

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES DE LA MER
ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN AMENAGEMENT
ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : AMENAGEMENT DU LITTORAL

THEME

AMENAGEMENT D'UN PORT MIXTE

A MARSABEN M'HIDI

(W. TLEMCEN)

PROPOSE PAR :

LE LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES

REALISE PAR :

Mlle BENRABAH Naïma

Mlle CHEBALLAH Lynda

MEMBRES DU JURY :

Mr LARID M.	Président	chargé de cours
Mr BELKESSA R.	Promoteur	chargé de cours
Mr BOUDOUMA M.	Co-Promoteur	Ingenieur
Mr MECHTI N.	Examineur	Ingenieur
Mr SEMROUD R.	Examineur	Maitre de conférence
Mlle KORICHI D.	Examinatrice	chargée de cours

PROMOTION 1994

DEDICACE

A mes parents chéris,

mon oncle Ali,

Samira et Ouiouize,

mon affectueuse "Mani",

messieurs Baghnaoui et Boudouma,

je dédie ce mémoire

Lynda.

DEDICACE

*A la mémoire de ma très douce mère Houria,
mon très cher père Brahim,
Kheireddine toujours présent à mes cotés,
mon adorable nièce Rym,
mes frères et soeurs,
Mr et Mme Boudouma,
et à tous ceux que j'aime,*

je dédie ce mémoire

Naima

REMERCIEMENTS

TOUTE NOTRE GRATITUDE VA A NOS PROMOTEURS MESSIEURS BELKESSA ET BOUDOUMA POUR L'AIDE QU'ILS N'ONT PAS CESSÉ DE NOUS PRODIGUER TOUT AU LONG DE NOTRE TRAVAIL.

NOUS SOMMES PARTICULIÈREMENT REDEVABLES A MESSIEURS, MECHTI, FERKOUS, KECIR ET MESDEMOISELLES BOUSLIMANI ET BEN SALAH INGENIEURS DU LEM, QUI MALGRE LEURS OCCUPATIONS QUOTIDIENNES, NOUS ONT SI AIMABLEMENT ECLAIRÉES DE LEURS CONSEILS.

MERCI A MESSIEURS SEMROUD ET LARID DE L'HