.76	2.29

#### U.B.2.5 CONCLUSION DE CETTE PHASE:

L'analyse de 61 échantillons bruts de kaolin de Tamazert met en évidence des produits qui sont assez voisins en ce qui concerne la teneur de Quartz et de Mica.

Sur le plan industriel, les échantillons se différencient également par la coloration visuelle après cuisson à 1250°C de leurs fractions < à 40 µ :

- Certains échantillons ont une coloration rouge en particulier dans le corps nord (n° 4, 6, 10).
- Un nombre non négligeable des échantillons accuse une coloration voisine de celle des échantillons commerciaux.
- Trois échantillons présentent une blancheur supérieure pour autant que l'on puisse en juger visuellement.

#### U.B.3 ESSAIS ET ANALYSES DETERMINANT LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE KAOLIN DE TAMAZERTI:

Afin de déterminer l'aptitude de kaolin de Tamazert pour ses deux faciès Ks et Gk et d'assurer leur utilisation dans les industries céramique et papeterie, différentes analyses et essais ont été réalisés.

Ses essais et analyses portent sur 5 grands échantillons (A, B, C, D, et E) provenant des trois secteurs de gisement; les différents échantillons sont composés comme suit :

. corps nord :

échantillon A (voir tableau N° 11).

. corps central :

échantillon C (voir tableau N° 12).

échantillon D (voir tableau N° 13).

échantillon B: constitué par l'échantillon N° 17 soit CA20.

#### PREPARATION DES ECHANTILLONS

Pour chacun des échantillons, un lot de 20 Kg de matière brute est préparé par quartage.

la matière est dispersée dans un turbo - deliteur en présence de 100 à 200 % d'eau avant de subir les tamisages successifs suivants :

1 - Tamisage sur tamis de 100  $\mu$ .

2 - Tamisage sur tamis de 250  $\mu$ .

3 - Tamisage sur tamis de 100  $\mu$ .

4 - Tamisage sur tamis de 40  $\mu$ .

Les 6 baux épaissis vont subir après agitation un étuvage à la température de 50 °C jusqu'à l'obtention de la matière sèche. Après homogénéisation, par broyage, un lot de 5 à 7 Kg de matière est obtenu.

#### TABLEAU N° 11

CORPS NORD - ECHANTILLON "A"

#### TABLEAU N° 12

CORPS CENTRAL - ECHANTILLON "C"

#### TABLEAU N° 13

CORPS CENTRAL ECHANTILLON "D"

LES ANALYSES ET ESSAIS SONT LES SUIVANTS :

\* Kaolin Cru:

a) ANALYSE CHIMIQUE :

Après détermination de la perte au feu à 1050°C, une détermination des oxydes  $SO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $F_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$  est effectuée par la méthode : spectrométrie d'émission.

b) ANALYSE MINÉRALOGIQUE (RESULTATS DANS LE TABLEAU N° 14)

c) ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE :

L'étalement granulométrique du matériau entre 1 et 40  $\mu$  est enregistré au sédigraphe 5000. Cette analyse permet de connaître la répartition des particules fines.

d) ANALYSE CALORIMÉTRIQUE :

Sur trois échantillons (composition n'a pas été donnée), pour chacun de 6 produits étudiés, la blancheur exprimée par le % de réflectance par rapport à un étalonnage ( $BaSO_4$ ) est mesurée au photocalorimètre ELREPHO.

Tableau N°11

Corps Nord

Echantillon A

Ref. Sondage	Prof. Total	Ref. Carrote	Ref. Echantillon	Puis. carrote	Puissance sélectionnée	Sigma Puiss	Nature de Puissance					
S 91	42,5	1	1	1,7	15,95							
		3	2	2,9								
		4		3,2								
		6		3								
		7	3	1,7								
		5		1,6								
		10		1,85								
		S 90	48,5	2					2,1	3,7		K <sub>s</sub>
				4					1,6			
		S 92	22,7	3					1,65	9,75		
6	0,95											
7	1,45											
9	1,25											
13	1,4											
14	0,6											
16	0,8											
18	1,65											

Tableau N° 12

Corp Central

Echantillon C

Ref Sondage	Prof Total	Ref Carrote	Ref Echantillon	Puis carrote	Puissance sélectionnée	Sigma Puiss	Nature de Puissance
S 97	38,1	9	23	2,35	6,25		
		12		2,1			
		13	22	0,7			
		18		1,1			
S 98	55	1	24	3,2	12,10		
		2		2,6			
		3		2,2			
		13	26	2,1			
		14					
S 99	47,5	1	26	2	23,80	63,95	Ks
		2		1,15			
		3		2,75			
		4	28	2,1			
		5		1,8			
			29	2,0			
		7		2,4			
		8	30	2,2			
		9		3,4			
		10		2,9			
			31	1,1			
S 100	48,4	1	35	3	21,80		
		2		4			
		3		3,9			
		4		2,35			
		11	36				
		12		4,65			
13	1,15						

Tableau N°13

Corp Central

Echantillon D

Ref Sondage	Prof Total	Ref Carrote	Ref Echantillon	Puis carrote	Puissance sélectionnée	Sigma Puiss	Nature de Puissance																																																																																							
S 101	38,8	7	37	2,4	4,75																																																																																									
		18	38	2,35				S103	48	2	41	3,9	24,8			3	3,2	4	1,5	8	2,61	9	2,5	10	0,4	11	2	S 104	37,6	14	43	2,7	59,70		K <sub>s</sub>	16	44	3	17	2	10	46	2,8	12	2	1	45	2	22,45	2	2,4	3	0,2	4	3,6	5	1,5	6	2,5	7	1,9	S 105	38,4	1		2,5						2		1,05				S 106	27,5	1	47	1,7	7,7			2	1,5	3	1,5	9	1,5			10
S103	48	2	41	3,9	24,8																																																																																									
		3		3,2																																																																																										
		4		1,5																																																																																										
		8	2,61																																																																																											
		9	2,5																																																																																											
		10	0,4																																																																																											
		11	2																																																																																											
S 104	37,6	14	43	2,7	59,70		K <sub>s</sub>																																																																																							
		16	44	3																																																																																										
		17		2																																																																																										
		10	46	2,8																																																																																										
		12		2																																																																																										
		1	45	2				22,45																																																																																						
		2		2,4																																																																																										
3	0,2																																																																																													
4	3,6																																																																																													
5	1,5																																																																																													
6	2,5																																																																																													
7	1,9																																																																																													
S 105	38,4	1		2,5																																																																																										
		2		1,05																																																																																										
S 106	27,5	1	47	1,7	7,7																																																																																									
		2		1,5																																																																																										
		3		1,5																																																																																										
		9		1,5																																																																																										
		10	48	1,5																																																																																										

Cette éssais est très important dans le cas d'une étulisation du kaolin dans les pates de porcelaine de haut gamme (kaolin ayant une blancheur  $> \text{ou} =$  à 90 % a 1300°C, pour une étulisation sanitaire (blancheur  $> \text{ou} =$  à 85 %).

e) LA RESISTANCE MECANIQUE :

Est obtenue par la mesure de la résistance a la fléction des barrettes sèche.

\* KAOLIN CUIT:

a) blancheur :

Le contrôle de la blancheur au photocolorimètre ERLEPHO est réalisé sur les 6 échantillons cuit à 100°C et 300°C.

b) resistance mecanique :

IL est obtenue par contrôle de la resistance a la flecion des barretes cuits. Les valeurs de la resistance mecanique renseigne sur la solidité du produit cuit qui est liée a la ptrsence des élément fondants (Quartz et Miers).

ESSAIS ANNEXES :

Ses essais complémentaires portent sur les fraction fines  $< 40 \mu$  qui ont pour buts, de voir l'action des différentes coupures par hydrocyclonnage sur la qualité du produit obtenu.

a - coupure à 20  $\mu$  :

Elles portent sur les deux échantillons colorés (A et D) et sur 2 échantillons blancs (E et F, après un traitement d'hydrocyclonnage et etuvage des pains obtenus, les caractéristiques suivantes de la fraction fine ont été étudiées :

- Répartition granulométrique.
- Dosage du quartz.
- Analyse chimique.

RESULTAT D'ANALYSE (VOIR TABLEAU N° 14)

D'après les resultats de séparation des particules  $< 40 \mu$  et  $> 40 \mu$ , (voir tableau N° ) que le  $\bar{x}$  moy de REF est = 71.6 % pour les 3 corps, pour le corps central elle évalue à 71.33 % donc un faible rendement du kaolin, et que les échantillons A, C et D présentent un taux de fine plus élevée ( $> \text{ou} =$  à 91) par rapport aux échantillons B, E et F.

Les analyses chimiques (voir tableau N° 14 ) montre que dans le premier groupe (échantillons A, C et d), le taux d'alumine est voisin de 30 % avec une teneur en Potasse de 4 % et le taux d'oxyde de Fer est voisin de 1.6 %.

Alors que le deuxième groupe (échantillons B et F) occupent des analyses chimiques plus proche des valeurs habituelles des kaolins avec un taux d'alumine plus élevée et des taux de Potasse voisin de 1.5 - 2 %, et une teneur en oxyde de Fer nettement plus faible par rapport aux deux échantillons du groupe 1.

L'analyse granulométrique montre que le taux des particules ( $< \text{ou} =$  à 2.  $\mu$ ) est nettement plus élevée ( $> \text{ou} =$  à 86 %) par rapport au taux de refus ( $> 20 \mu$ ), ce dernier est autant plus élevée que les échantillons contient des impurités filds pathique.

Tableau N° 14

CRU	A	B	C	D	E	
Richesse roche mère						
$\phi < 40 \mu$	34	23	31	32	22	A,C,et D le taux de fine plus élevé. B,E et F à taux de fine ( $\geq 31$ ) plus faible ( $\leq 26$ ).
$\phi > 40 \mu$	66	77	69	68	78	
Analyse chimique						
SiO <sub>2</sub>	53,41	49,57	53,46	53,50	51,88	A,C,D Présentent un taux d'Alumine voisin de 30% avec une teneur en potasse élevée (4%) impliquant un taux de feldspa orthose et minéraux micacés d'environ 25% ou de fer est voisin de 1,6%. B,E et F accusent un taux d'Alumine plus élevé ( $\geq 35\%$ ), plus grande richesse au Kaolonite par rapport aux minéraux anne associé.
AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29,82	35,37	30,39	30,42	34,06	
TiO <sub>2</sub>	0,75	0,42	0,52	0,58	0,39	
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,75	0,50	1,65	1,52	0,63	
CaO	0,24	0,13	0,21	0,26	0,19	
MgO	0,47	0,08	0,43	0,28	-	
K <sub>2</sub> O	4,04	2,00	4,06	3,76	1,60	
Na <sub>2</sub> O	0,35	-	0,05	0,27	-	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07	0,07	0,05	0,08	0,04	
P <sub>2</sub> F	8,52	11,36	8,55	8,83	11,21	
Analyse minéralogique						
Kaolinite	b	d	c	b	d	a,b,c,d échelle relative croissante de proportion.
Minéraux micatés	c	b	c	c	b	
Feldspath potassique	c	ND	b	c	ND	
Feldspath sodique	c	ND	b	c	a	
Quartz	7	5,5	8,5	8	9	
Granulométrie						
$\phi < 2 \mu$	30	35	41	47	36	D,B caractéristiques Kaolins pour cérami sanitaires.
$\phi < 5 \mu$	48	56	59	56	50	
$\phi < 10 \mu$	65	74	75	73	68	
$\phi < 20 \mu$	86	94	92	90	87	
$20 < \phi < 40 \mu$	14	6	8	10	13	
Surface spécifique	ND	19	ND	ND	19	
Analyse calorimétrique						
Reflectance	39,8	82,2	54,3	55	71,5	L'échantillon B pourrait servir à la papétri
cuit						
Blancheur						
1000°C	66,5	89,1	68,1	67,4	75	A,C,D couleur grisatre utilisé en céramiq fine. E,F couleur blanche céramique (hors porcelaine) B très blanc pour les porcelaines. A,C,D résistance élevée $\geq 40$ Kgf/a <sup>2</sup> B,E et F cohésion plus faible $\leq 20$ .
1300°C	69,5	90,5	75,6	73,9	87	
Résistance de l'échantillon cru	45,3	19	45,5	38,4	16	
Résistance de l'échantillon cuit à 1000°C	305	117	378	294	138	
Résistance mécanique de l'échantillon cuit à 1300°C (Kgf/Cu <sup>2</sup> )	695	680	795	755	547	

La résistance mécanique (voir tableau N° 14) est plus élevée que les échantillons du groupe 1 ( $>$  ou  $=$  à  $40 \text{ Kgf}/\mu^2$ ) par rapport aux 2 échantillons du groupe 2 ( $<$  ou  $=$  à  $20 \text{ Kgf}/\mu^2$ ) d'où ces derniers se trouvent leur application industrielle dans la céramique sanitaire, dont la résistance habituelle est comprise entre deux valeurs :  $8 - 12 \text{ Kgf}/\mu^2$ .

La résistance mécanique : à  $1000^\circ\text{C}$  pour le groupe 1 d'échantillons est 2 à 3 fois plus élevée que le produit du groupe 2, ceci est due à la richesse des produits de groupe 1 en oxyde fondants kaolin ( $\text{K}_2\text{O}$  et  $\text{Na}_2\text{O}$ ) et kaolino-terreux ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ) d'où pas d'intérêt dans l'élimination complète des Micas.

D'après le tableau N° 14, on voit que la blancheur augmente avec la température et que les échantillons A, C et D présentent une blancheur moins élevée par rapport aux échantillons B, et F, donc les produits A, C, et D les plus blancs sont aptes à être utilisés en papeterie, les autres échantillons en céramique fine (sanitaire et carreaux).

#### RESULTATS DES ESSAIS ANNEXES

##### a) granulométrie :

Après un ou deux passages, suivant le cas, à l'hydrocyclonage de la barbotine les échantillons A, B, D et E présentent les répartitions suivantes : (voir tableau N° 15).

Les échantillons blancs (B et E) contiennent les taux maximaux en particules fines, au micron, ces échantillons répondent parfaitement aux exigences de l'industrie demandées par la papeterie ( $35\% < \text{à } 1 \mu$ ).

On doit noter que l'hydrocyclonage a rejeté suivant le cas 4 à 8 % du produit.

##### b) dosage du quartz :

Le traitement hydrocyclonage a permis pour la fraction  $< 40 \mu$ , de supprimer les taux suivants (voir tableau N° 15)

- A : 50 % de la silice libre présente
- B : 64 % de la silice libre présente
- D : 38 % de la silice libre présente
- E : 61.1 % de la silice libre présente

On doit remarquer qu'une telle épuration n'est pas requise dans les cas des kaolins céramiques, puisque la silice à un tel état granulométrique présente une des matières premières des pâtes céramiques, mais elle est nécessaire pour l'industrie de papeterie qui leur présence (Quartz + Micas) dans la pâte provoque l'usure des matières et trous dans le papier.

Sur le plan chimique, on compare l'analyse chimique des fractions  $< 40 \mu$  et les fractions  $< 20 \mu$  après hydrocyclonage :

- une augmentation du taux de silice : rejet 50 %
- diminution des oxydes alcalins : rejet d'une partie des minéraux micacés ou feldspathiques
- diminution des oxydes colorants

#### Etude et Application industrielle de gneiss kaolinisé (Gk)

##### a) échantillonnage :

Les essais ont été effectués sur un ensemble de poids = 22 Kg, les éléments constitutifs de cette échant composite sont les suivants :

S 90	ECHANTILLON	11
------	-------------	----

S 91	//	15
S 94	//	17
S 95	//	8
S 96	//	6 - 7 - 11 et 18 - 20 et 21
S 97	//	9 - 19 et 20
S 99	//	11 - 17
S 100	//	18 - 19 - 20
S 101	//	19 - 20
S 104	//	12 - 15 à 22
S 105	//	12 - 14 à 22
S 106	//	18

### Résultat des essais

analyse chimique des gneiss	gneiss - 40 $\mu$	gneiss - 15 $\mu$	gneiss - 8 $\mu$
% SiO <sub>2</sub>	59.70	53.90	15.80
% AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23.00	26.30	28.00
% F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.55	--	--
% TiO <sub>2</sub>	0.45	--	--
% CaO	0.29	--	--
% MgO	0.6	--	--
% Na <sub>2</sub> O	1.0	--	--
% K <sub>2</sub> O	4.25	--	--
% PERTE AU FER	6.53	8.78	9.75

On doit remarqué que le taux d'alumine reste moins important même avec les différents coupure et que le taux d'oxyde de Fer est élevée.  
essais de blanchiment :

ECHANTILLON	Gn	1100 °C
brut	41 2.55 0.45	35.5
après traitement chimique	45.8 2.03 0.39	45

Les caractéristiques principales rhéologique est mauvaise. La teneur en Fer et en Titane dont la couleur rend cette matière première apte au seul usage de carreaux céramique de sol, cette utilisation est confirmée par l'excellente teneur mécanique en crue et en cuit des barrette.

Le traitement de blanchiment tentés sur les 6 gneiss kaoliniques ont conduit à une diminution non suffisante de la teneur en oxyde de Fer celle ci restreint voisin de 2 %.

### caractéristique du kaolin de Tamazert après hydrocyclonage

Tableau N° 15

Essais annexes	A	B	D	F
coupure à 20 $\mu$				
< 32 $\mu$	100	100	99.5	100
< 20 $\mu$	100	99.5	99.0	99
< 10 $\mu$	97.	97.0	90	91
< 5 $\mu$	85	80.0	72	75
< 2 $\mu$	54	55.5	75	55

< 1 μ	35	41.0	32	42
Analyse chimique				
SiO <sub>2</sub>	50.60	48.12	51.39	47.94
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32.01	36.55	31.81	36.43
TiO <sub>2</sub>	0.56	0.31	0.52	0.27
F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.76	0.39	1.83	0.60
CaO	0.37	0.31	0.40	0.33
MgO	0.32	n.d	0.26	n.d
K <sub>2</sub> O	3.53	1.97	3.56	1.4
Na <sub>2</sub> O	0.19	N.D	0.09	N.D
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.29	0.25	0.28	0.26
P.F	9.79	12.35	9.33	12.67
Analyse mineralogique				
Quartz (%)	3.5	2	5	3.5

II.C schéma technologique de l'opération de traitement de kaolin de Tamazert:

**a- Traitement :**

La phase principale de traitement de kaolin de Tamazert, consiste en l'élaboration d'une fraction enrichie en kaolinite par coupure granulométrique 30 à 10 μ suivant le cas elle passe par plusieurs étapes :

- 1) Separation grossière (debourbage, cablage)
- 2) Separation moyenne par hydrocyclonage
- 3) Separation fine par hydrocyclonage
- 4) Epaissement
- 5) Filtration
- 6) Sechage
- 7) Stockage et expedition

Au cours du traitement plusieurs produits ont été obtenus (voir schema)

- 1) Gros Quartz et Quailoux (diamètre > 800 μm)
- 2) Sable siliceux grossier appelé Goo de (4 à 1) mm
- 3) Sable siliceux moyenne appelé Go de (0.5 à 0.1) mm
- 4) Sable Micassé fin appelé GW1 (0.1 à 0.05) mm
- 5) Sable Micassé très fin appelé GW2 (0.05 à 0.025) mm

Le kaolin après cyclonage sera expédié sous 3 formes :

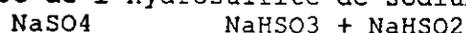
- kaolin F2 pour la ceramique
- kaolin F3 pour la ceramique fine
- kaolin F3b (kaolin blanchi) pour la papeterie

Le blanchiment du kaolin F3b est obtenu suivant le principe suivant :

**b- Principe :**

Le blanchiment chimique du kaolin s'effectue par réduction des hydroxydes ferriques en hydroxydes ferreux à l'aide de l'hydro-sulfite de sodium, en milieu acide (Ph = 3)

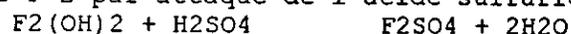
\* hydrolyse de l'hydrosulfite de sodium :



\* attaque de l'hydroxyde ferrique par l'hydrosulfite :



\* solubilisation de F<sup>2</sup> par attaque de l'acide sulfurique :



**c- Description générale du procédé de traitement**

Le produit brut est introduit par camion dans une trémie réceptrice, équipé d'une grille d'entrée limitant ainsi la granulométrie à 200 mm le

refus sont cassées à la mains ou par le godet, la gremit est équipé d'un convoyeur à bande, qui ce dernier est intercepté par un stocker animé d'un mouvement de va et vient afin d'assurer une homogenisation du produit. La capacité de stockage est de 30000 tonne.

L'alimentation de la laverie est assurée par un convoyeur de capacité de 50 T/h, le kaolin dans on le debourbeur est melongé avec de l'eau de façon à mettre en suspension les différents grains dont la roche est formé.

L'opération de debourbage primaire débarrasse la barbotine (eau + minerai) du sable grossier, puis des appareils de séparations, différents hydrocyclones et tomiseurs vont éliminer successivement les grains de Quartz plus fins et de Micas de plus en plus petit pour arriver à une suspension diluée contenant le kaolin épuré. Pour récupérer ces particules de kaolin dont les plus grosses ont un diamètre de 20  $\mu$ , le lait kaolinique est alors pompé vers deux bassins de décontation circulaires dans les quels la concentration va atteindre 300 à 400 Kilos/ m. Le phénomène de précipitation est accéléré par l'addition de flocculant.

La pulpe épaissie de chacun des deux déconteurs est suivie par une pompe centrifuge et envoyé vers deux cuves, des produits F2 et F3, la cuve du kaolin F2 alimente directement la ligne de filtration et séchage, tandis que la cuve du kaolin F3 alimente aussi bien la ligne de filtration et séchage du produit F3 normal que la ligne du produit F3 blanchi (F3b).

L'élimination de l'eau après les bassins de concentration sera poursuivie avec des filtres presses donnant des "galets" de kaolin contenant 30 % d'humidité, ces galettes sortant des filtres presse sont concassés et les morceaux transportés par convoyeur à bande vers des fourres 10 % d'humidité environ.

À la sortie des fourres, les kaolin sont acheminés séparément sur le transporteur incliné qui forment au sol un tas conique homogéné. Après seront en mis en sachés en vrac, on récupère 10 T/h de produit fini sur 50 T/h de produit brute entrant dont :

- 5 T/h pour le kaolin F2
- 2.5 T/h pour le kaolin F3
- 2.5 T/h pour le kaolin F3b.

## CONCLUSION

On a tiré d'importantes informations de ces deux phases:

- Les échantillons pris en considération lors de cette phase ont été fait de manière sélective puisque les échantillons 4,6,10 et 61 n'ont pas été considérés à cause de leur grande colloral (rouge).

La composition des échantillons du corps nord, corps central et corps Sidi-Kader a été frontal(réalisée sur un plan vertical), en ce qui concerne le corps central, la composition de l'échantillon C, D respectif est un mélange de deux profiles (S<sub>101</sub> S<sub>103</sub> et S<sub>104</sub> S<sub>105</sub>, S<sub>106</sub> échantillon D) et (S<sub>79</sub> S<sub>98</sub>, S<sub>99</sub> et S<sub>108</sub> échantillon C) a permit dans les deux cas de donner un minerai brut homogène.

- L'opération de l'hydrocyclonnage à « 50 $\mu$  » a éliminé en moyenne 3% du stérite (Quartz, nicus, étalbites).

- Les essais d'amélioration de qualité pour des coupures inférieures à 40 $\mu$  n'apportent pas d'amélioration en ce qui concerne la coloration, puisque déjà à cette coupure la teneur en oxyde de fer se trouve augmenté approximativement de plus 2%.

-l'intérêt d'un hydrocyclonnage à < 40 $\mu$  ou < 20  $\mu$  ne serai avantaagé que dans le cas d'un Kaolin dont la teneur en oxyde de colorants est  $\leq$  1,5% et à destination papeterie pour la coupure à 20 $\mu$  ou la qualité est très importante (100% de particules doivent être < à 20 $\mu$ ).

Donc en conclusion final,

Il apparaît au terme de cette étude que le Kaolin de Tamazert pourra moyennant une extraction sélective être utilisable dans une large gamme de l'industrie céramique (sanitaire, carreaux, porcelaine) et en industrie de papeterie.

L'utilisation de Gneiss Kaolinisé ne pourra être faite que lorsque les couches seront atteintes à cause de son faible rendement [teneur en Kaolinite varie de 10 à 15%] sauf si l'exploitation en carreaux s'avère très intéressante, mais dans ce cas l'utilisation de fractions colorées de la partie Kaolin sableux suffiraient dans un premier temps et cela sans un enrichissement prenable.

## III Généralités

La nécessité d'alimenter l'usine de traitement de manière régulière par une quantité de kaolin sableux contenant une quantité constante en oxyde de Fer, d'exploiter de manière rationnel et économique le gisement de kaolin sableux de Tamazert, nous étions amené à tracer des isolignes courbes isoteneurs en oxyde de Fer (élément colorant).

Les courbes isolignes ont été effectués à l'aide d'un logiciel « surfer » et tirés en format A<sub>4</sub> sur une table traçante.

Les valeurs utilisées de l'élément chimique Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sont triées de l'annexe

A partir de ces courbes front isoligne, une orientation de l'exploitation sera choisi (système d'exploitation utilisé), donc obtenir la bonne manière.

D'élaborer le produit brute abattu de qualité souhaitée. Une préhomogénéisation doit se faire en niveau de la carrière afin d'augmenter le rendement de celui ci

### Chapitre III : Exploitation

#### III.1/ Choix du mode exploitation :

Le mode d'exploitation choisi sera l'exploitation à ciel ouvert, compte - tenu du faible rapport de découverte  $K_d = 0.001 \text{ t} / \text{m}^3$  (faible recouvrement).

#### III.2/ Regime de la mine :

Ce régime de travail de la carrière est déterminé après la production annuelle en matière première.

Ce régime est défini comme suit :

- 8h / poste
- 1 poste
- 5 jours / semaine Nombre de jours ouvrables pouvant s'obtenir comme suit :
- journées non travaillées : 100 jours de week - end, 12 jours fêtes soit 116 jours.

Donc nombre de jours de travail effectif :

- 365 jours calendrier
- 116 jours d'arrêt
- 17 jours d'arrêt pour intempéries.

Le nombre de jours effectif de jours sera / an.232

$$N_j = 232 \text{ jours / an à raison d'un poste par jours}$$

#### III.3, production d la carrière :

La production de l'usine de traitement est estimée à 45.000 t / an, avec un coefficient d'extraction (P) du minrai (Kaolinite) de 20%. donc La quantité de matière brute assurant l'alimentation de l'usine sera :

$$Q_{tr} = Q_f / P \quad (\text{t / an})$$

P:coefficient d'extraction du minrai (0.2)

Pu : production de l'usine (45000)

d'où

$$Q_{tr}=225000 \text{ t/an}$$

la production en tout venant dans le site , centenu des pertes d'exploitation (P) et de dilution (D) est déterminée par l'expression suivant:

$$Q_{tv} = Q_{tr} (1 - D)/(1 - P) \text{ t/an}$$

Avec

**P:** perte d'exploitation (11%)..

**D:**perte de dilution(5%)

$$Q_{tv}=240169 \text{ (t/an)}$$

Pour des raisons de sécurité, on prévoit un stock de deux mois de production supplémentaire, donc la production annuelle ( Pa ) de la carrière sera :

$$P_a = (14 / 12). Q_{tv} \text{ soit } P_a = 280197 \text{ (t/an)}$$

t/an Production journalière Pj : soit

$$P_j = P_a / N_j$$

Nj : nombre de jours effectifs.

$$P_j = 1207.7 \text{ (t/an)}$$

### **III. 3] Méthode d' exploitation :**

La méthode d'exploitation est choisie en tenant compte de la structure du gisement-et des équipements existantes dans la carrière.

Les travaux de découverte se font à l'aide d'un bulldozer ( D8 ), l'exploitation du kaolin s'effectuera à l'aide de deux pelles hydrauliques sur pneu ( 950 F ) et sur chenille.

L'exploitation du gisement est faite à l'aide d'engins mécaniques « Emottage mécanique » .

Le chargement et le transport est assure par des engins travaillant de manier cyclique ( chargeuse ,camion) .

**A l'heure actuelle, la carrière est équipée par des engins suivants**

#### **Matériel Utilisé**

	materiel utilisé	maque	type	nombre

Extraction	- pelle hydraulique sur chenille 0.8m <sup>3</sup>	catarpillar	9210	1
	-		9411	1
	- pelle hydraulique sur pneu de capacité 1.20 m <sup>3</sup>		950 F	2
- Chargement	chargeuse sur pneu de capacité 2.5 m <sup>3</sup>			
- transport	camion 16 m	SONACOME		7
- travaux de découverte	buldozert 3.6 m <sup>3</sup>	D8		1

### III.3 Paramètres de la méthode d'exploitation

#### A - 1 Hauteur du gradin ( Hg )

La hauteur du gradin est choisie en fonction des propriétés physico - mécaniques des roches, des consignes de sécurité et du type de machine d'abattage.

La hauteur de creusement maximal de la pelle hydraulique est de 6,5, la hauteur du gradin est en fonction de la teneur d'oxide de fer qui doit être à (1,5 %) avec un angle 60° de talus en exploitation .

L'exploitation débute par le point de niveau 696 m, jusqu'au point de côté 536 m.

#### A - 2 La Largeur de la plate forme de travail :

La largeur de la plate forme de travail « Lpt » est fonction des dimensions des engins de transport et de déblaiement, et les propriétés physico - mécaniques des roches

- $L_{pt} = Z + A$

ou Z : La largeur du prisme éventuel d'éboulement

- $Z = H_g (ctg \delta - ctg \alpha)$

$\delta$  : angle de liquidation ( 50° )

$\alpha$  : l'angle de gradin en exploitation ( 60° )

**Z = 1 m**

#### A : front d'attaque de la pelle hydraulique

- $A = (0.5 \div 1.7) R_{\min}$

*Ré min* : rayon de creusement minimum de la pelle (10m)

- $A = 7m$

T : Largeur de la voie de transport (8 m)

d'où

- $L_{pt} = 16 m$  ?

### III.4) ORIENTATION DES FRONTS DES TRAVAUX

Afin de déterminer l'orientation du front des travaux d'abatage, on est amené à tracer des courbes isolignes en élément nuisible (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), ces courbes sont obtenus à partir des analyses chimiques existants dans l'élément par chaque niveau de 4m (fig ).

L'examen de ces courbes isolignes montre que pour arriver à produire un kaolin homogène, répondant aux exigences de l'usine de traitement (teneur en oxyde de fer <1,5%) et cependant l'exploitation, il est évident que les fronts de taille, doit être de direction transversale aux courbes.

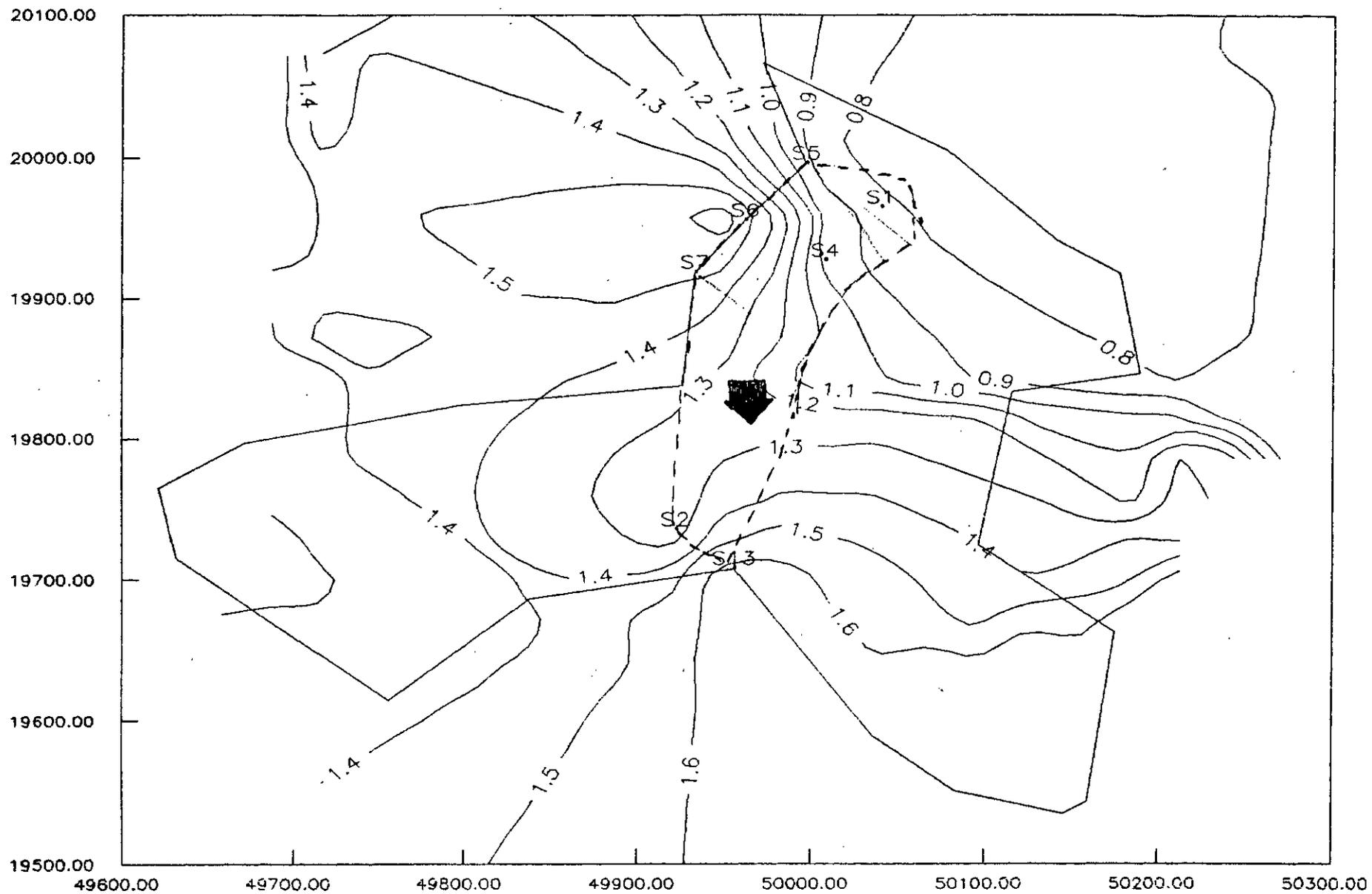
Elles illustrent parfaitement la répartition en surface de l'oxyde de fer et la direction d'exploitation qu'on doit adopter.

Apartir de ces courbes, les orientations des fronts seront:

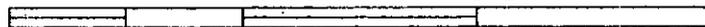
Niveau	Orientation
596	N S
592	N S
588	2 FRONT< NW SE E W
584	2 FRONT< NW SE E W
580	NW SE
576	NW SE
572	NW SE
568	NW SE
564	NW SE
560	NW SE
556	
552	NW SE
548	2 FRONT< N S E W
544	NW SE
540	E W
536	N S

Sur la base de ses orientations, l'exploitation pour tout les niveaux avec homogénéisation ou non comme suit :

Courbes Isoteneurs(Fe2O3)DU Ks/C.Central(Niveau596)

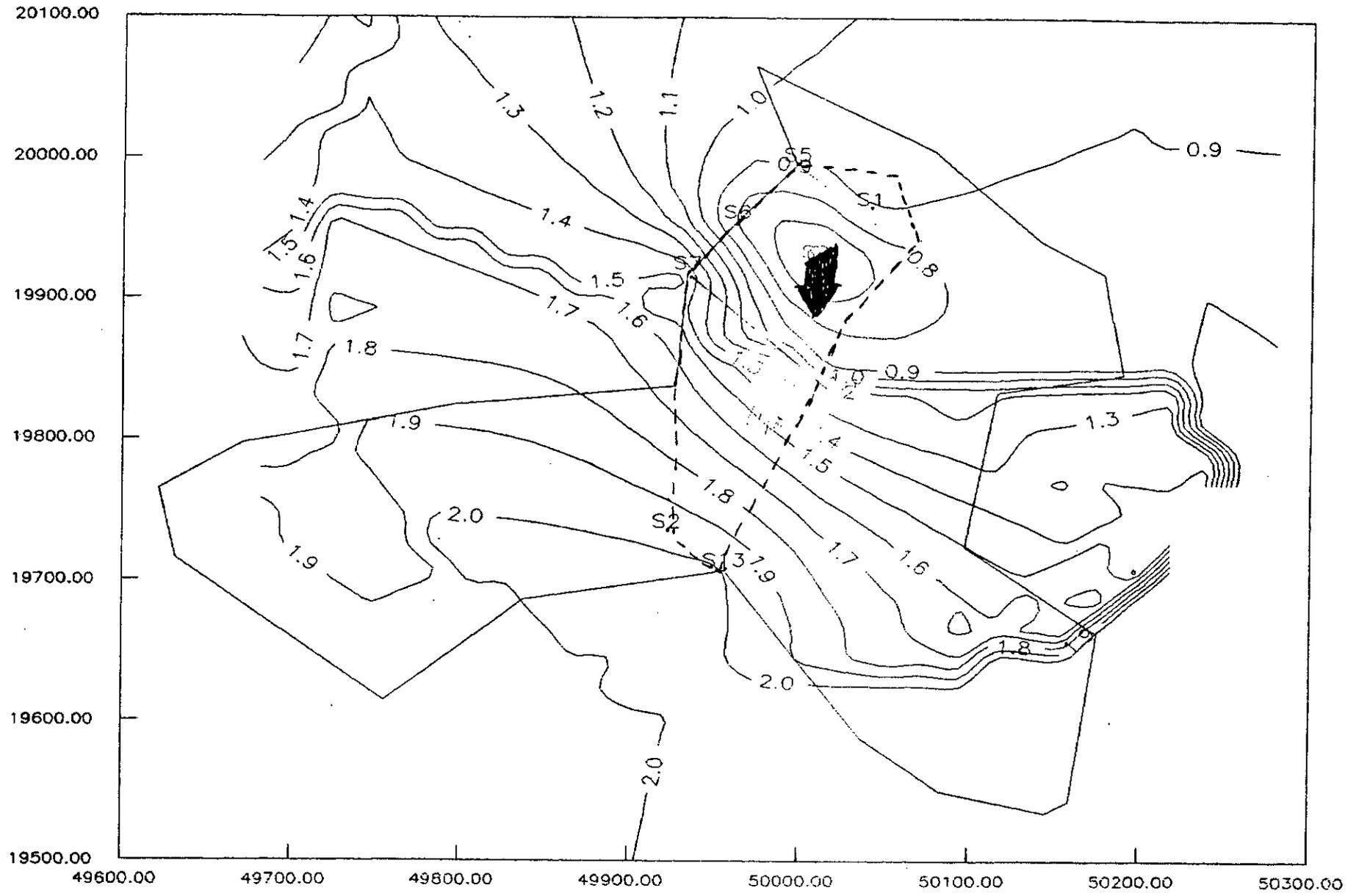


ECH 1:100



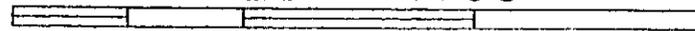
48

Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau592)

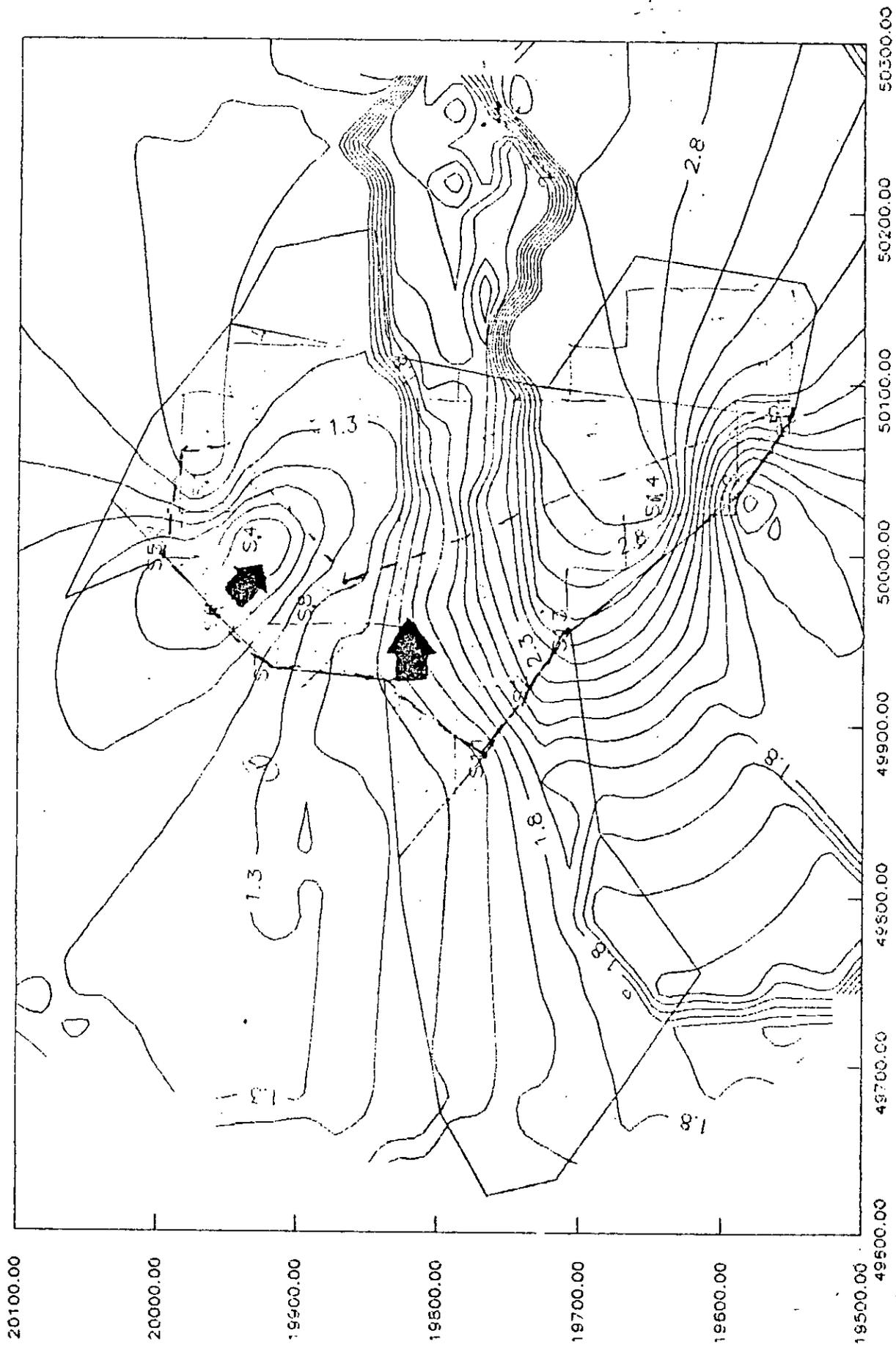


67

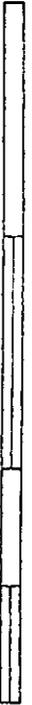
ECH 1:100



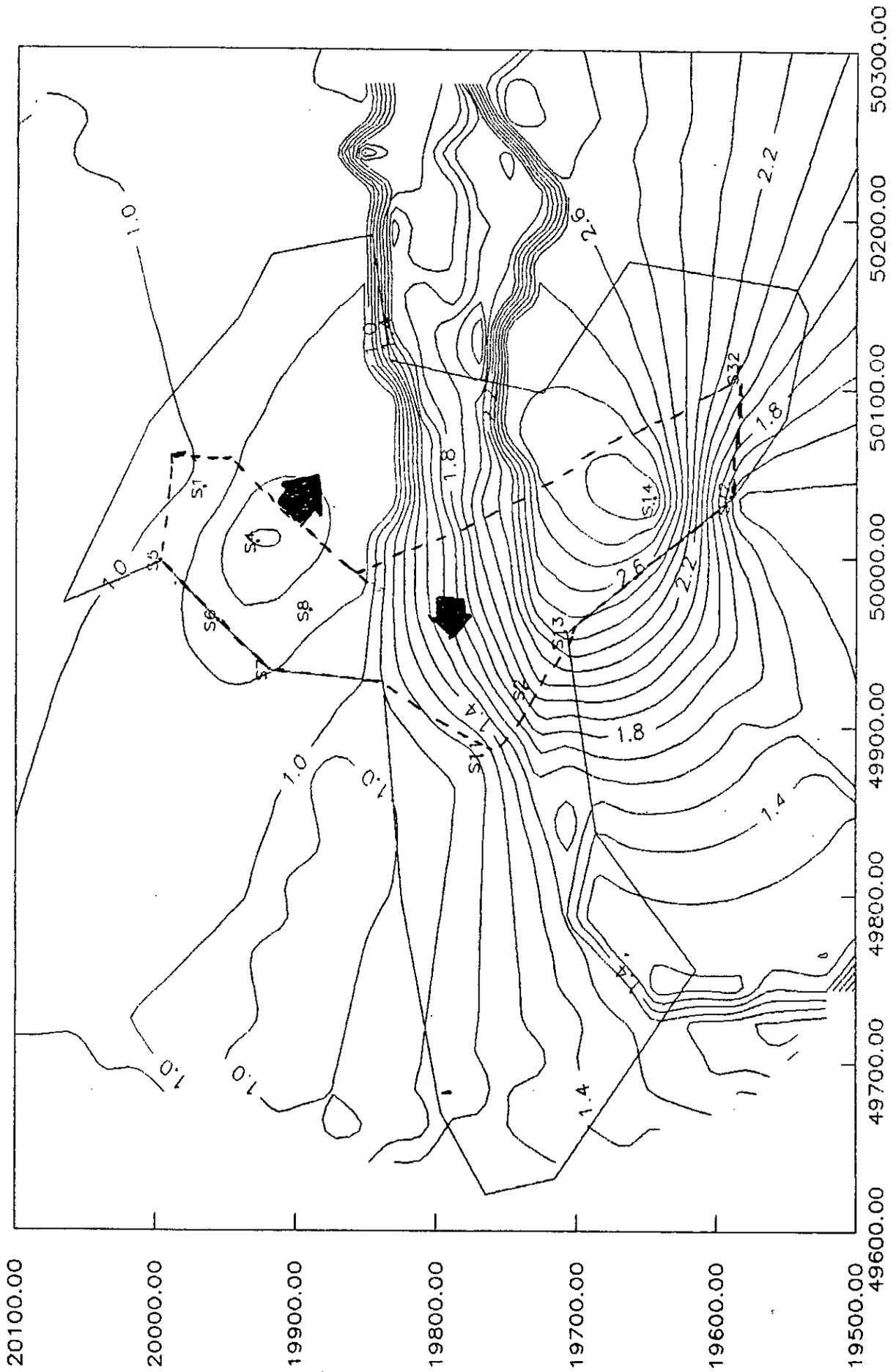
Courbes isoteneurs(Fe203)/c.central(niveau588)



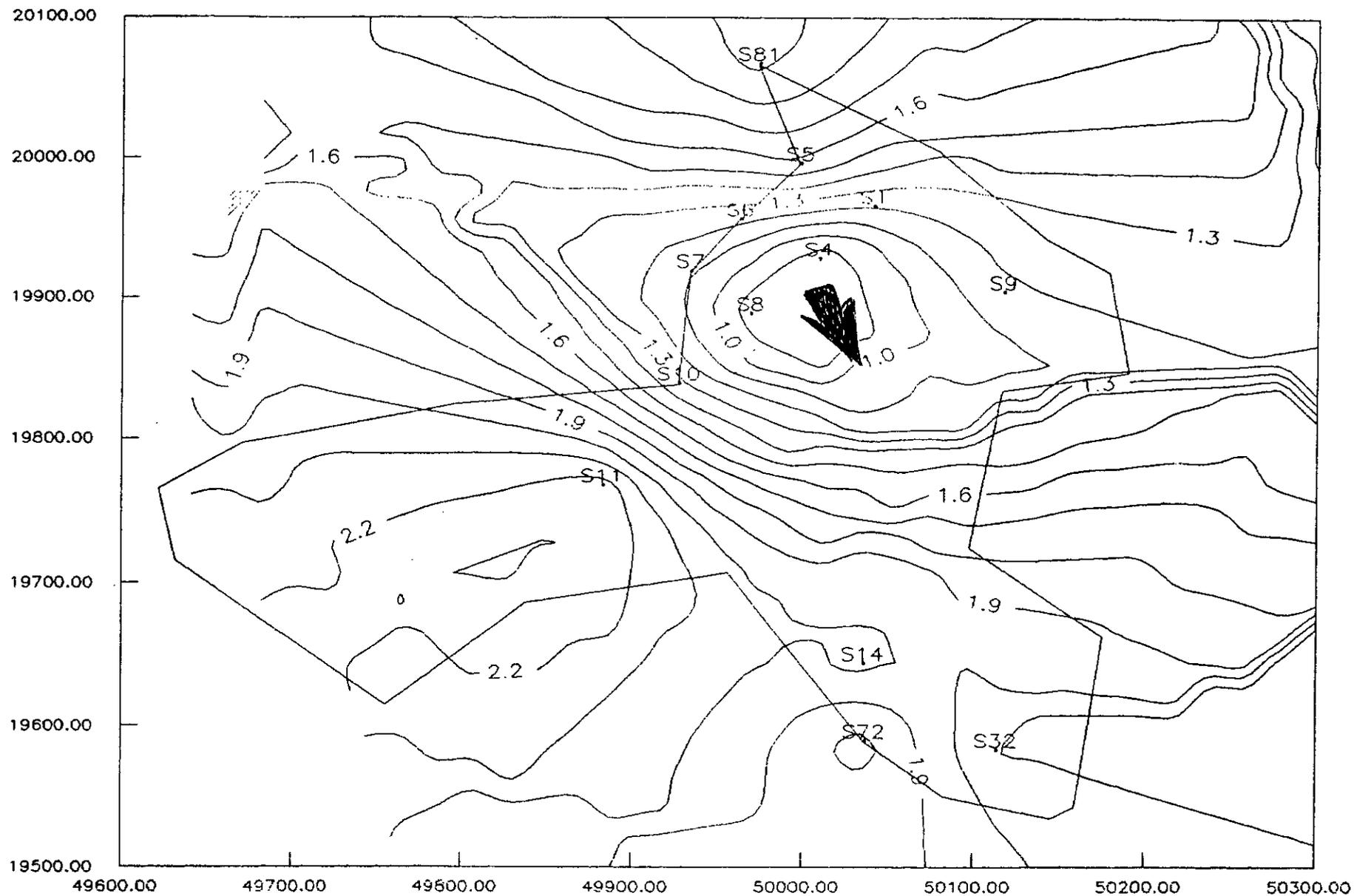
ECH 1:100



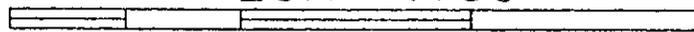
courbes isoteneurs (F203) / c.central(niveau584)



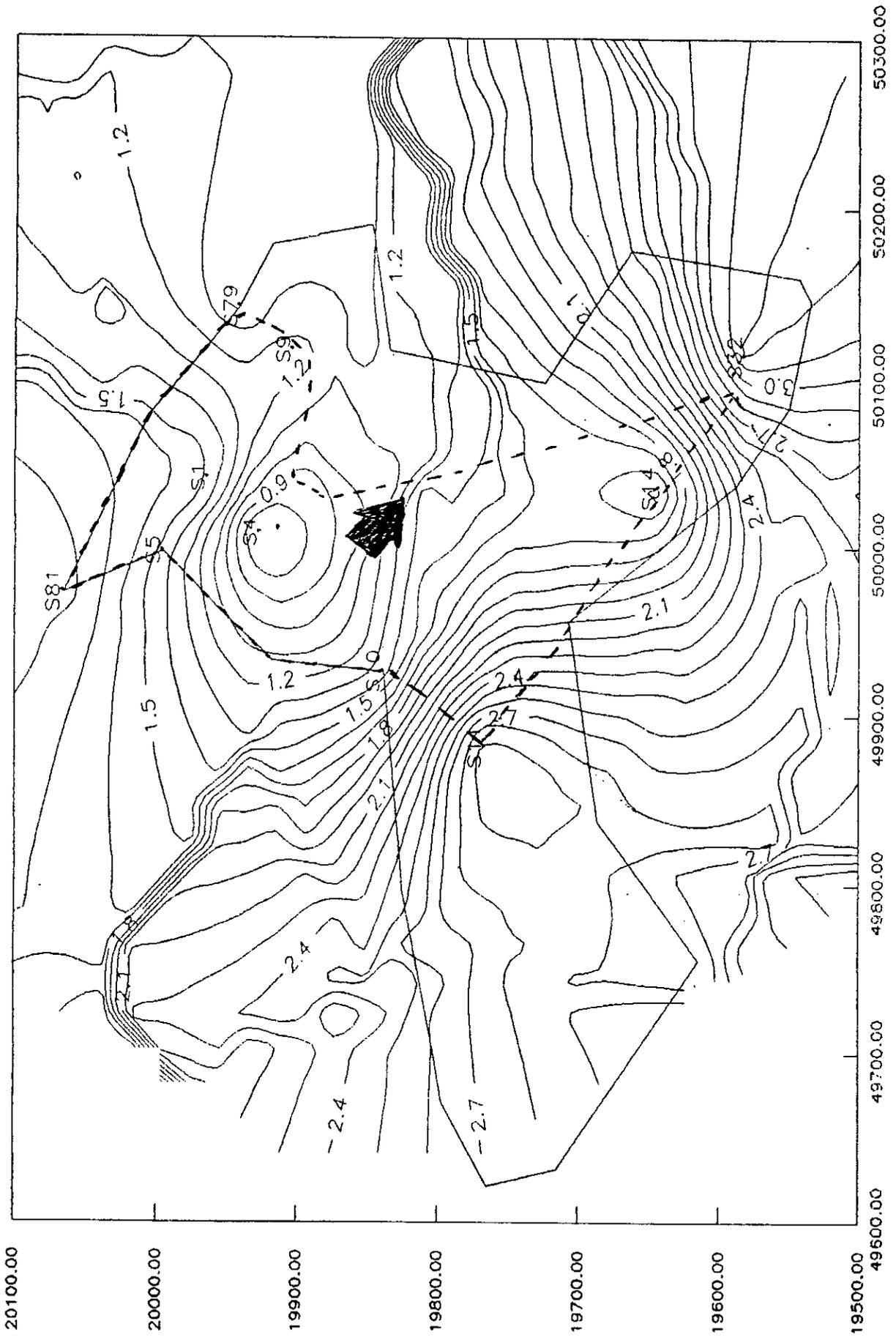
Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau580)



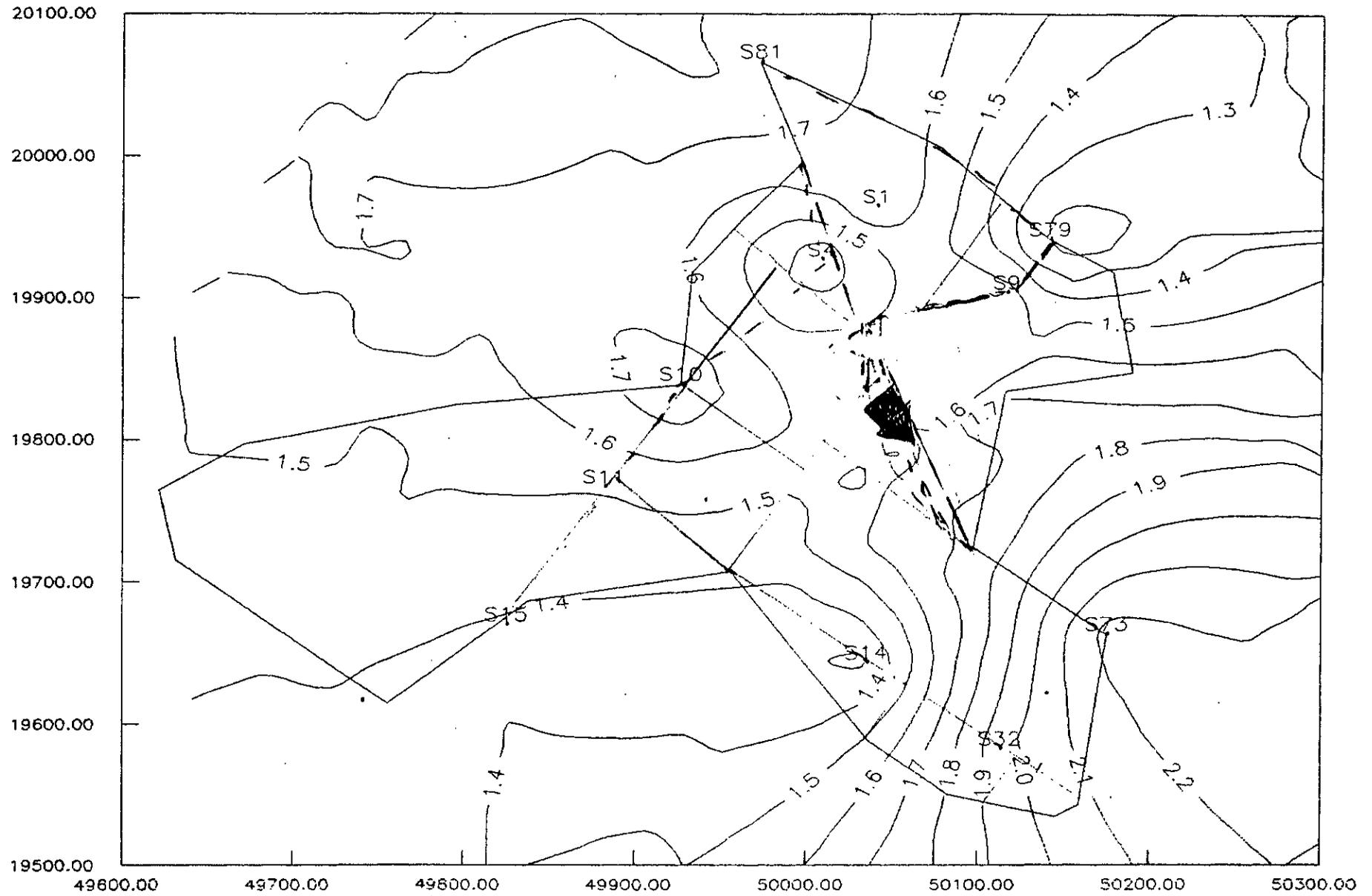
ECH 1:100



Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau576)

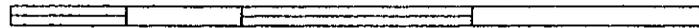


Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau572)

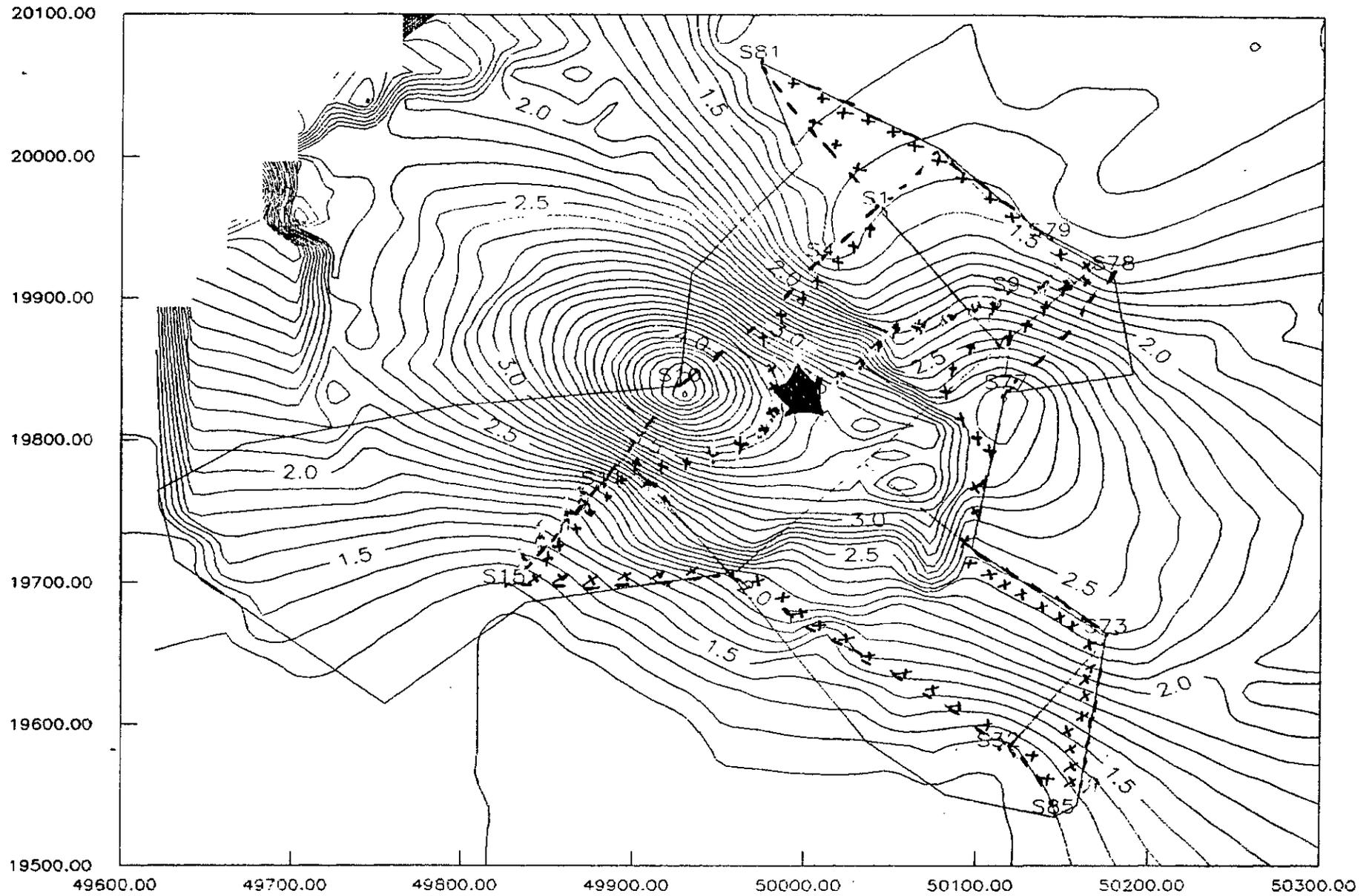


157

ECH 1:100



Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau568)

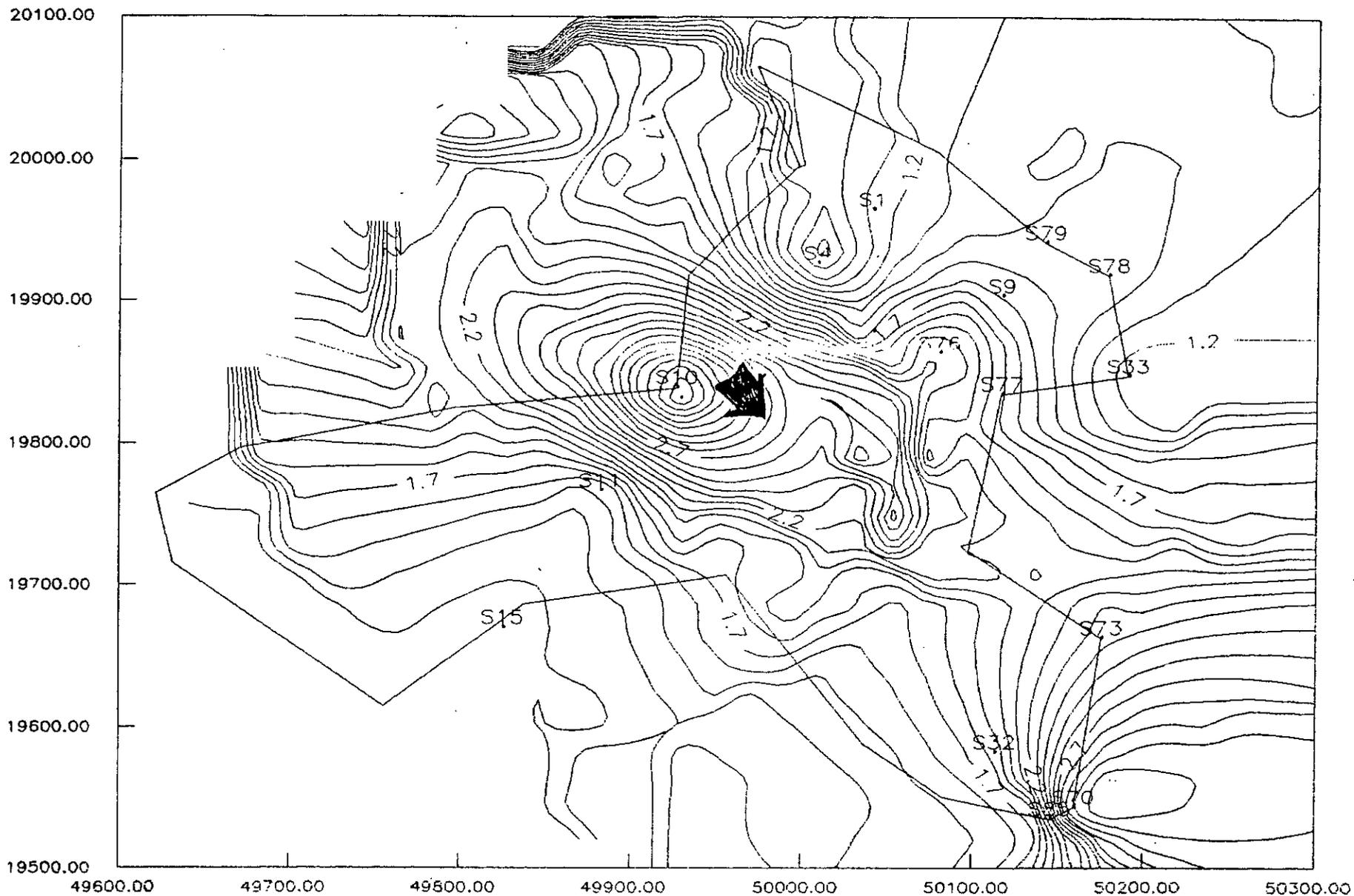


ECH 1:100

xx. Délimitation des réserves  
après exploitation p'electre

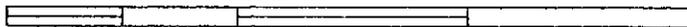
55

Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau564)

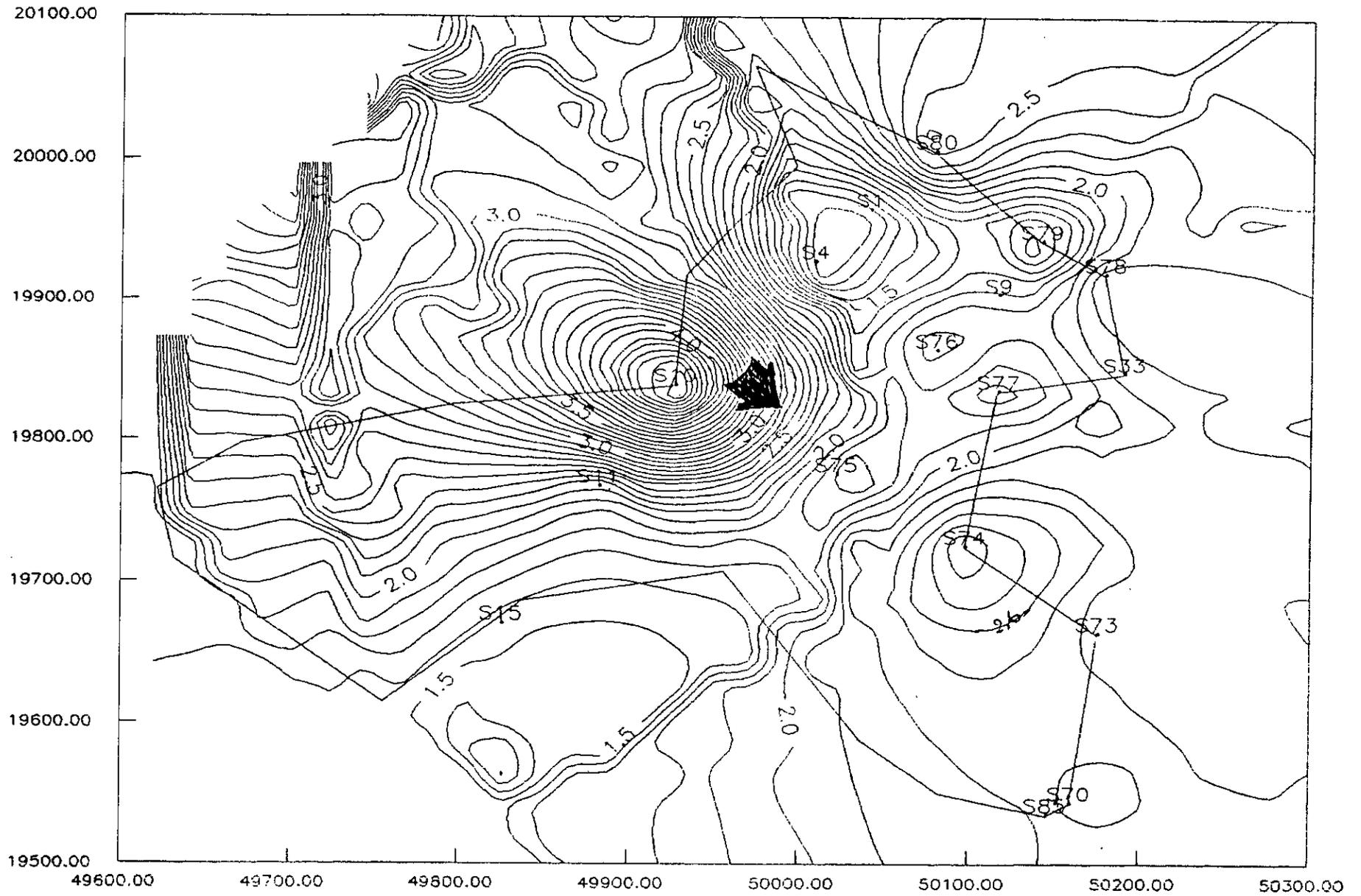


95

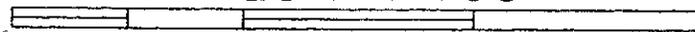
ECH 1:100



Courbes Isoteneurs(Fe203)/c.central(niveau560)

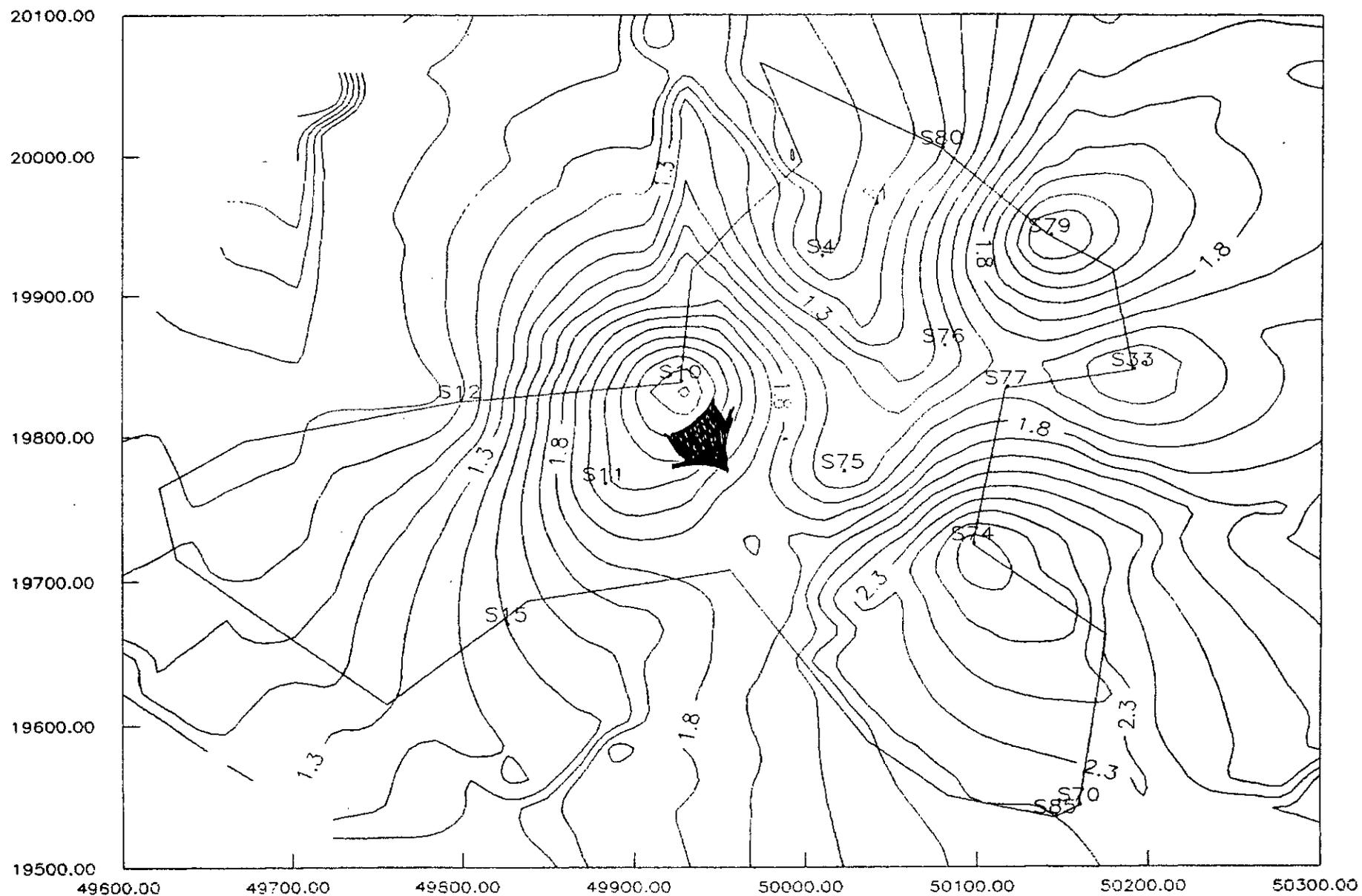


ECH 1:100

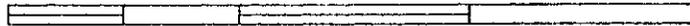


S7

Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau556)

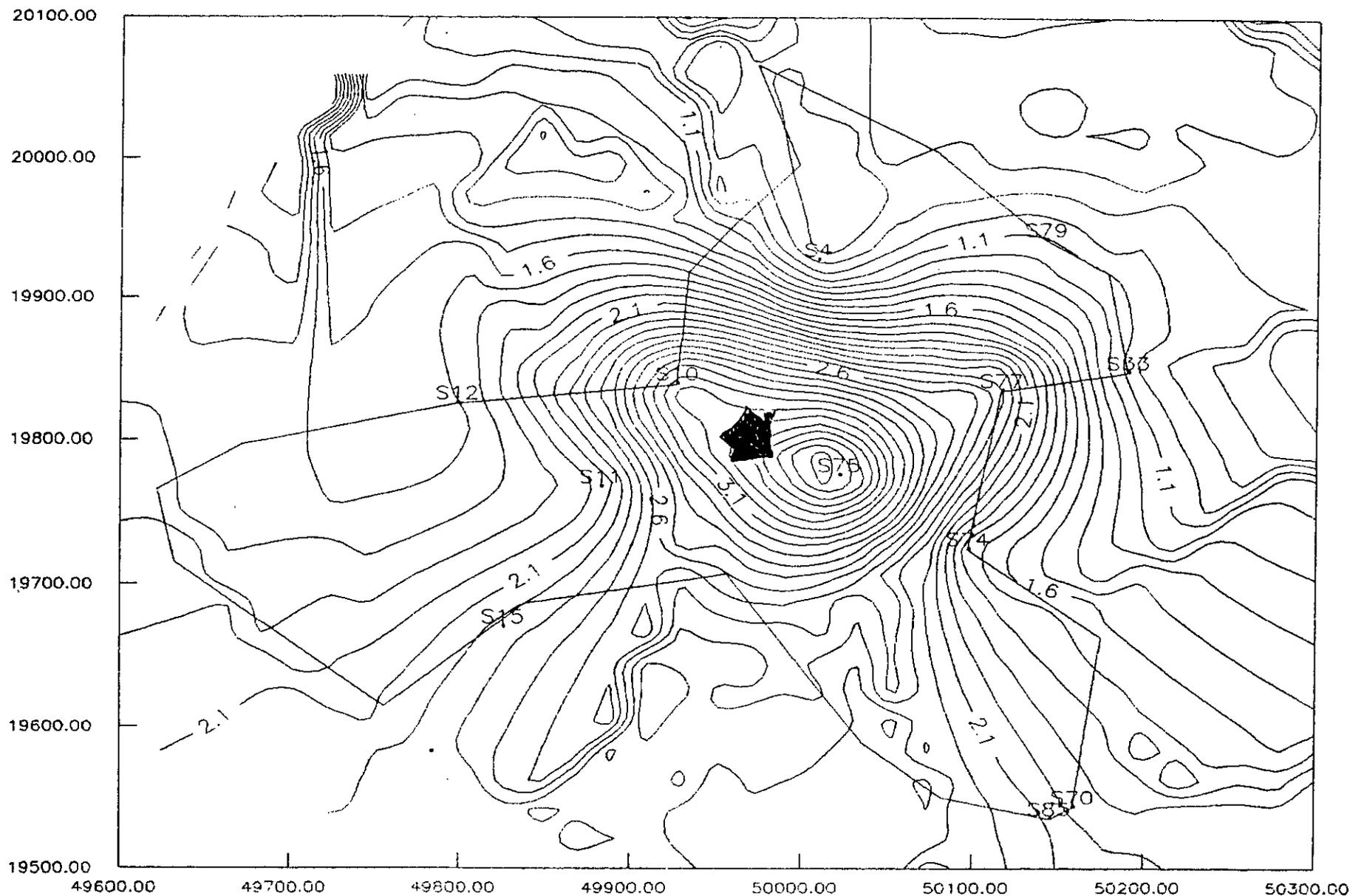


ECH 1:100

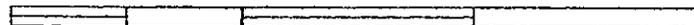


85

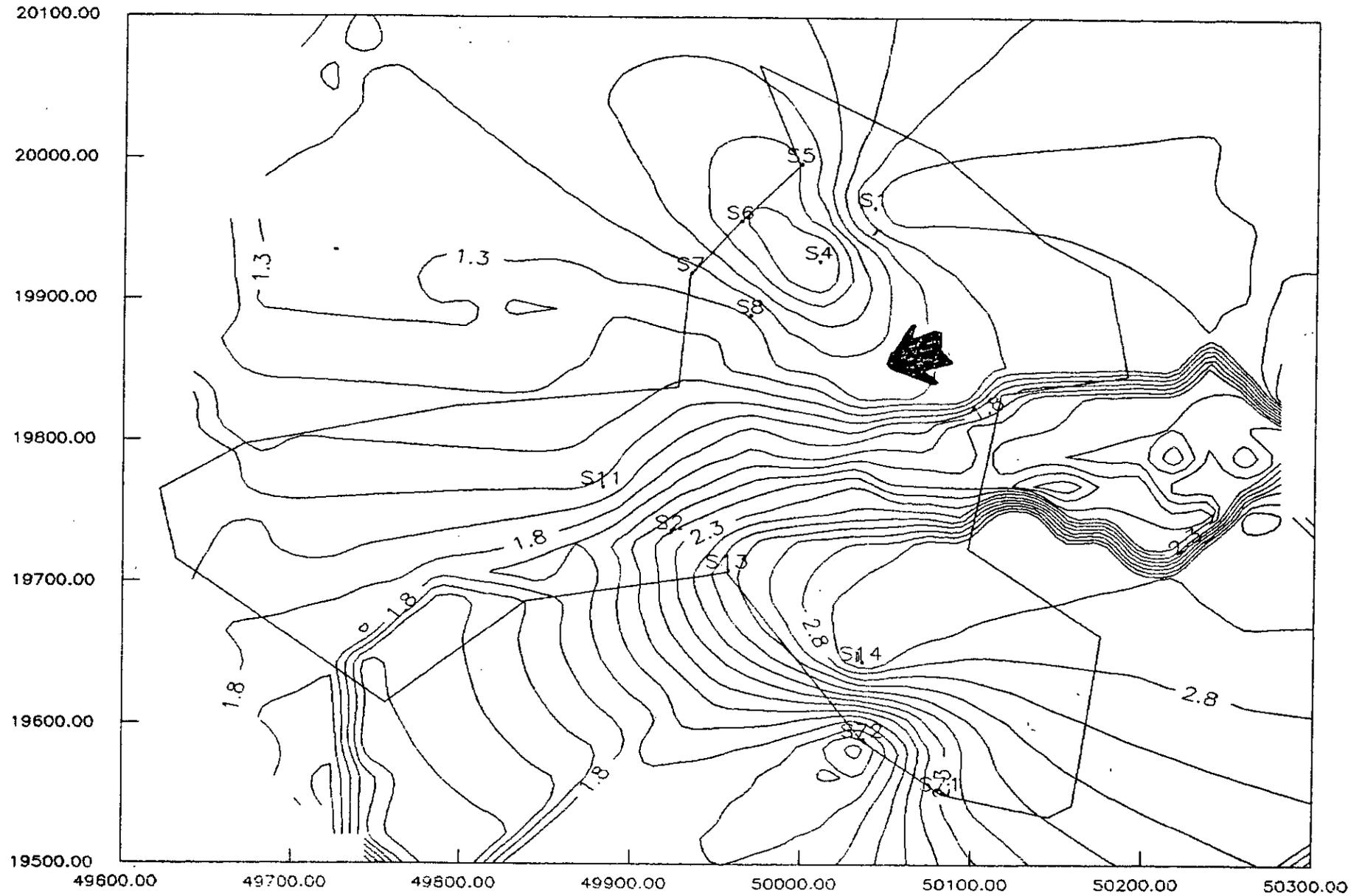
Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau552)



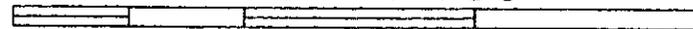
ECH 1:100



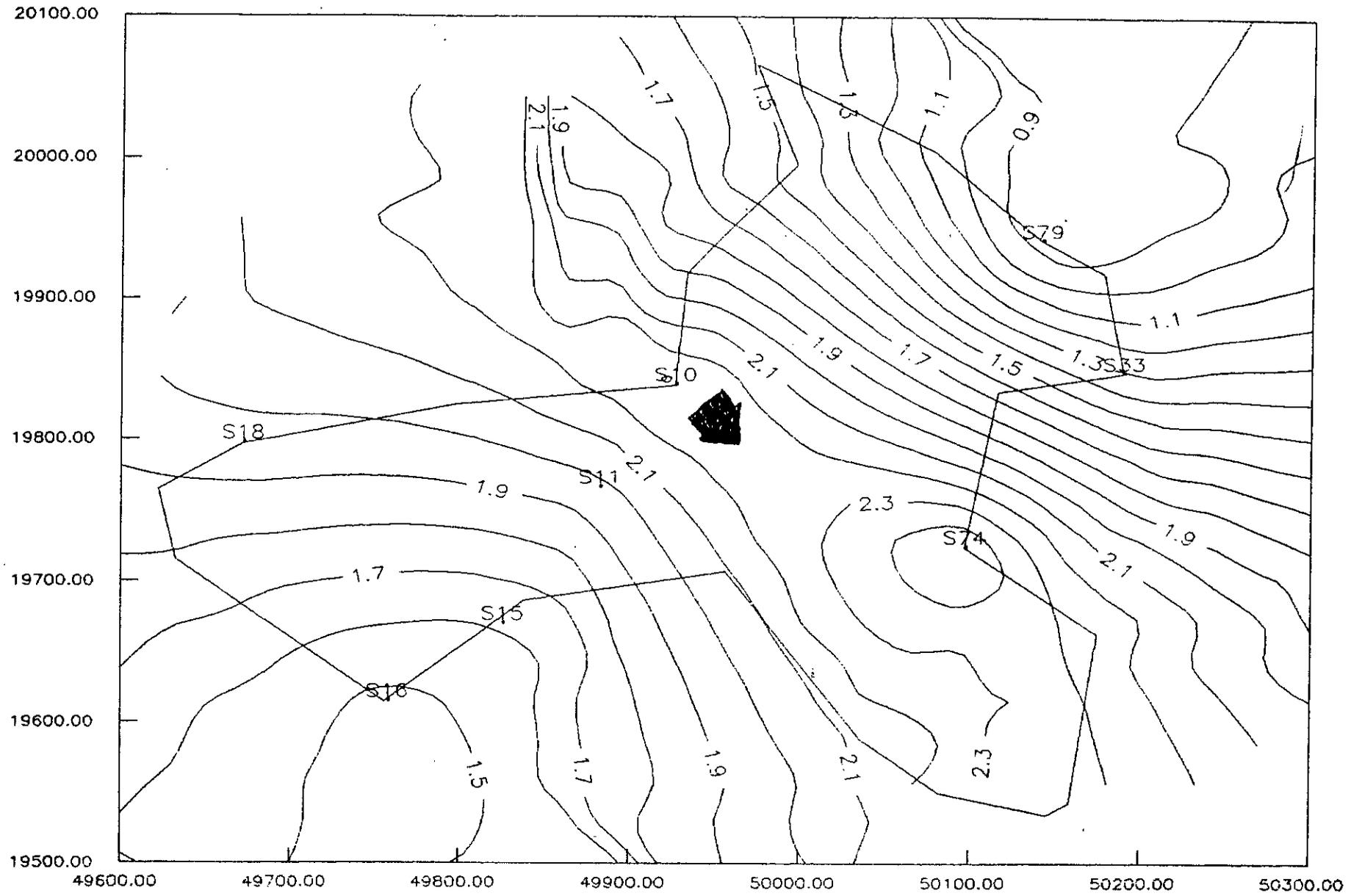
Courbes Isoteneurs(Fe203)/c.central(niveau588)



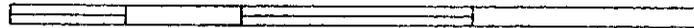
ECH 1:100



Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau544)

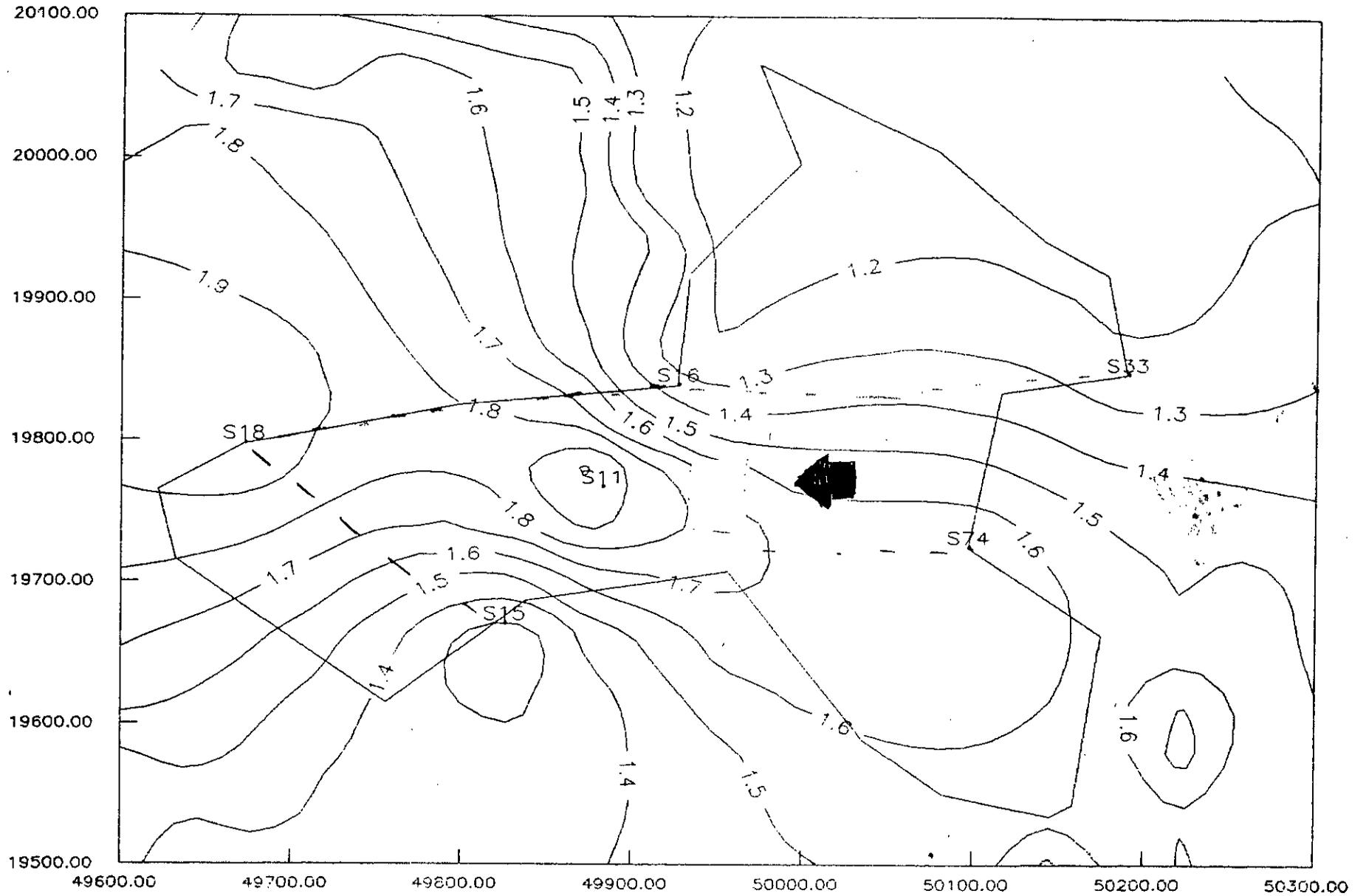


ECH 1:100

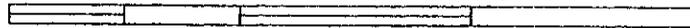


64

Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau540)

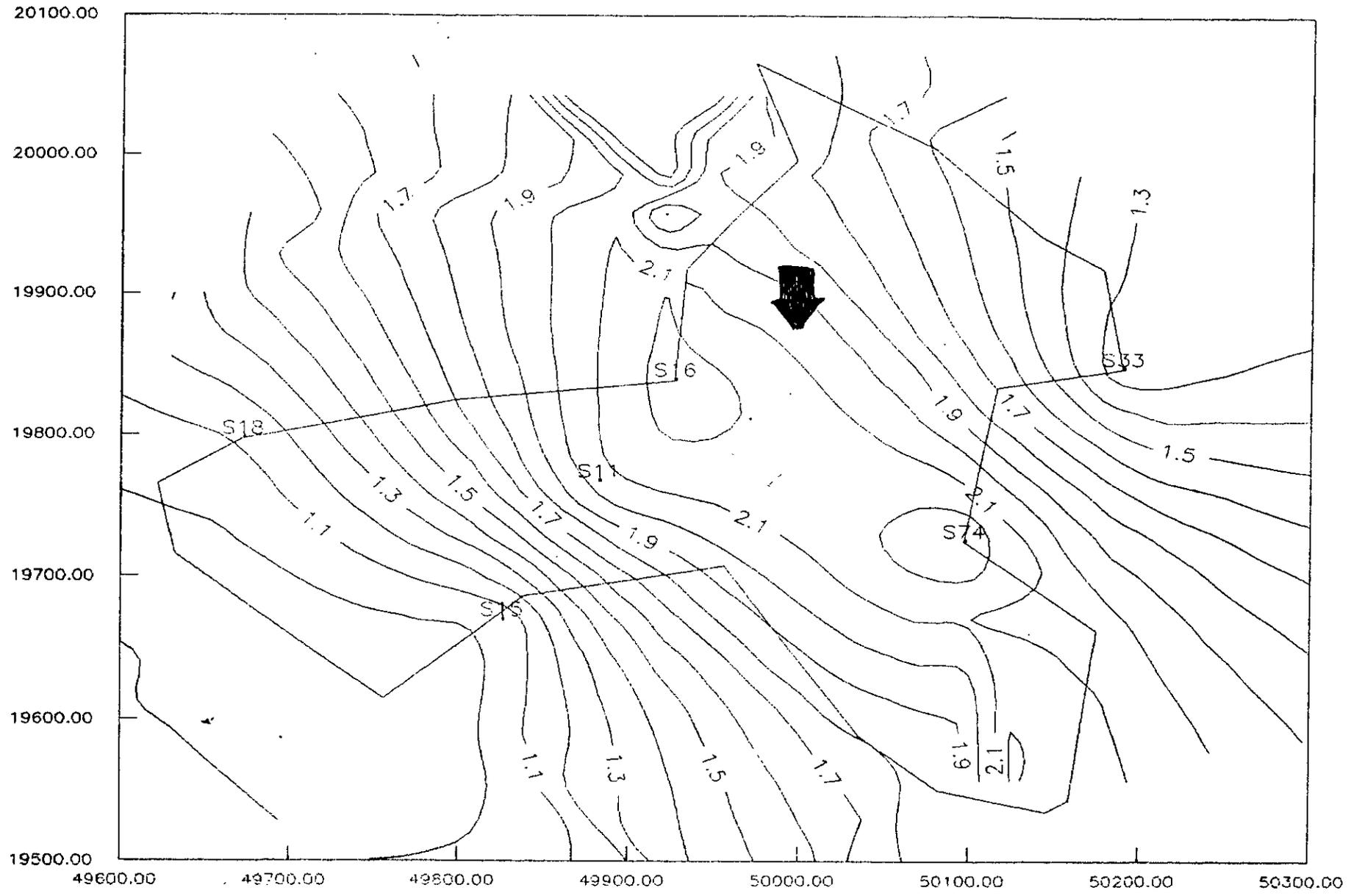


ECH 1:100



62

Courbes Isoteneurs(Fe2O3)/c.central(niveau536)



ECH 1:100

les niveaux 596 et 592 peut s'exploiter, en une seule fois afin de produire par cette période un minerai de qualité constante.

niveau 584 - 588 : ils doivent être exploités seulement à l'aide de ses deux fronts, et le minerai résultant doit être homogénéisé en arrière-taille.  
niveau 580, 576, ..., 552 :

même orientation donc possibilité de les exploiter simultanément en quatre gradins de hauteurs de 7 mètres

les niveaux 548, 544, 540, 536, différents par leur orientation, donc leur exploitation se fait indépendamment de l'un de l'autre, l'homogénéisation simultanée de ses niveaux s'avèrera impossible

L'analyse des orientations si dessus nous permet de conclure, que l'homogénéisation ne pourra pas se faire suivant le principe de superposition (combinaison des différents gradins) jusqu'à obtenir une teneur en oxyde de fer tolérée.

\* les niveaux qui ne peuvent pas être homogénéisés avec des niveaux supérieurs ou inférieurs moins contaminés, une exploitation sélective devra leur être appliquée. Ceci reste vrai, pour les niveaux homogénéisés mais la teneur en oxyde de fer reste supérieure.

### III.5/ TRAVAUX DE DÉCOUVERTURE:

La surface destinée à l'exploitation ne présente pas un volume important de stérile à dégager.

En effet la courbe isopaque (fig ), montre que la puissance des stériles dans le corps central, varie de 0,1 à 8,6 avec une moyenne de 1,5m pré-déterminent un volume de 145,72 millions m<sup>3</sup> environ à dégager.

L'enlèvement des roches stériles s'effectuera à l'aide d'un bulldozer de type catapillar D(8), de capacité de godet 3,5m<sup>3</sup>, les roches stériles seront déversées dans les vallées avoisinantes pour une distance limite (60m) obtenue à partir d'une obaque catapillar, pour laquelle le rendement horraire du bulldozer en roches foisonnées:

$$Q = 550 \text{ m}^3/\text{h}$$

Au delà de cette limite, le déversement s'effectue par chargeuse.

pour un poste le rendement  $Q_p$  du bulldozer est :

$$Q_p = 2208,5 \text{ m}^3/\text{poste}$$

soit un volume de stérile en place:

$$Q_{sp} = 1992,62 \text{ m}^3/\text{poste}$$

### III.4/PROCESSUS TECHNOLOGIQUE DES TRAVAUX MINIERES

Nous etudierons successivement trois principaux travaux miniers

sur les quels repose l'exploitation a ciel ouvert:

- A/Extraction
- B/Chargement
- C/Transport

#### A/Extraction:

L'abatage du minerai s'effectue a l'aide de deux pelles hydraulique equipees en butte de type catarpillair de capacite respective  $0,8 \text{ m}^3$  et  $1,2 \text{ m}^3$ . Ces engins sont connues par leurs grandes forces de cavage; pour leurs rendements par rapport aux autres engins utilises carriers ( chargeuses, pelles a cables... ), leur avantage par rapport aux chargeuses, par exemple qu'ils permettent d'exploiter facilement le minerai avec un taux de salissage minimum capartie colores (signe d'un taux d'oxyde de fer elevee) sera decaper a l'aide de godet et mise a part; et les parties moins prononcees et blanche sont dans une meme place.

On doit note que pour une bonne homogeinisation, le godet doit monte du bas vers le haut du gradin est ceci explique son grand cycle. Le chargement du minrai dans les camions ne peut se faire , qu'apres l'extraction cemplete du front de taille qui debute d'un minima et se termine par un maxima en teneur en oxyde de Fer collorant.

#### CALCUL DU RENDEMENT DES DEUX PELLERES:

Le rendement des pelles hydrauliques est calcule par l'expression suivante :

$$R_p = ( 3600 \cdot E \cdot K_r ) / T_c \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$K_r$  : coefficient de remplissage ( 0.9 )

$T_c$  : le temps du cycle ( 60 s )

$E$  : le volume du godet

Pour la pelle hydraulique sur chenille de volume ( $E = 1.02 \text{ m}^3$ ) Le rendement est :

$$R_p = 55.08 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Pour la pelle hydraulique sur pneu de volume ( $E = 0.8 \text{ m}^3$ ), le rendement est :

$$R_p' = 43.2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

tenant compte de la densité du minerai en place (  $d=2$  ), les rendements seront:

$$R_{ch}=110,16\text{T/h}$$

$$R_{ch}'=86,40\text{T/h}$$

donc la production horaire (  $P_{ch.t}$  ) des deux pelles sera:

$$R_{ch.t}=196.6 \text{ ( T/h )}$$

Le rendement par poste  $R_{tp}$  est:

$$R_{tp}=R_{ch.t} \cdot T_p \cdot K_{\mu}$$

$T_p$ : temps de poste (8h)

$K_{\mu}$ : coeff d'utilisation de poste ( 0,85 )

$$R_{tp}=1336,6 \text{ ( T/p )}$$

le nombre de poste nécessaire ( $n_p$ ):

$$n_p = P_j / R_{tp}$$

On voit que les deux chargeurs suffiront suffisamment pour les besoins de l'usine qui sont de 1207,7 T/jour, donc un seul poste est suffisant.

#### B/ CHARGEMENT ET TRANSPORT:

Ce sont les deux activités indissociables du fait que les engins de chargement et de transport doivent être calculés, l'un en fonction de l'autre. Le transport par camion représente à lui seul bien souvent plus de la moitié du prix de revient d'extraction.

Donc les opérations de chargement et de transport constituent, la plus grande part du prix de revient de l'extraction dans les exploitations à ciel ouvert:

-de 15 à 20% environs pour le chargement

-de 30 à 50% pour le transport, selon la distance

#### **B1/CHARGEMENT:**

Le chargement dans la carrière de TAMAZERT s'effectue à l'aide de deux chargeuses, de même type catapillar 950F, de capacité du godet de  $2,4\text{m}^3$

Le rendement de la chargeuse est déterminée par l'expression suivante

$$R_{ch} = (3600 \cdot E \cdot K_f \cdot \delta \cdot K_r \cdot K_u) / T_c$$

E : volume du godet ( $2,5\text{m}^3$ )

$\delta$  : poid volumique ( $2t/m^3$ )  
 $k\mu$  : coef d'utilisation du poste (0.85 )  
 $T_c$  : temps de cycle de chargement est donne par l'expression :

$$T_c = T_{ch} + T_r + T_{dech} + T_{abai} + T_m$$

$T_{ch}$  : temps de chargement ( 15 s )  
 $T_r$  : temps de relevage ( 7 s )  
 $T_{dech}$  : temps de déchargement ( 3 s )  
 $T_a$  : temps d'abaissement libre ( 4 s )  
 $T_m$  : temps de manevrage ( 6 s )

Donc  $T_c = 35$  s

d'où  $R_{ch} = 677$  t /h

pour une durée approximative de deux heures la chargeuse assure, le chargement de la production journalière, est le temps restant est utilisé pour les travaux d'homogeneisation

Le rendement de chargeuse dans les travaux d'homogeneisation, pour une distance de 60m, est obtenu a partir d'un abaque catarpillar, est estime a:

$$R_{ch} = 550 m^3 / \text{heure}$$

soit en place:

$$R_{ch.p} = R_{ch} / K_f$$

$K_f$ : coef de foisonnement (1,72)

$$R_{ch.p} = 320 ( m^3 / h )$$

donc le rendement horaire de la chargeuse en tonne (densite en place  $2t/m^3$ ):

$$R_{ch.p} = 640 t / h$$

## B2/TRANSPORT:

Le transport du minerai, dans la carrier est assure par les camions. le nombre de camions, doit etre suffisant pour pouvoir assurer le transport de la production journalière prevue.

le rendement d'un camion "  $R_c$  ": est determine par l'expresssion suivante:

$$R_c = (E \cdot k_r \cdot T_p \cdot \mu) / T_c$$

$E$ : capacite de la benne (t)

$k_r$ : coef remplissage (0,9)

$T_p$ : temps de poste (8h)

$K\mu$ : coef d'utilisation de poste (0,85)

Tc: temps du cycle du camion est calcule par:

$$Tc = Tm + Tch + Tdech + Tatt$$

Tm: duree de mvt d'un camion par cycle

$$Tm = (60/V1 + 60/V2) \cdot L$$

V1: vitesse du camion vide (20Km/h)

V2: vitesse du camion charge (15Km/h)

L: distance de parcours (9Km)

$$Tm = 63 \text{min}$$

Tdech: duree de déchargement (0,75min)

Tatt: temps d'attente et de manoeuvrage (2min)

$$Tc = 68,3 \text{min}$$

DONC:

$$Rc = 85,64 \text{t/poste}$$

le nombre de camions necessaire Nc:

$$Nc = Pj / Rc$$

Rc

Pj: product journaliere

$$Nc = 14$$

Pour assurer le transport de la production planifiee, l'entreprise doit acheter sept autres camions, ou d'augmenter le nombre de poste pour le transport a deux postes.

### III.7/ Reserves exploitables

Les reserves exploitables de gisement de Kaolin Sableux de tamazert, sont en fonction de quantité de ces dernières, plus la quantité est meilleur, plus les reserves extrait seront impotant. Pour le kaolin exploité, la teneur en  $Fe_2O_3$ , exigée ne devrai pas être supérieure a (1,5 %) vu que l'exploitation se fait du haut vers le bas par gradins, le calcul de la teneur ponderée de chaque gradin (niveau), respectivement les puissances moyennessont données dans le tableau ci dessus.

n° de Niveau	596	592	588	584	580	576	572	568
Teneur moy fonderée	1,21	1,14	1,59	1,37	1,40	1,47	1,61	1,75
Puissance moyen	3,30	3,62	3,40	3,79	3,67	3,27	3,06	3,38
n° de Niveau	564	560	556	552	548	544	540	536
Teneur moy fonderée	1,66	1,89	1,67	2,46	1,99	1,71	1,41	1,44
Puissance moyen	3,46	3,64	3,68	3,69	3,30	3,38	3,27	3,68

D'après ses données, on voit que les niveaux 596, 592, 584, 576 et 572 peuvent être exploiter sans difficulté puisque la teneur en  $Fe_2O_3$  est à 1,5% .

Pour les niveaux inférieure la teneur en  $Fe_2O_3$  est supérieure à la teneur exigée, même on homoginisant toutes ses niveaux la teneur restra toujours supérieure . donc une exploitation s'elective est nécessaire , Afin d' éliminer les zones colorées . l'homogenisation permet d' augmenter les resrves exploitables et le melange des differents niveaux doit tenir compte de l' orientation de ses derniers.

Si on prend le niveau 568 on operant l' exploitation par selectivité des zones tout au toure des S10 et S77(en tenant compte de rayon d' influence de sondage), la teneur ponderée de en  $Fe_2O_3$  etdiminuer a la teneur, voulu la délimitation de niveau (voir fig ).

calcul de la quantité du minerai pour les niveaux premiers ,et leurs temps d'épuisement

n° Niveau	596	592	588	584	580	576	572
Surface en $m^2$	$22,8 \cdot 10^3$	$23,5 \cdot 10^3$	$39,1 \cdot 10^3$	$31,2 \cdot 10^3$	$55,2 \cdot 10^3$	$51,0 \cdot 10^3$	$82,1 \cdot 10^3$
epaisseur	3,3	3,62	3,4	3,79	3,67	3,27	3,38
volume $m^3$	$75,3 \cdot 10^3$	$85,0 \cdot 10^3$	$13,3 \cdot 10^4$	$11,8 \cdot 10^4$	$20,26 \cdot 10^4$	$16,68 \cdot 10^4$	$27,74 \cdot 10^4$

La quantité de minerai totale pour ses niveaux est évaluée a 2115900t avec une densite de (2t) a une durée d'épuisement de 7ans et 3mois,pour la production planifier.

608	11	12	13	14	32	70	83	84	16	7	71	85	78	8
604														
600														
596										1.5 x 0.74				
592		1.958	1.80							1.87				
588	1.03	2.99	2.37	3.21						2.41				1.5 x 0.92
584	1.30		2.35	3.25						1.44	0.8 x 0.33			1.56
580	1.84			2.35	2.05					1.001	1.9 x 2.33			0.86
576	1.69			1.35	3.19					1.1	1.73			0.74
572	2.35			1.52	2.42									
568	1.73			0.98	1.34									
564	1.39				1.79	3.32 x 2.1						0.2 x 1.8	2 x 1.39	
560	1.75				1.8 x 2.15	2.50								
556	1.75					2.25						1.16	2.37	
552	1.88					2.00						2.22	2	
548	2.88					1.87						2.18	1.54	
544	1.98											2.14		
540												9.10		
536														
532														
528														
524														
520														
516														

	11	12	13	14	32	70	83	84	16	7	71	85	78	8
608														
604														
600														
596										1.5 x 9.74				
592		1.958	1.80							1.87				
588	1.03	2.99	2.37	3.21						2.42				1 x 9.92
584	1.30		2.35	3.25						1.44	0.8 x 9.37			1.56
580	1.84			2.35	2.05					1.002	1.9 x 2.33			0.86
576	1.69			1.35	3.19					4.1	1.73			0.74
572	2.35			1.52	2.42									
568	1.73			0.98	1.34									
564	1.39				1.79	3.9 x 2.1								
560	1.75				1.9 x 2.1	2.50								
556	1.75				2.25	2.25								
552	1.88				2.00	2.00								
548	2.88				1.87	1.87								
544	1.98								2.2 x 9.6					
540									1.775					
536									1.234					
532									1.970					
528									3.48					
524									2.51					
520									1.650					
516									1.13					
									2.61					
									1.1 x 9.4					

## CONCLUSION

Notre travail est une contribution à l'exploitation du Kaolin sableux de Tamazert. Le gisement de Tamazert est composé de trois corps minéralisés. Les études qualitatives et technologiques de ces trois corps, nous ont permis de proposer un mode d'exploitation optimal, afin d'éviter l'écrimage du gîte.

En effet, les écarts relativement importantes par rapport à la moyenne des teneurs en oxyde de fer ont été relevés, il est donc nécessaire d'effectuer un échantillonnage systématique au cours de l'exploitation, pour contrôler la teneur du minerai exploité. Les corps nord et Sidi-Kader sont à exploiter simultanément car, le premier présente des teneurs en oxyde de fer supérieures à celle du second. Nous proposons donc d'étudier de manière plus détaillée l'opération de mélange du minerai extrait, la présente méthodologie d'analyse dans notre étude, peut leur être appliquée.

La présente étude nous a permis de dégager les conclusions suivantes:

- L'exploitabilité du gisement est favorable.
- Nécessité d'homogénéiser les différents niveaux, pour cela l'orientation des travaux d'exploitation doit être respectée.

- Exploitation indépendante des niveaux :

( 596,592 ) ; (588,584) ; (580,576,572) )

- Application d'une exploitation sélective à partir du niveau 572 (élimination des zones à hautes teneurs en oxyde de fer collant, qui vont être exploitées et orientées vers la céramique de Guelma.

**ANNEXE**

## ANALYSES CHIMIQUES ( % )

## I. CORPS CENTRAL

## CATEGORIE B

	N° SONDAGE	N° ECHAN TILLON	NIVEAU ( m )	INTERVALLES		PUISS- ANCE	Sio 2	ALO 2 3	fe 2 3	P. F	FONC- TION LO,05m	PUISSANCE DES FACIES (m)		OBSER- VATION
				(n)								-	-	
				DE	A									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
583,9	81			0	2	2	-	-	-	-	-	-	-	STERILES
		990		2	5	3	65,51	21,68	1,93	5,65	39,09	3	-	-
		991		5	8	3	64,42	21,97	1,89	5,55	23,39	3	-	-
		992		8	10	2	63,33	22,88	1,82	5,52	19,99	2	-	-
		993		10	13	3	62,72	24,79	0,87	6,73	39,09	3	-	-
		994		13	16	3	65,45	21,34	1,11	4,75	40,67	3	-	-
		MOYENNE		DE	G.K		64,36	22,51	1,5	5,65	33,32	11	-	-
		995		16,0	19,0	3	68,37	19,04	1,55	4,64	25,78	-	3	-
		996		19,0	22,0	3	65,19	22,37	0,91	5,16	40,77	-	3	-
		997		22,0	25,0	3	68,84	18,75	0,99	4,07	29,53	-	3	-
		998		25,0	28,0	3	67,03	17,38	2,37	3,91	27,82	-	3	-
		999		28,0	31,0	3	66,28	19,35	1,24	4,07	33,95	-	3	-
		1000		31,0	34,0	3	65,31	21,01	1,17	3,99	35,01	-	3	-
		1001		34,0	37,0	3	67,75	18,91	2,11	3,78	16,95	-	3	-
		1002		37,0	38,9	1,9	68,53	18,66	2,21	4,36	23,94	-	1,9	-
	MOYENNE		DE	G.K		67,10	19,48	1,54	4,24	29,47	-	22,9	STERILES	
	TOTAL DES SONDAGES			0,00	38,9	38,9	-	-	-	-	-	11	22,9	-
	MOYENNE DES SONDAGES			0,00	38,9	38,9	66,06	20,63	1,53	4,77	30,99	11	22,9	-
563,4	80			0,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1020		0,5	4,0	3,5	62,94	22,45	2,69	5,63	17,36	3,5	-	-
		1021		4,0	7,1	3,1	63,41	23,47	1,15	5,74	28,78	3,1	-	-
		MOYENNE		DE	K.S		63,16	22,93	1,96	5,68	22,69	6,6	22,9	-
		1022		7,1	10,1	3	66,02	21,08	0,95	3,41	87,37	-	3	-
		1023		10,1	13,1	3	66,67	19,62	1,26	3,17	1,46	-	3	-
		1024		13,1	16,1	3	66,05	19,00	2,84	3,52	13,65	-	3	-
	1025		16,1	17,5	1,5	65,15	20,34	1,18	3,39	5,75	-	1,5	-	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
576,6	80	MOYENNE DE G.K						66,09	20,91	1,61	3,37	31,04	-	13,5
	MOYENNE DE SONDRAGE TOTAL			0,00	17,5	17,5	-	-	-	-	-	-	6,6	13,5
	79	1003		0,0	3,0	3,0	63,80	22,76	0,99	5,45	33,32	3,0	-	
		1004		3,0	6,0	3,0	63,30	23,77	1,18	5,57	28,74	3,0	-	
		1005		6,0	9,0	3,0	63,97	21,49	1,26	5,23	39,77	3,0	-	
		1006		9,0	12,0	3,0	64,20	22,52	1,46	6,04	27,25	3,0	-	
		1007		12,0	15,0	3,0	65,90	21,39	1,27	4,32	37,79	3,0	-	
		1008		15,0	18,0	3,0	64,29	22,25	1,02	5,52	39,02	3,0	-	
		1009		18,0	21,0	3,0	59,74	22,57	2,45	5,79	24,63	3,0	-	
		1010		21,0	24,0	3,0	66,41	21,26	1,02	4,69	32,89	3,0	-	
	1011		24,0	27,0	3,0	63,08	22,98	1,50	5,37	31,22	3,0	-		
	1012		27,0	30,0	3,0	67,73	21,11	0,90	4,74	17,64	3,0	-		
	1013		30,0	32,2	2,2	61,12	26,48	0,79	6,95	59,47	2,2	-		
TOTAL DE Ks MOYENNE DE Ks			0,0	32,2	32,2	-	-	-	-	-	-	32,2	-	
	1014		32,2	35,2	3,0	63,75	23,50	1,57	5,30	14,07	-	3,0		
	1015		35,2	38,2	3,0	62,17	22,60	1,39	4,99	44,99	-	3,0		
	1016		38,2	41,2	3,0	64,97	22,21	1,36	4,90	33,22	-	3,0		
	1017		41,2	44,2	3,0	65,64	17,89	3,56	4,69	45,90	-	3,0		
	1018		44,2	47,2	3,0	67,30	19,82	1,52	4,18	33,84	-	3,0		
	1019		47,2	50,5	3,3	62,81	22,53	1,74	5,23	24,97	-	3,3		
TOTAL DE Ks MOYENNE DE Ks			32,2	50,5	18,3	-	-	-	-	-	-	32,2	18,3	
575,4	78	1043		5,2	7,2	2,0	64,90	22,37	1,39	5,04	54,19	2,0	-	
		1044		7,2	8,8	1,6	64,40	19,50	4,55	4,87	11,16	1,6	-	
		1045		8,8	11,8	3,0	63,65	22,50	0,91	5,74	53,84	3,0	-	
		1046		11,8	14,8	3,0	63,59	22,94	2,29	6,51	52,25	3,0	-	
		1047		14,8	16,2	1,4	63,84	22,45	1,54	6,02	51,42	1,4	-	
	TOTAL DE Ks MOYENNE DE Ks			5,2	16,2	11	-	-	-	-	-	-	11,0	-
TOTAL DE Ks MOYENNE DE Ks			-	-	-	63,99	22,15	1,98	5,73	46,95	-	-	-	



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
77	1056			0,0	3,0	3,0	62,66	22,67	0,39	5,65	50,90	3,0	-
	1057			3,0	6,0	3,0	65,47	21,38	5,43	5,58	41,45	3,0	-
	1058			6,0	9,0	3,0	62,06	24,11	4,95	5,87	48,52	3,0	-
	1059			9,0	12,0	3,0	62,16	22,89	4,35	6,17	38,11	3,0	-
	1060			12,0	15,0	3,0	-	-	-	-	45,11	3,0	-
	1061			15,0	18,0	3,0	60,38	25,19	4,98	6,14	40,98	3,0	-
	1062			18,0	21,0	3,0	63,92	21,53	8,43	5,92	36,22	3,0	-
	1063			21,0	24,0	3,0	60,95	24,62	5,43	6,64	36,67	3,0	-
	1064			24,0	25,7	1,7	60,73	24,38	2,69	6,16	36,26	3,0	-
	MOYENNE DE Ks							62,38	23,28	2,01	6,00	41,84	25,7
	1065			25,7	28,7	3,0	65,62	21,51	1,66	5,69	25,76	-	3,0
	1066			28,7	31,7	3,0	66,06	21,41	1,46	2,58	40,63	-	3,0
	1067			31,7	34,7	3,0	64,03	21,76	1,89	6,65	42,19	-	3,0
	1068			34,7	34,7	3,0	63,04	22,11	2,97	5,37	33,19	-	3,0
	1069			34,7	40,7	3,0	61,80	23,31	2,02	5,86	42,22	-	3,0
	1070			40,7	43,7	3,0	59,60	24,44	2,77	6,10	49,71	-	3,0
	1071			43,7	46,7	3,0	58,30	24,87	1,97	6,37	61,08	-	3,0
	1072			46,7	49,7	3,0	63,48	21,57	2,84	5,01	48,09	-	3,0
	1073			49,7	51,8	2,1	62,85	22,02	1,94	5,57	33,10	-	2,1
								62,74	22,57	2,17	5,46	42,07	-
TOTAL DE SONDAGE				0,0	51,8	51,8	-	-	-	-	-	25,7	26,10
MOYENNE DE SONDAGE				-	-	-	62,58	22,91	2,18	5,72	41,96	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
565	76	1074		0,0	8,6	-	-	-	-	-	-			
		1075		8,6	11,6	3,0	67,66	19,57	2,37	4,24	-			
		1076		11,6	14,6	3,0	66,85	20,43	1,66	4,28	35,23			
				14,6	16,0	1,4	70,39	18,30	1,42	3,68	27,80	7,4		
							67,85	19,68	1,90	4,15	79,00			
											40,49			
		1077		16,0	19,5	3,5	63,30	21,21	3,88	5,29	34,60	-		
		1078		19,5	23,0	3,5	61,87	18,55	8,25	5,41	28,83	-	7	
							62,58	19,88	6,06	4?	31,71	-		
							65,29	19,78	3,93	-	36,23	-		
562	75	1085		2,3	6,3	4,0	62,61	23,46	1,46	6,41	41,84	4,0	-	
		1086		6,3	9,0	2,7	60,43	24,62	1,42	6,10	39,65	2,7	-	
		1087		9,0	12,0	3,0	65,27	18,56	5,23	4,61	44,66	3,0	-	
		1088		12,0	15,0	3,0	63,89	21,92	2,16	4,45	45,39	3,0	-	
		1089		15,0	18,0	3,0	61,40	22,96	1,73	4,95	36,26	3,0	-	
		MOYENNE DE Ks					62,76	22,33	2,36	5,36	41,61	15,7	-	
		75	1090		18,0	21,0	3,0	68,55	19,07	0,99	3,24	46,14		3,0
			1091		21,0	24,0	3,0	63,14	21,04	2,02	4,75	49,12		3,0
			1092		24,0	27,0	3,0	68,13	18,37	0,97	2,97	28,8		3,0
		1093		27,0	28,0	1,6	70,84	15,23	2,71	2,41	-		1,6	
				0,0	28,6	28,6	-	-	-	-	-	-	-	
				-	-	-	67,24	18,85	1,54	3,46	41,35	-	10,6	
	TOTAL SONDAGE MOYEN SONDAGE			0,0	28,6	28,6	-	-	-	-	-	15,7	10,6	
				-	-	-	64,56	20,93	2,03	4,60	41,52	-	-	
562	74	1094		2,0	5,8	3,8	63,38	22,32	2,68	6,05	28,18	3,8	-	
		1095		5,8	8,8	3,0	61,41	24,31	1,35	6,42	50,82	3,0	-	
		1096		8,8	11,8	3,0	61,91	23,54	2,18	5,66	33,64	3,0	-	
		1097		11,8	14,8	3,0	61,76	23,89	1,86	5,42	42,98	3,0	-	
		1098		14,8	17,8	3,0	62,21	21,81	2,62	4,94	40,10	3,0	-	
		1099		17,8	20,8	3,0	62,40	22,36	1,74	4,69	41,68	3,0	-	
		1100		20,8	23,8	3,0	62,22	23,03	1,66	5,61	40,89	3,0	-	
		1101		23,8	26,8	3,0	61,47	22,50	2,53	4,95	45,51	3,0	-	
		1102		26,8	28,0	1,2	63,87	21,96	1,46	4,53	45,82	1,2	-	
								62,22	22,56	2,07	5,27	40,34	26,0	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
610,6	74	1103 1104 1105		28,0 29,3 32,3	29,3 32,3 35,8	1,3 3,0 3,5	62,56 60,74 64,42	19,60 22,88 21,61	4,51 2,37 1,02	4,88 4,39 3,08	34,66 22,70 -	- - -	1,3 3,0 3,5	
							62,69	21,76	2,12	3,88	26,32	-	7,8	
		TOTAL SONDAGE MOYEN SONDAGE		0,0 -	35,8 -	35,8 -	- 62,33	- 22,37	- 2,08	- 4,95	- 18,35	- 26,0	- 7,8	
	5	211 213 215 217 219 221 223 225 227 229 231 233 235 237 239 241 243 245		0,65 2,27 3,27 5,27 6,27 7,60 9,60 11,76 13,76 15,76 17,76 19,76 21,76 23,76 26,58 28,11 30,88 32,88	2,27 3,27 5,27 6,27 7,60 9,60 11,76 13,76 15,76 17,76 19,76 21,76 23,76 26,58 28,11 30,88 34,89	1,62 1,00 2,00 1,00 1,33 2,00 2,16 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,82 1,53 2,77 2,00 2,01	- - - - - - - - - - - - - - - - - -	13,99 10,62 19,55 16,99 19,59 16,67 19,64 18,37 18,18 18,44 18,49 19,98 18,65 18,58 18,05 19,66 16,93 16,67	1,11 2,69 1,26 4,36 0,91 3,09 1,23 0,87 0,74 0,87 0,90 0,89 1,04 0,97 2,57 1,03 1,59 1,47	- - - - - - - - - - - - - - - - - -	- - - - - - - - - - - - - - - - - -	1,62 1,00 2,00 1,00 1,33 2,00 2,16 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,82 1,53 2,77 2,00 2,01	- - - - - - - - - - - - - - - - - -	
							-	17,64	1,39	-	-	34,24	-	
604	6	187 189 191 193 195 197 199 201		0 4,15 6,11 7,86 9,86 11,86 13,86 15,86 17,86	0 4,15 6,11 7,86 11,86 13,86 15,86 17,86 19,61	4,15 1,96 1,75 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 1,75	- - - - - - - - -	- 17,87 18,32 19,49 20,88 17,31 17,23 17,16 15,87	- 1,64 1,35 0,77 0,75 1,05 0,88 0,14 0,74	- - - - - - - - -	- - - - - - - - -	- 1,96 1,75 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 1,75	- - - - - - - - -	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
602,0	6	203 205 207 209		20,36 22,36 24,36 26,36	22,36 24,36 26,36 28,21	2,00 2,00 2,00 1,85	- - - -	16,64 17,75 15,53 16,09	1,07 1,22 0,99 1,06	- - - -	- - - -	2,00 2,00 2,00 1,85	- - - -	
	MOYENNE DE SONDAGE						-	17,70	0,94	-	-	23,31	-	
	7	165 167 169 171 173 175 177 179 181 183 185	.	0,5 2,69 3,69 5,66 7,11 9,14 11,40 13,12 15,70 17,70 19,70	2,69 3,69 5,66 7,11 9,14 11,40 13,12 15,70 17,70 19,70 22,21	2,19 1,00 1,97 1,45 2,03 2,26 1,52 2,00 2,00 2,00 2,51	- - - - - - - - - - -			- - - - - - - - - - -	- - - - - - - - - - -	2,19 1,00 1,97 1,45 2,03 2,26 1,52 2,00 2,00 2,00 2,51	- - - - - - - - - - -	
							-	17,70	1,52	-	-	21,71	-	
	582,6	9	885 886 887 888 889 890 891 892 893		0,0 3,0 6,0 9,0 13,0 15,0 17,70 19,70 21,70	3,0 6,0 9,0 13,0 15,0 17,70 19,70 21,70 23,70	3,00 3,00 3,00 4,00 2,00 2,70 2,00 2,00 2,00	63,51 64,99 67,13 67,86 66,98 69,05 68,72 67,17 65,10	23,29 21,75 20,03 19,38 19,65 18,92 19,55 19,98 21,11	1,18 0,95 1,79 1,26 2,05 1,34 1,66 1,74 1,89	5,85 5,17 4,83 4,27 4,37 4,05 4,4 5,04 5,59	46,32 41,09 55,75 54,49 35,81 43,67 34,54 39,93 -	3,00 3,00 3,00 4,00 2,00 2,70 2,00 2,00 2,00	- - - - - - - - -
								66,53	20,86	1,47	4,82	41,0	23,7	-
		894 895 896 897 898		23,70 24,80 27,80 30,80 33,80	24,80 27,80 30,80 33,80 36,80	1,1 3,0 3,0 3,0 3,0	69,45 67,22 67,70 62,75 65,73	18,01 19,98 18,66 23,16 21,37	3,22 5,22 5,22 5,91 5,22	3,73 4,73 5,2 5,79 5,51	28,92 31,14 52,72 22,77 49,20	- - - - -	1,1 3,0 3,0 3,0 3,0	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
583,8	9	899 900 901 902		36,80 39,80 42,80 45,80	39,80 42,80 45,80 48,50	2,00 3,00 3,00 2,70	65,14 64,54 65,94 68,32	22,05 21,99 20,55 18,39	1,32 1,98 2,13 2,13	5,73 5,55 5,50 4,23	44,98 58,81 41,85 48,16	- - - -	2,00 3,00 3,00 2,70	
							66,04	20,69	1,94	4,99	43,10	-	24,8	
		TOTAL DE SONDAGE		0,0	48,5	48,5	-	-	-	-	-	-	23,27	24,8
		MOYENNE DE SONDAGE		-	-	-	66,28	20,76	1,72	4,91	42,31	-	-	-
		10	726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744		0,5 1,1 3,3 5,3 7,40 9,60 11,80 12,80 15,20 17,20 20,00 21,80 22,50 24,20 26,80 29,00 32,00 35,50 38,70	1,1 3,3 5,3 7,40 9,60 11,80 12,80 15,20 17,20 20,00 22,50 24,20 26,80 29,00 32,00 35,50 38,70 42,00	0,6 2,20 2,0 2,10 2,20 2,20 1,00 2,40 2,40 2,40 1,80 0,70 1,80 2,60 2,20 3,00 3,50 3,20 3,30	57,63 63,43 64,02 60,57 63,50 63,30 61,92 60,28 61,75 59,97 58,72 61,80 61,90 63,32 69,06 63,06 65,70 63,12 66,48	26,19 23,21 23,21 23,04 24,89 22,49 22,27 23,04 21,68 23,33 22,07 22,00 23,39 21,97 22,47 17,48 21,85 20,45 21,08	2,69 1,31 1,31 1,27 1,35 1,82 2,69 5,11 1,15 5,38 6,49 1,66 3,79 2,17 3,72 2,85 2,49 2,45 1,70	8,06 6,28 6,02 6,80 5,12 5,57 6,33 6,16 6,29 5,95 5,87 5,93 5,64 5,42 4,76 5,61 5,02 5,46 5,85	47,24 44,83 43,22 35,92 43,41 32,99 42,67 46,80 44,84 46,36 45,86 49,86 39,67 45,35 42,92 45,84 50,14 24,62 49,98	0,6 2,20 2,0 2,10 2,20 2,20 1,00 2,40 2,40 2,40 1,80 0,70 1,80 2,60 2,20 3,00 3,50 3,20 3,30	- - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
							63,09	22,08	2,67	5,69	42,94	41,50	-	
			745 746 747		42,00 44,00 46,50	44,00 46,50 49,00	2,0 2,5 2,5	65,20 68,42 69,22	20,31 18,12 16,73	2,33 2,45 3,08	4,30 2,83 2,98	42,66 36,96 32,93	- - -	2,0 2,5 2,5
								67,78	18,25	2,64	3,30	37,15	-	7,0
			TOTAL MOYEN		0,0	49,0	49,0	-	-	-	-	-	41,5	7,0
					-	-	-	63,77	21,08	2,61	5,35	41,22	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
598,3	4			0,0	0,48	0,48	-	-	-	-	-	-	-
		103		0,48	2,48	2,00	-	16,98	0,96	-	-	-	-
		105		2,48	4,48	2,00	-	18,11	0,53	-	-	-	2,00
		107		4,48	6,48	2,00	-	21,16	0,51	-	-	-	2,00
		109		6,48	8,48	2,00	-	16,65	0,52	-	-	-	2,00
		111		8,48	10,48	2,00	-	17,15	0,72	-	-	-	2,00
		113		10,48	12,72	1,95	-	18,19	0,57	-	-	-	1,95
		115		12,72	14,72	2,00	-	16,57	0,66	-	-	-	2,00
		117		14,72	16,72	2,00	-	16,41	0,95	-	-	-	2,00
		119		16,72	18,72	2,00	-	14,22	0,75	-	-	-	2,00
		121		18,72	20,72	2,00	-	9,90	0,50	-	-	-	2,00
		123		20,72	22,72	2,00	-	15,70	0,79	-	-	-	2,00
		125		22,72	25,13	2,41	-	16,15	0,90	-	-	-	2,41
		127		25,13	27,26	2,13	-	14,80	1,60	-	-	-	2,13
		129		27,26	30,37	2,07	-	14,43	1,26	-	-	-	2,07
		131		30,37	31,77	1,40	-	14,11	1,25	-	-	-	1,40
		133		31,77	33,77	2,00	-	14,84	0,65	-	-	-	2,00
		135		33,77	35,77	2,00	-	16,63	0,68	-	-	-	2,00
		137		35,77	37,77	2,00	-	15,92	0,81	-	-	-	2,00
		139		37,77	38,76	0,99	-	16,18	1,14	-	-	-	0,99
		141		38,76	40,76	2,00	-	17,03	0,71	-	-	-	2,00
		143		40,76	42,76	1,70	-	15,68	0,95	-	-	-	1,70
		145		42,76	47,14	1,37	-	14,00	0,76	-	-	-	1,37
		147		47,14	49,28	2,14	-	13,90	0,78	-	-	-	2,14
594	S 8			0,0	1,08	1,08	-	-	-	-	-	-	-
		151		1,08	2,48	1,40	-	16,77	1,00	-	-	1,40	-
		153		2,48	2,55	0,07	-	-	-	-	-	-	-
		155		2,55	4,65	2,10	-	16,59	2,33	-	-	2,10	-
		157		4,65	6,65	2,00	-	16,84	0,66	-	-	2,00	-
		159		6,65	8,65	2,00	-	18,77	0,91	-	-	2,00	-
		161		8,65	10,65	2,00	-	18,77	0,91	-	-	2,00	-
		163		10,65	12,65	2,00	-	17,76	0,90	-	-	2,00	-
		165		12,65	15,40	2,75	-	20,95	0,70	-	-	2,75	-
							-	18,26	1,31	-	-	14,25	-

## GITE CENTRAL

## CATEGORIE G

	N° SONDAGE	NIVEAU (m)	N° ECHAN - TILLON	INTERVALLES DE G		LONGEUR DES ECHANTILLONS	Sio 2	ALO 2 3	fe 2 3	P.A.F	FONCTION L0,05m	PUISSANCE DES FACIES (m)	
												Ks	Gk
588,0	11	648		1,1	3,2	2,1	60,47	24,23	1,59	6,88	39,61	2,1	-
		649		3,2	5,0	1,8	68,30	21,44	0,99	6,66	32,80	1,8	-
		650		5,0	6,8	1,8	67,78	20,17	0,89	5,68	27,17	1,8	-
		651		6,8	7,5	0,7	78,16	12,29	2,79	3,9	27,50	0,7	-
		652		7,5	10,8	3,3	60,60	24,92	1,34	6,62	50,94	3,3	-
		653		10,8	12,5	1,7	59,43	24,54	3,02	6,96	53,17	1,7	-
		654		12,5	15,0	2,5	62,74	23,02	1,50	6,04	46,68	2,5	-
		655		15,0	17,0	2,0	62,22	23,02	1,50	6,08	39,34	2,0	-
		656		17,0	19,5	2,5	57,44	25,67	2,84	6,85	44,03	2,5	-
		657		19,5	21,0	1,5	59,39	25,42	1,58	6,54	48,57	1,5	-
		658		21,0	23,0	2,0	61,91	23,02	2,05	5,61	53,92	2,0	-
		659		23,0	25,5	2,5	59,80	25,42	1,26	6,65	37,17	2,5	-
		660		25,5	28,8	3,3	59,81	24,66	2,05	7,10	49,14	3,3	-
		661		28,8	31,8	3,0	61,27	23,40	1,73	6,18	55,12	3,0	-
		662		31,8	33,0	1,2	60,37	25,55	0,94	6,42	48,82	1,2	-
		663		33,0	33,8	0,8	61,93	22,64	2,76	5,62	51,88	0,8	-
		664		33,8	36,5	2,5	63,31	22,35	1,99	5,11	44,86	2,5	-
		665		36,5	39,5	3,0	60,74	23,11	3,18	6,79	46,93	3,0	-
		666		39,5	40,6	1,1	63,15	22,38	1,99	5,34	39,58	1,1	-
		667		40,6	42,5	1,9	61,59	22,43	2,28	5,56	46,82	1,9	-
		668		42,5	45,1	2,6	63,81	22,38	1,99	5,27	38,25	2,6	-
							61,90	23,38	1,89	6,22	44,74	44,00	-
		669		45,1	47,7	2,6	64,37	21,08	1,70	4,78	42,85	-	2,6
		670		47,7	50,5	2,8	63,78	21,86	1,49	4,47	54,56	-	2,8
		671		50,5	52,8	2,3	66,45	20,05	1,79	4,73	46,87	-	2,3
		672		52,8	55,2	2,4	65,17	20,56	1,79	3,75	51,98	-	2,4
		673		55,2	58,0	2,8	63,17	22,38	1,99	4,94	47,93	-	2,8
		674		58,0	61,2	3,2	60,46	24,21	1,80	5,35	34,62	-	3,2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
							63,69	21,83	1,76	4,70	46,06	-	16
	TOTAL MOYEN			0,0	61,2	61,2	-	-	-	-	-	44	16
560,6	12	-		0,0	2,0	2,0	62,28	22,94	1,86	5,72	45,03	-	-
		912		2,0	5,2	3,2	-	-	-	-	-	-	-
		913		5,2	8,7	3,5	66,70	20,11	0,91	3,49	36,85	3,2	-
							67,67	18,9	1,65	3,97	30,07	3,7	-
							67,20	18,57	1,29	3,74	33,29	6,7	-
	12	914		8,7	11,7	3,0	65,74	20,73	1,02	3,35	42,28	-	3,0
		915		11,7	14,7	3,0	67,49	18,83	1,10	2,72	30,79	-	3,0
		916		14,7	17,7	3,0	71,51	16,70	1,18	2,81	18,54	-	3,0
		917		17,7	20,7	3,0	68,14	18,92	1,06	3,13	16,66	-	3,0
		918		20,7	23,7	3,0	65,88	20,28	1,65	5,10	35,93	-	3,0
		919		23,7	27,4	3,4	65,22	21,16	1,18	4,76	31,55	-	3,4
	TOTAL MOYEN			0,0	27,4	27,4	67,30	19,47	1,2	3,61	29,34	-	18,7
				-	-	-	-	-	-	-	-	6,7	18,7
596,5	13	636		0,0	0,5	0,5	66,47	19,01	1,21	3,64	30,04	-	-
		637		0,5	3,0	2,5	-	-	-	-	-	-	-
		638		3,0	5,0	2,0	60,16	24,76	1,69	7,26	60,69	2,5	-
		639		5,0	7,0	2,0	60,86	23,97	1,99	6,24	-	2,0	-
		640		7,0	9,0	2,0	59,53	24,68	2,08	6,76	44,23	2,0	-
		641		9,0	11,0	2,1	58,84	24,38	2,88	6,54	46,25	2,0	-
				11,1	13,7	2,6	64,29	21,56	1,79	4,70	42,94	2,1	-
							61,50	22,20	2,99	4,91	45,48	2,6	-
							60,89	23,56	2,25	6,05	48,31	13,2	-
	13	642		13,7	17,0	3,3	67,78	18,14	2,39	3,49	37,82	-	3,3
		643		17,0	20,0	3,0	63,85	19,65	3,38	3,61	41,33	-	3,0
		644		20,0	23,0	3,0	59,25	25,12	2,19	7,20	-	-	3,0
		645		23,0	27,0	4,0	70,56	16,23	1,79	2,71	38,38	-	4,0
		646		27,0	30,0	3,0	68,76	18,14	1,99	2,67	22,17	-	3,0
	TOTAL MOYEN			0,0	30,0	30,0	66,29	19,23	2,31	3,85	35,25	-	16,3
				-	-	-	-	-	-	-	-	13,2	16,3
							63,88	21,17	2,28	4,83	34,24		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
590.2	14	614		0.0	1.0	1.0	60.73	25.06	1.59	7.16	29.04	1.0	-		
		615		1.0	3.2	2.2	57.85	23.67	4.57	7.01	48.92	2.2	-		
		616		3.2	4.6	1.4	61.95	23.16	1.99	6.47	50.91	1.4	-		
		617		4.6	7.0	2.4	60.09	21.14	3.78	5.96	40.92	2.4	-		
		618		7.0	9.0	2.0	60.86	23.54	2.48	6.38	43.95	2.0	-		
		619		9.0	12.6	3.6	61.62	23.79	1.19	6.20	42.18	3.6	-		
		620		12.6	14.7	2.1	60.84	23.79	1.59	5.87	44.42	2.1	-		
		621		14.7	17.0	2.3	64.81	20.62	1.89	4.53	33.39	2.3	-		
		622		17.0	19.7	2.7	66.09	21.25	0.79	5.76	51.68	2.7	-		
		623		19.7	21.1	1.4	67.03	20.37	1.19	4.67	43.50	1.4	-		
									62.16	22.57	2.09	5.96	37.06	21.1	-
				624		21.1	24.1	3.0	67.87	19.43	1.29	3.37	30.32	-	3.0
				625		24.1	27.1	3.0	-	-	-	-	30.87	-	3.0
				626		27.1	30.1	3.0	66.81	20.26	1.54	3.40	35.76	-	3.0
		627		30.1	33.1	3.0	62.60	21.40	2.48	3.72	21.55	-	3.0		
		629		33.1	36.1	3.0	65.98	20.25	1.99	3.32	64.84	-	3.0		
		630		36.1	39.1	3.0	65.99	20.00	1.59	2.94	14.39	3	3.0		
		631		39.1	42.1	3.0	67.32	19.38	1.59	3.35	28.61	-	3.0		
		632		42.1	45.1	3.0	66.90	19.63	1.79	3.19	34.42	-	3.0		
		633		45.1	48.1	3.0	65.78	20.64	1.59	3.14	-	-	3.0		
		634		48.1	49.5	1.5	-	-	-	-	-	-	1.5		
		635		49.5	52.2	7.6	-	-	-	-	-	-	7.6		
584.9	32	600		0.0	1.3	1.3	-	-	-	-	-	-	-		
		601		1.3	2.3	1.0	64.13	21.85	2.09	7.46	56.23	1.0	-		
		602		2.3	4.3	2.0	62.90	22.86	1.89	7.72	55.46	2.0	-		
		603		4.3	7.3	3.0	62.69	22.87	3.08	7.51	59.08	3.0	-		
		604		7.3	10.2	2.9	68.78	23.21	3.38	7.46	54.64	2.9	-		
		605		10.2	11.8	1.6	66.44	21.16	1.79	6.81	53.90	1.6	-		
		606		11.8	13.8	2.0	64.43	20.75	2.09	7.05	50.64	2.0	-		
		607		13.8	17.0	3.2	62.13	24.12	1.09	7.98	55.77	3.2	-		
		608		17.0	19.5	2.5	58.76	26.01	1.59	8.57	55.07	2.5	-		
				608		19.5	22.6	3.1	67.22	20.86	2.29	6.63	47.87	3.1	-
											21.3	-			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
							62,92	22,80	2,80	7,49	54,22		
	32	609 610 611 612		22,6 26,6 28,8 31,6	26,6 28,6 31,6 35,40	4,0 2,2 2,8 3,8	63,3 62,95 67,72 63,87 64,16	20,77 21,50 18,92 20,49 20,75	3,78 2,79 1,99 2,78 2,86	6,26 6,05 5,02 4,28 5,54	45,16 45,95 49,39 46,98 46,72	- - - -	4,0 2,2 2,8 3,8 14,2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
567,1	70			0,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	
		1179		1,0	4,0	3,0	55,98	26,63	3,32	9,33	45,64	3,0	-	
		1180		4,0	7,0	3,0	56,71	26,62	2,30	8,00	42,39	3,0	-	
		1181		7,0	10,0	3,0	62,14	22,10	2,29	4,85	42,44	3,0	-	
		1182		10,0	13,0	3,0	62,88	22,11	2,13	4,25	52,16	3,0	-	
		1183		13,0	16,0	3,0	63,08	20,89	1,87	5,15	67,88	3,0	-	
							60,16	23,67	2,38	6,32	50,10	15,0	-	
		1184		16,0	20,5	4,5	66,62	19,23	1,96	4,37	32,11		4,5	
		MOYENNE DE SONDAGE						61,65	22,64	2,29	5,87	45,95		
		588,8	71	975		0,0	2,7	2,7	60,00	24,86	2,37	-	44,57	2,7
976				2,7	6,0	3,3	61,40	24,47	1,39	-	22,24	-	3,3	
977				6,0	9,0	3,0	59,75	23,12	4,03	-	22,33	-	3,0	
978				9,0	12,0	3,0	61,57	22,74	2,84	-	40,75	-	3,0	
979				12,0	15,0	3,0	-	-	-	-	26,69	-	3,0	
980				15,0	18,0	3,0	60,96	23,64	1,86	-	30,45	-	3,0	
981				18,0	21,0	3,0	62,14	22,48	2,85	-	32,41	-	3,0	
982				21,0	24,0	3,0	60,73	24,47	1,74	-	48,65	-	3,0	
983				24,0	27,0	3,0	62,24	24,32	1,10	-	40,50	-	3,0	
984				27,0	30,0	3,0	65,11	21,34	1,90	-	41,04	-	3,0	
985				30,0	33,0	3,0	61,07	23,81	1,35	-	34,77	-	3,0	
986				33,0	36,0	3,0	63,00	23,26	1,50	-	13,77	-	3,0	
987				36,0	39,0	3,0	65,37	20,63	2,05	-	41,98	-	3,0	
988				39,0	42,0	3,0	61,21	20,29	1,70	-	20,87	-	3,0	
989				42,0	45,5	3,5	62,70	22,79	1,46	-	24,65	-	3,5	
							62,10	23,11	1,97		33,32		42,8	
TOTAL SONDAGE					0,0	45,5	45,5	-	-	-	-	-	2,7	42,8
MOYEN SONDAGE					-	-	-	61,96	23,22	2,00	-	33,46	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
591,1	72	962		0,0	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-
		963		0,2	3,7	3,5	64,32	21,36	1,50	-	24,31	3,5	-
		964		3,7	7,2	3,5	65,86	20,66	1,46	-	44,05	3,5	-
				7,2	10,7	3,5	60,70	24,75	1,74	-	-	3,5	-
						63,63	22,26	1,57			34,20	10,5	
		965		10,7	13,7	3,0	67,70	19,77	1,61	-	71,17	-	3,0
		966		13,7	16,7	3,0	67,80	19,52	1,48	-	35,23	-	3,0
		967		16,7	19,7	3,0	64,43	21,43	0,95	-	15,51	-	3,0
		968		19,7	22,7	3,0	69,36	19,20	0,71	-	26,04	-	3,0
		969		22,7	25,7	3,0	71,39	16,89	1,01	-	14,15	-	3,0
		970		25,7	28,7	3,0	68,08	18,33	1,66	-	22,04	-	3,0
		971		28,7	32,0	3,3	70,08	17,06	1,34	-	11,64	-	3,3
		972		32,0	35,0	3,0	70,36	17,36	1,45	-	29,08	-	3,0
		973		35,0	38,0	3,0	69,94	17,41	1,70	-	38,91	-	3,0
		974		38,0	40,2	2,2	68,32	17,47	3,16	-	39,60	-	2,2
						68,67	18,45	1,46		29,90	-	29,5	
	TOTAL MOYEN			0,0	40,2	40,2	-	-	-	-	-	-	29,5
				-	-	-	67,36	19,45	1,49	-	28,03	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
573,5	73	1185		0,0	1,2	1,2	-	-	-	-	-	-	-	
		1186		1,2	4,2	3,0	65,37	20,83	2,24	6,19	-	3,0	-	
		1187		4,2	7,2	3,0	64,26	21,61	2,61	5,48	45,11	3,0	-	
		1188		7,2	10,2	3,0	60,82	24,15	2,23	6,78	48,59	3,0	-	
		1189		10,2	13,2	3,0	63,51	21,64	2,05	6,07	41,58	3,0	-	
				13,2	16,5	3,3	64,80	19,69	2,48	4,91	54,85	3,3	-	
		1190			16,5	19,5	3,0	62,01	23,14	1,49	5,68	48,59	-	3,0
		1191			19,5	22,3	2,8	61,20	23,03	1,74	5,16	45,98	-	2,8
								61,62	23,08	1,61	5,43	47,33	-	5,8
	TOTAL SONDAGE			0,0	22,3	22,3	-	-	-	-	-	15,3	5,8	
	MOYEN SONDAGE			-	-	-	63,32	22,01	2,13	5,79	40,82	-	-	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
570,9	85			0,0	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-	-
		1192		3,5	6,5	3,0	61,72	26,00	1,28	8,25	57,42	3,0	-
		1193		6,5	9,5	3,0	58,13	25,85	2,44	7,95	50,45	3,0	-
		1194		9,5	12,5	3,0	61,55	22,23	2,05	5,04	39,31	3,0	-
		1195		15,5	15,5	3,0	63,40	21,86	2,23	4,67	53,35	3,0	-
		1196		15,5	18,5	3,0	62,12	22,01	1,98	4,49	42,46	3,0	-
		1197		18,5	23,3	4,8	65,88	19,35	2,53	3,54	42,32	4,8	-
							62,47	21,78	2,01	5,46	47,07	19,8	-
		1198		23,3	23,3	3,0	66,59	18,74	3,24	3,08	50,97	-	3,0
		1199		26,3	26,3	3,0	63,06	21,11	2,29	5,17	33,82	-	3,0
		1200		29,3	29,3	5,0	66,59	16,74	2,84	3,08	26,55	-	5,0
							65,63	19,38	2,78	3,65	35,19		11
	TOTAL MOYEN			0,0	34,5	34,4	-	-	-	-	-	19,8	11
				-	-	-	63,6	21,42	2,36	4,81	42,83	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
585,8	84	1165		22,7	25,7	3,0	69,11	18,30	1,67	5,5	16,22	-	3,0
							69,30	18,10	1,35	3,50	32,43	-	14,2
	TOTAL MOYEN			0,0 -	25,7 -	25,7 -	- 67,30	- 18,49	- 1,71	- 3,69	- 34,41	10,80 -	14,2 -
	82	1026 1027 1028		6,0 9,0 12,0	9,0 12,0 14,4	3,0 3,0 2,4	61,40 66,67 69,18	21,99 22,03 19,31	1,26 1,54 1,34	- - -	73,35 24,94 11,78	3,0 3,0 2,4	- - -
						65,50	21,40	1,38	-	36,47	8,4		
			14,4	17,4	3,0	70,90	17,02	2,05	-	22,24		3,0	
			17,4	20,5	3,0	72,79	16,69	1,52	-	48,38		3,0	
			20,5	23,5	3,0	71,16	17,44	1,03	-	73,28		3,0	
			23,5	26,5	3,0	69,46	19,78	2,45	-	45,12		3,0	
			26,5	29,5	3,0	72,51	16,24	0,99	-	44,75		3,0	
			29,5	32,5	3,0	72,97	16,15	1,33	-	58,60		3,0	
			32,5	35,5	3,0	66,15	22,02	1,03	-	60,70		3,0	
			35,5	38,5	3,0	62,26	25,31	1,22	-	47,25		3,0	
			38,5	41,5	3,0	60,18	24,75	2,69	-	50,47		3,0	
			41,5	44,5	3,0	61,34	22,61	3,40	-	31,79		3,0	
						67,98	19,80	1,77	-	53,30			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	18	911		24.8	27.0	2.2	67.41	20.65	0.19	3.16	21.10	-	2.2
				0.0	27.0	27	65.39	21.30	1.20	4.17	21.70	-	8.2
				-	-	-	-	-	-	-	-	17.8	8.2
				-	-	-	66.15	20.59	1.36	4.43	38.84	-	-
527.4	83	1146		0.0	0.8	0.8	-	-	-	-	-	-	-
		1147		0.8	3.0	2.2	69.07	18.24	1.1	4.34	46.26	2.2	-
		1148		3.0	5.3	2.3	58.83	24.53	1.3	3.77	44.76	2.3	-
		1149		5.3	7.5	2.2	68.48	17.60	3.79	4.72	54.26	2.2	-
		1150		7.5	10.5	3.0	62.29	22.74	1.26	4.15	35.11	3.0	-
		1151		10.5	13.5	3.0	64.89	21.08	1.18	3.88	34.27	3.0	-
		1152		13.5	16.5	3.0	64.91	20.58	2.29	5.63	27.88	3.0	-
				16.5	19.5	3.0	64.26	21.83	1.50	4.42	34.13	3.0	-
							64.54	21.07	1.73	4.43	38.41	18.7	-
	83	1153		19.5	22.5	3.0	61.85	22.57	2.45	5.81	20.59	-	3.0
		1154		22.5	25.5	3.0	63.47	23.28	1.42	6.09	38.53	-	3.0
		1155		25.5	28.5	3.0	66.95	19.05	2.6	5.4	31.92	-	3.0
		1156		28.5	32.5	4.0	61.89	22.16	2.37	5.5	12.52	-	4.0
							63.41	21.80	2.24	5.68	24.86	-	13.0
				0.0	32.5	32.5	-	-	-	-	-	1.87	13.0
							64.08	21.37	1.94	4.94	32.85	-	-
534.4	84	1157		0.0	0.7	0.7	-	-	-	-	-	-	-
		1158		0.7	3.7	3.0	59.42	17.77	2.05	4.36	34.76	3.0	-
		1159		3.7	6.7	3.0	63.76	21.61	2.73	5.09	38.29	3.0	-
		1160		6.7	9.7	3.0	70.14	17.01	1.81	2.95	39.65	3.0	-
				9.7	11.5	1.8	65.90	19.55	2.14	3.02	34.28	1.8	-
							64.68	18.92	2.18	3.95	37.01	10.8	-
		1161		11.5	14.5	3.0	70.59	17.01	1.26	2.00	37.77	-	3.0
		1162		14.5	17.5	3.0	59.96	17.56	1.26	2.43	25.46	-	3.0
		1163		17.5	20.5	3.0	67.83	19.70	1.26	5.10	50.44	-	3.0
		1164		20.5	22.7	2.2	68.89	17.87	1.26	2.10	32.23	-	2.2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
573.3	15	689		0.0	3.0	3.0	61.74	24.20	1.39	5.82	40.25	3.0	-
		690		3.0	6.0	3.0	67.06	20.61	0.95	5.52	52.23	3.0	-
		691		6.0	9.0	3.0	62.40	23.26	1.15	6.04	77.56	3.0	-
		692		9.0	10.6	1.6	60.02	25.14	1.23	6.42	22.97	1.6	-
		693		10.6	12.7	2.1	58.62	25.68	1.54	9.84	32.07	2.1	-
		694		12.7	14.8	2.1	59.25	25.15	1.98	7.09	41.25	2.1	-
		695		14.8	17.8	3.0	60.23	24.87	1.50	6.16	46.28	3.0	-
		696		17.8	20.8	3.0	58.27	23.97	3.76	6.87	46.97	3.0	-
		697		20.8	22.8	2.0	60.89	24.75	1.27	6.04	44.13	2.0	-
		698		22.8	24.7	1.9	62.90	23.11	1.50	6.48	49.12	1.9	-
		699		24.7	28.0	3.3	64.48	20.17	2.15	5.87	34.85	3.3	-
		700		28.0	30.7	2.7	62.60	22.98	1.35	9.62	42.10	2.7	-
		701		30.7	33.4	2.7	64.60	22.60	1.10	5.61	51.14	2.7	-
		702		33.4	36.0	2.6	60.09	25.00	1.10	5.73	43.32	2.6	-
		703		36.0	38.6	2.0	63.85	23.10	0.74	5.21	50.65	2.0	-
		704		38.6	40.9	2.3	65.01	21.31	1.50	4.86	41.53	2.3	-
		705		40.9	44.6	3.7	65.47	20.34	1.18	4.53	44.34	3.7	-
706		44.6	47.5	2.9	63.12	22.45	1.58	5.11	33.77	2.9	-		
										43.27	47.5		
548.6	16	675		0.1	2.7	2.6	60.00	24.92	2.21	7.02	42.75	2.6	-
		676		2.7	4.9	2.2	64.77	21.70	1.34	5.36	48.49	2.2	-
		677		4.9	7.2	2.3	60.76	24.90	1.26	6.01	45.80	2.3	-
		678		7.2	9.5	2.3	61.28	24.90	1.18	5.58	47.11	2.3	-
		679		9.5	12.2	2.7	61.92	23.23	2.29	5.51	40.65	2.7	-
		680		12.2	15.5	3.3	62.06	23.74	1.50	5.70	46.48	3.3	-
		681		15.5	17.7	2.2	62.69	22.70	1.65	5.56	31.27	2.2	-
												43.38	17.6
	16	682		17.7	21.5	3.8	62.43	22.95	1.5	5.20	45.54	-	3.8
		683		21.5	23.3	1.8	63.52	21.26	2.21	4.13	44.30	-	1.8
		684		23.3	25.2	1.9	69.65	18.90	0.71	3.63	50.76	-	1.9

G I T E D U N O R D

BLOC C - IV

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
574,0	19	749		0,0	2,0	2,0	56,61	20,41	9,00	6,55	37,83	2,0	-		
		750		2,0	3,5	1,5	59,13	24,51	2,52	5,98	57,48	1,5	-		
		751		3,5	5,5	2,0	60,67	24,51	1,50	5,61	30,67	2,0	-		
		752		5,5	7,6	2,1	61,40	22,98	1,89	5,01	41,28	2,1	-		
		753		7,6	10,4	2,8	66,37	17,32	4,89	3,98	43,32	2,8	-		
		754		10,4	12,7	2,3	61,54	23,23	1,89	5,16	54,14	2,3	-		
		755		12,7	15,7	3,0	62,15	22,60	1,65	4,70	26,37	3,0	-		
		756		15,7	17,7	2,0	62,17	22,47	1,97	3,52	26,28	2,0	-		
		757		17,7	21,0	3,3	64,30	19,65	3,79	3,82	42,57	3,3	-		
									62,02	21,61	3,25	4,79	39,40	21,0	-
				758		21,0	23,0	2,1	64,27	21,31	1,34	3,52	38,89	-	2,1
				759		23,0	25,0	2,1	69,27	17,42	1,42	2,67	45,85	-	2,1
				760		25,0	28,0	3,0	64,48	20,25	1,97	3,24	43,40	-	3,0
				761		28,0	31,20	3,0	67,17	18,17	1,87	3,18	36,41	-	3,0
				762		31,20	34,20	3,0	67,49	18,82	1,66	3,01	33,66	-	3,0
				763		34,20	37,20	3,0	68,02	18,01	2,00	2,75	56,56	-	3,0
				764		37,20	39,40	2,2	68,01	18,17	1,72	2,67	55,77	-	2,2
							66,63	18,86	1,74	3,01	44,07	21,0	18,4		
	TOTAL MOYEN			0,00	39,40	39,4	-	-	-	-	-	21,0	18,4		
				-	-	-	64,32	20,34	2,54	3,96	41,59	-	-		
585,6	20			0,00	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-		
		817		1,00	4,00	3,00	58,26	24,64	2,21	5,87	48,94	-	3,00		
		818		4,00	7,00	3,00	59,95	24,37	2,00	5,23	57,73	-	3,00		
		819		7,00	10,50	3,00	61,33	23,06	1,89	4,71	37,47	-	3,00		
		820		10,50	12,50	2,50	58,56	24,64	2,02	5,48	37,41	-	2,50		
		821		12,50	14,80	2,30	58,77	22,22	2,29	5,39	40,24	-	2,30		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
560,4	20	822		14,80	17,80	3,00	59,91	23,83	5,76	4,98	34,11	3,0	-	
		823		17,80	20,80	3,00	61,74	21,21	7,59	4,97	43,62	3,0	-	
		824		20,80	23,80	3,00	64,42	20,80	8,04	3,85	36,43	3,0	-	
		825		23,80	25,10	1,30	61,30	22,97	2,35	4,85	51,32	1,3	-	
							60,59	23,08	2,17	5,03	42,64	24,10	-	
					25,10	28,10	3,00	67,92	18,89	2,60	2,81	42,00	-	3,00
					28,10	31,10	3,00	63,24	21,11	1,84	3,60	62,96	-	3,00
					31,10	34,10	3,00	65,04	19,79	2,37	3,52	54,76	-	3,00
					34,10	37,10	3,00	67,76	17,60	2,69	3,16	48,54	-	3,00
					37,10	40,10	3,00	66,47	19,59	2,21	3,23	54,05	-	3,00
				40,10	43,60	3,50	65,57	19,52	2,21	2,23	55,99	-	3,50	
							65,99	19,42	2,44	3,07	53,12	-	18,5	
	TOTAL MOYEN			0,0	43,6	43,6	-	-	-	-	-	24,1	18,5	
				-	-	-	62,94	21,49	2,29	4,18	47,2	-	-	
	21	791		0,00	1,20	1,20	-	-	-	-	-	-	-	-
		792		1,20	3,20	3,20	64,20	22,04	1,62	5,74	43,04	3,20	-	
				4,40	3,20	3,20	69,12	18,60	1,54	4,32	51,44	3,20	-	
							66,70	20,32	1,58	4,35	47,24	7,40	-	
					7,60	10,60	3,0	67,18	17,79	1,58	3,95	40,32	-	3,0
					10,60	13,60	3,0	69,48	18,77	1,06	3,20	40,21	-	3,0
					13,60	16,60	3,0	69,90	17,62	1,98	2,89	39,25	-	3,0
				16,6	19,60	3,0	70,34	17,50	1,18	2,81	37,91	-	3,0	
				19,60	22,60	3,0	70,70	17,50	1,18	3,08	36,25	-	3,0	
				22,60	25,60	3,0	72,36	16,09	2,25	2,66	38,69	-	3,0	
			25,60	27,00	1,4	72,41	16,40	1,98	2,44	23,28	-	1,4		
						70,16	17,46	1,57	3,05	37,65	-	19,4		
TOTAL SONDAGE MOYEN SONDAGE			0,0	27	27	-	-	-	-	-	7,40	19,4		
			-	-	-	69,31	18,17	1,57	3,54	40,03	-	-		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
575,0	22			0	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-
		832		0,3	3,3	3,0	68,61	18,93	1,81	5,58	60,92	3,0	-
		833		3,3	6,3	3,0	70,88	17,99	1,81	4,93	62,44	3,0	-
		834		6,3	9,3	3,0	68,21	17,91	2,38	4,02	49,64	3,0	-
		835		9,3	12,3	3,0	67,49	18,48	2,16	3,92	54,29	3,0	-
		836		12,3	15,3	3,0	67,97	18,80	1,81	3,87	50,39	3,0	-
							68,63	18,42	1,99	5,35	55,53	15,0	-
		837		15,3	18,3	3,0	71,62	19,53	1,89	3,20	46,95	-	3,0
		838		18,3	21,3	3,0	69,28	18,26	2,41	2,93	41,84	-	3,0
		839		21,3	24,3	3,0	69,35	17,47	1,58	2,84	33,63	-	3,0
		840		24,3	26,5	2,2	71,42	16,75	1,98	2,24	35,26	-	2,2
		841		26,5	29,0	2,5	73,00	16,25	1,34	1,85	38,99	-	2,5
		842		29,0	30,4	2,4	71,14	16,28	1,38	2,39	38,31	-	2,4
							69,79	17,96	1,85		47,18	-	16,1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
536,4	S 23			0,0	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	
		77		0,4	1,0	0,6	58,56	23,52	4,07	2,44	-	-	-	
		78		0,6	3,3	2,7	-	-	-	-	-	-	-	
		79		3,3	4,0	0,7	64,34	4,74	19,30	6,31	-	-	-	
		80		4,0	12,0	8,0	-	-	-	-	-	-	-	
		81		12,0	14,0	2,0	65,95	2,16	19,70	5,17	-	-	-	
		82		14,0	16,1	2,1	72,24	2,21	15,62	3,46	-	-	-	
												-	-	-
		S3	83	-	0,0	1,79	1,79	-	-	-	-	1,79	-	-
			85	-	1,79	3,80	2,01	-	19,41	1,66	-	2,01	-	-
			87	-	3,80	5,80	2,00	-	17,29	1,26	-	2,00	-	-
			89	-	5,80	7,80	2,00	-	17,58	0,90	-	2,00	-	-
			91	-	7,80	9,80	2,00	-	18,07	1,08	-	2,00	-	-
			93	-	9,80	11,95	2,15	-	17,25	0,99	-	2,15	-	-
			95	-	11,95	13,95	2,00	-	18,54	4,79	-	2,00	-	-
			97	-	13,95	15,95	2,00	-	17,10	1,52	-	2,00	-	-
			99	-	15,95	17,95	2,00	-	15,65	2,30	-	2,00	-	-
				-	17,95	20,60	2,65	-	16,24	2,41	-	2,65	-	-
												-	-	-
									-	17,48	1,88	-	18,8	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
543,3	24	804		0,0	0,6	0,6	-	-	-	-	-	-			
		805		0,6	4,3	3,7	66,24	19,40	3,08	5,35	55,62	-	3,7		
		806		4,3	6,3	2,0	73,17	16,38	0,90	3,75	31,15	-	2,0		
		807		6,3	9,0	2,7	66,92	20,99	1,34	4,90	45,48	-	2,7		
		808		9,0	12,0	3,0	69,71	18,39	1,18	4,25	46,24	-	3,0		
		809		12,0	15,0	3,0	64,49	22,17	1,34	5,17	36,97	-	3,0		
		810		15,0	18,0	3,0	66,07	20,99	1,58	4,89	40,41	-	3,0		
		811		18,0	21,0	3,0	72,47	16,88	1,26	3,28	39,41	-	3,0		
									68,15	19,42	1,61	-	42,64	-	21,0
				812		21,0	24,5	3,5	67,91	19,4	1,58	3,57	26,85	-	3,5
				813		24,5	28,0	3,5	67,36	19,4	2,05	4,21	41,21	-	3,5
							67,63	19,40	1,81	34,03	34,03	-	7,0		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
566,9	25	783		0,00	1,50	1,50	61,96	22,98	2,57	7,90	68,91	1,50	-	
		784		1,50	4,30	2,80	64,48	22,49	1,23	6,49	43,00	2,80	-	
		785		4,30	8,00	3,70	64,42	21,65	2,06	6,20	55,58	3,70	-	
		786		8,00	10,00	2,00	66,14	21,10	1,74	5,86	62,39	2,00	-	
		787		10,00	12,00	2,00	66,70	21,48	1,98	5,94	41,55	2,00	-	
		788		12,00	15,30	3,30	65,09	21,07	2,22	5,73	47,81	3,30	-	
								64,85	21,58	1,94	6,24	51,96	15,30	-
		789		15,30	18,30	3,00	65,14	21,07	1,70	4,91	45,65	-	3,0	
		790		18,30	21,00	2,70	69,27	18,83	1,27	3,63	45,77	-	3,0	
								67,10	20,01	1,50	4,30	45,71	-	5,70
		TOTAL MOYEN	DE SOND DE SOND		0,0	21,0	21,0	-	-	-	-	-	15,30	5,70
					-	-	-	65,46	21,16	1,82	5,71	51,57	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
582,6	26			0,0	0,7	0,7	-	-	-	-	-	-	-		
		765		0,7	3,10	2,40	57,62	26,23	2,05	7,43	39,96	2,40	-		
		766		3,10	5,50	2,40	59,79	24,57	1,58	6,81	27,62	2,40	-		
		767		5,50	7,50	2,00	60,50	23,94	2,37	6,66	48,41	2,00	-		
		768		7,30	9,30	1,80	66,04	19,98	2,05	5,07	37,88	1,80	-		
		769		9,30	12,70	3,40	64,62	20,99	1,82	4,76	42,04	3,40	-		
		770		12,70	16,70	3,40	63,63	22,09	1,82	5,16	45,43	3,40	-		
		771		16,70	19,50	3,40	60,64	21,24	1,89	5,64	46,30	3,40	-		
		772		19,50	19,90	0,4	56,39	21,24	8,45	6,03	43,50	0,40	-		
		773		19,90	23,00	3,10	60,95	22,78	2,43	5,72	47,73	3,10	-		
								61,61	22,57	2,09	5,8	42,48	22,3	-	
				774		23,00	26,00	3,0	61,03	23,03	2,19	5,36	37,26	-	3,0
				775		26,00	29,00	3,0	63,53	21,75	2,00	4,84	45,00	-	3,0
				776		29,00	32,40	3,0	66,39	19,58	2,11	4,53	28,37	-	3,0
				777		32,40	35,40	3,0	68,67	14,99	1,87	3,75	62,67	-	3,0
				778		35,40	38,40	3,0	64,50	17,41	2,19	4,35	47,15	-	3,0
				779		38,40	41,40	3,0	67,45	15,86	1,64	4,26	50,02	-	3,0
				780		41,40	44,40	3,0	63,38	20,74	2,19	3,64	45,58	-	3,0
				781		44,40	47,40	3,0	71,78	15,96	1,14	2,86	46,33	-	3,0
				782		47,40	49,00	1,6	64,06	19,67	3,64	3,61	49,66	-	1,6
							65,74	18,74	2,02	3,87	45,30	-	26,60		
	TOTAL MOYEN			0,0	49,00	49,00	-	-	-	-	-	22,3	26,6		
				-	-	-	63,84	23,99	2,40	4,82	51,46	-	-		
573,0	27			0,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-		
		869		1,0	4,0	3,0	59,95	23,95	2,53	7,67	43,67	-	-		
		870		4,0	7,0	3,0	66,63	20,42	1,26	5,20	57,44	-	-		
		871		7,0	9,5	2,5	60,25	23,76	1,72	5,57	49,13	-	-		
		872		9,5	11,5	2,0	60,20	22,62	2,69	5,84	48,22	-	-		
		873		11,5	13,5	2,0	65,79	20,31	2,58	5,13	58,17	-	-		
								62,58	22,19	2,09	5,96	51,11	-	-	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
545,7	27	874		13,5	13,5	2,6	64,36	19,19	4,44	2,91	44,08	-	2,6		
		875		16,1	16,1	2,9	68,57	18,43	1,98	2,63	50,10	-	2,9		
		876		19,0	19,0	2,5	68,30	17,67	2,53	3,34	44,32	-	2,5		
		877		21,5	23,5	2,0	68,31	19,71	2,61	3,32	41,12	-	2,0		
		878		23,5	25,7	2,2	68,65	17,41	2,37	3,13	42,91	-	2,2		
		879		25,7	28,7	3,2	64,66	19,70	2,92	4,57	36,50	-	3,2		
		880		28,7	31,7	3,0	66,50	19,07	1,97	3,63	43,14	-	3,0		
		881		31,7	33,7	2,0	68,72	18,34	2,22	3,48	47,91	-	2,0		
		882		33,7	37,7	4,0	64,61	19,31	3,64	4,25	37,70	-	4,0		
		883		37,7	40,7	3,0	70,98	16,58	2,05	2,48	33,19	-	3,0		
		884		40,7	44,7	4,0	70,97	16,25	2,37	2,12	36,22	-	4,0		
									67,21	18,07	2,68	2,84	40,61		34,0
									66,20	19,40	2,50	-	43,62	-	-
545,7	28	855		0,0	3,0	3,0	56,12	25,18	2,84	6,18	43,60	3,0	-		
		856		3,0	6,0	3,0	59,84	25,21	1,98	5,46	37,57	3,0	-		
		857		6,0	9,0	3,0	70,50	16,63	2,29	4,93	47,43	3,0	-		
		858		9,0	10,5	1,5	61,62	22,34	1,98	4,36	33,33	1,5	-		
									62,07	22,34	2,31	5,36	41,50	10,5	-
		859		10,5	13,5	3,0	71,36	16,50	2,53	2,90	46,51	-	3,0		
		860		13,5	16,5	3,0	67,49	18,21	1,94	2,41	33,36	-	3,0		
		861		16,5	18,0	1,5	70,71	16,08	1,90	1,62	14,80	-	1,5		
		862		18,0	21,0	3,0	67,02	18,98	1,38	2,35	26,26	-	3,0		
		863		21,0	21,5	0,5	61,22	13,75	14,17	4,31	40,60	-	0,5		
		864		21,5	24,5	3,0	65,54	19,45	2,26	3,44	-	-	3,0		
		865		24,5	27,5	3,0	65,74	18,55	4,35	3,28	41,17	-	3,0		
		866		27,5	30,5	3,0	65,54	18,48	4,75	2,97	56,04	-	3,0		
867		30,5	33,5	3,0	63,22	18,61	4,36	3,68	47,93	-	3,0				
868		33,5	35,4	1,9	67,97	16,55	3,04	2,50	39,82	-	1,9				
1907		35,4	42,0	6,6	65,54	18,15	2,79	3,38	-	-	6,6				
									3,00	39,82	-	31,5			
							65,41	19,30	2,96	3,63	14,77				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
565,9	29			0,0	2,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-
		844		2,0	5,0	3,0	56,85	25,95	2,26	8,56	-	3,0	-
		845		5,0	8,0	3,0	58,23	24,93	2,48	7,13	43,15	3,0	-
		846		8,0	11,2	3,2	61,21	23,38	1,78	6,24	57,11	3,2	-
		847		11,2	11,9	0,7	59,60	23,76	7,07	6,59	43,38	0,7	-
		848		11,9	13,0	1,1	63,40	22,21	1,71	6,15	40,33	1,1	-
		849		13,0	15,5	2,5	58,98	24,83	3,40	6,74	50,21	2,5	-
		850		15,5	17,5	2,0	62,02	22,74	1,90	5,24	51,41	2,0	-
							59,59	24,26	2,52	6,82	46,66	15,5	-
		851		17,5	20,5	3,0	67,18	18,42	3,40	2,88	35,30	-	3,0
		852		20,5	23,5	3,0	63,64	19,52	3,10	2,90	36,95	-	3,0
		853		23,5	26,5	3,0	68,98	18,04	1,90	2,09	44,52	-	3,0
		854		26,5	30,0	3,5	65,14	19,91	2,92	5,76	32,27	-	3,5
							66,19	19,00	2,83	3,50	37,06	15,5	12,5
		TOTAL MOYEN		0,0	30,0	30,0	-	-	-	-	-	15,5	12,5
				-	-	-	62,54	21,92	2,66	5,34	41,86	-	-

G I T E S I D I - K A D D E R

COTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
507,5	34	1106		0,0	3,0	3,0	59,81	25,30	02,48	08,18	57,30	3,0	-
		1107		3,0	6,0	3,0	60,69	25,59	01,46	07,94	60,47	3,0	-
		1108		6,0	9,0	3,0	67,04	19,61	03,08	06,05	55,64	3,0	-
		1109		9,0	12,0	3,0	65,18	21,98	02,29	06,10	53,01	3,0	-
		1110		12,0	15,0	3,0	60,50	25,18	01,78	07,10	52,68	3,0	-
		1111		15,0	18,0	3,0	59,66	25,23	02,02	06,80	42,68	3,0	-
		1112		18,0	21,0	3,0	73,06	17,73	00,00	06,80	49,37	3,0	-
		1113		21,0	24,0	3,0	63,11	23,58	01,50	06,63	49,65	3,0	-
		1114		24,0	27,0	3,0	64,17	23,99	00,87	07,23	32,76	3,0	-
		1115		27,0	30,0	3,0	68,11	21,02	00,79	06,75	44,54	3,0	-
		1116		30,0	33,0	3,0	66,96	25,99	01,15	06,47	54,52	3,0	-
		1117		33,0	36,6	3,6	67,89	20,23	00,99	04,24	38,03	3,6	-
							64,69	22,58	01,59	06,66	48,16	36,6	-
		1118		36,6	39,6	3,0	71,99	16,81	1,10	3,12	32,37	-	3,0
		1119		39,6	42,6	3,0	69,29	18,42	1,13	3,10	29,96	-	3,0
		1120		42,6	45,6	3,0	68,40	18,05	1,11	3,4	17,60	-	3,0
		1121		45,6	48,6	3,0	67,98	19,20	1,11	3,32	33,04	-	3,0
		1122		48,6	51,6	3,0	63,56	22,59	1,10	3,44	56,64	-	3,0
		1123		51,6	54,6	3,0	70,04	18,01	1,11	3,29	45,54	-	3,0
		1124		54,6	57,6	3,0	71,12	17,40	1,11	3,40	27,27	-	3,0
		1125		57,6	60,6	3,0	65,52	20,08	1,11	3,52	39,97	-	3,0
		1126		60,6	63,6	3,0	68,86	19,05	1,11	3,44	37,32	-	3,0
		1127		63,6	66,6	3,0	65,18	20,15	2,05	4,10	35,15	-	3,0
		1128		66,6	69,6	3,0	63,85	23,36	1,11	4,02	-	-	3,0
		1129		69,6	72,6	3,0	64,05	20,40	1,11	4,84	-	-	3,0
		1130		72,6	75,6	3,0	69,18	18,96	1,11	3,02	-	-	3,0
		1131		75,6	78,6	3,5	69,26	17,68	1,37	2,40	-	-	3,5
							67,74	19,28	1,32	3,67	35,45	-	39,9

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
405,6	35			0,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-
		930		1,0	4,0	3,0	63,86	23,61	1,20	6,17	52,46	3,0	-
		931		4,0	7,0	3,0	69,78	19,96	0,58	5,83	61,04	3,0	-
		932		7,0	10,0	3,0	66,59	22,85	0,57	7,14	34,88	3,0	-
		933		10,0	13,0	3,0	63,43	24,34	0,82	7,32	47,45	3,0	-
		934		13,0	16,0	3,0	60,65	24,82	1,15	6,55	48,84	3,0	-
		935		16,0	18,5	2,5	65,99	21,42	1,26	5,21	50,87	2,5	-
							65,02	22,87	0,92	6,40	49,21	17,5	-
		936		18,5	21,0	2,5	69,94	17,59	1,21	3,38	55,75	-	2,5
		937		21,0	23,3	2,3	71,66	17,13	1,18	3,08	32,20	-	2,3
		938		23,3	26,0	2,7	64,12	22,27	1,31	5,79	23,21	-	2,7
		939		26,0	29,0	3,0	62,92	22,72	1,33	5,05	20,56	-	3,0
		940		29,0	32,0	3,0	64,65	21,42	1,34	4,42	35,33	-	3,0
							66,33	20,43	1,28	4,41	32,87	-	13,5
	TOTAL MOYEN			0,0	32,0	32,0	-	-	-	-	-	47,5	13,5
				-	-	-	65,59	21,81	1,08	5,54	42,10	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
501	36	1130		0,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	
		1131		1,0	4,0	3,0	64,91	22,88	1,37	5,86	48,97	3,0	-	
1132			4,0	7,0	3,0	62,22	21,23	1,18	4,95	39,78	3,0	-		
1333			7,0	9,6	2,6	65,98	21,46	1,74	5,36	39,6	2,6	-		
1334			9,6	12,6	3,0	70,08	18,67	1,11	4,31	39,22	3,0	-		
1335			12,6	15,6	3,0	61,95	23,21	2,21	5,96	38,53	3,0	-		
1336			15,6	18,6	3,0	61,33	23,14	2,21	6,06	33,64	3,0	-		
1337			18,6	21,6	3,0	61,31	22,33	2,45	6,10	30,69	3,0	-		
			21,6	24,6	3,0	62,25	22,66	1,50	5,64	30,78	3,0	-		
								63,97	21,96	1,72	5,5	37,66	23,6	-
			1138		24,6	27,6	3,0	64,41	21,87	1,26	4,86	43,94	-	3,0
			1139		30,6	30,6	3,0	56,80	20,43	1,07	4,69	35,02	-	3,0
			1340		30,6	33,6	3,0	67,06	19,92	1,98	3,92	32,81	-	3,0
			1341		33,6	36,6	3,0	67,74	19,42	1,58	3,98	24,98	-	3,0
		1342		36,6	39,6	3,0	67,81	18,97	2,21	3,99	39,23	-	3,0	
		1343		39,6	42,6	3,0	67,37	18,87	2,37	3,9	60,84	-	3,0	
		1344		42,6	45,6	3,0	71,00	16,56	1,18	2,14	31,80	-	3,0	
		1345		45,6	49,5	3,9	64,71	21,16	1,65	4,06	28,10	-	3,9	
							65,82	19,71	1,66	3,94	36,76		24,9	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
492,7	37	920		0,0	3,0	3,0	66,38	16,99	0,9	6,74	54,04	3,0	
		921		3,0	6,0	3,0	62,69	23,40	0,97	6,76	45,29	3,0	-
		922		6,0	8,5	2,5	68,73	20,08	1,18	5,74	48,78	2,5	-
		923		8,5	11,0	2,5	65,27	21,92	1,05	5,34	45,19	2,5	-
		924		11,0	14,0	3,0	60,69	23,89	1,35	5,55	39,80	3,0	-
		925		14,0	17,0	3,0	60,50	25,09	1,18	5,78	46,42	3,0	-
		926		17,0	19,0	2,0	60,68	24,30	1,35	5,21	32,21	2,0	-
							63,53	22,19	1,13	5,92	45,05	19	
		927		19,0	22,0	3,0	64,42	20,73	2,02	3,61	65,12	-	3,0
		928		22,0	25,0	3,0	68,46	18,74	1,46	2,54	31,70	-	3,0
		929		25,0	26,5	1,5	68,23	19,04	1,14	3,76	34,66	-	1,5
							66,79	19,59	1,62	3,21	45,66		7,5
	TOTAL MOYEN			0,0	26,5	26,5	-	-	-	-	-	19,0	7,5
				-	-	-	64,46	21,46	1,27	5,16	45,22	-	-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
507,7	63	340		0,0	3,0	3,0	66,89	18,08	1,50	-	50,77	3,0	-
		341		3,0	5,0	2,0	70,46	16,88	2,20	-	47,92	2,0	-
		342		5,0	7,0	2,0	71,87	16,88	2,14	-	46,38	2,0	-
		343		7,0	9,6	2,6	66,17	18,54	2,36	-	51,97	2,6	-
		344		9,6	12,6	3,0	73,44	15,24	2,00	-	54,44	3,0	-
		345		12,6	15,6	3,0	67,73	18,08	2,40	-	48,32	3,0	-
		346		15,6	17,8	2,2	72,57	18,80	2,04	-	45,59	2,2	-
		347		17,8	20,5	2,7	65,23	20,76	1,54	-	50,54	2,7	-
							69,10	17,70	2,01	-	49,81	20,5	-
		348		20,5	23,0	2,5	71,0	16,90	2,44	-	60,1	-	2,5
		349		23,5	25,5	2,5	68,97	19,18	1,56	-	35,19	-	2,5
		350		25,5	28,0	2,5	69,46	17,12	2,80	-	38,61	-	2,5
		351		28,0	31,0	3,0	71,46	15,34	2,30	-	44,94	-	3,0
		352		31,0	34,1	3,1	69,53	17,06	1,00	-	51,94	-	3,1
		353		34,1	37,2	3,1	70,77	16,14	2,20	-	39,77	-	3,1
		354		37,2	40,2	3,0	70,98	15,94	1,94	-	43,55	-	3,0
		355		40,2	43,2	3,0	71,83	15,40	2,26	-	47,03	-	3,0
		356		43,2	47,2	4,0	70,93	15,12	1,80	-	43,56	-	4,0
		357		47,2	50,0	2,8	70,41	15,75	2,00	-	51,65	-	2,8
		358		50,0	52,5	2,5	71,35	15,62	1,80	-	42,26	-	2,5
		359		52,5	55,0	2,5	70,44	15,25	1,80	-	51,72	-	2,5
		360		55,0	57,5	2,5	70,76	16,63	1,40	-	52,60	-	2,5
		361		57,5	60,0	2,5	72,19	15,62	1,30	-	33,18	-	2,5
		362		60,0	62,5	2,5	70,70	16,16	1,30	-	40,26	-	2,5
		363		62,5	65,0	2,5	72,17	15,62	1,40	-	35,67	-	2,5
							70,86	16,16	1,83	-	43,60	-	44,5
				0,0	65,0	65,0	-	-	-	-	-	20,5	44,5
	TOTAL MOYEN			0,0	65,0	65,0	70,27	16,64	01,89	-	45,56	-	44,5

## B I B L I O G R A P H I E

- |       |  |                                       |
|-------|--|---------------------------------------|
| I     | * RAPORT GEOLOGIQUE EFFECTUE<br>PAR  | SONAREM<br>1973 / 1976                |
| II    | * RAPPORT FAIT PAR LA  | MISSION CHINOISE<br>1968              |
| III   | * KAOLIN DE TAMAZERT<br>SYNTYESE PHASE I<br>SYNTYESE PHASE II  | BRGM<br>DECEMBRE 1983<br>JANVIER 1984 |
| IV    | * LES GISEMENTS DE KAOLIN DE<br>DJEBEL TAMAZERT à ALGER<br><br>RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET ESSAIS<br>DE VAORISATION | <br><br><br>BRGM                      |
| V     | * MEMOIRE DE MAGISTER<br>METHODOLOGIE D'EXPLOITATION<br>DES MATIERES PREMIERES A<br>DANS LE SUD ALGERIEN             | M. SALHI 1993<br>E.N.P                |
| VI    | * PROJET D'EXPLOITATION DE LA CARRIERE<br>DE AIN TOUTA   | E.N.G<br>1992                         |
| VII*  | DETERMINATION DU RAPPORT DE DECOUVERTURE<br>DU GISSEMENT DE MINERAUX UTILE   | 1989                                  |
| VIII* | COUR   |                                       |
| IX    | * EXPLOITATION DES CARRIERES   | V. KOVALENTO                          |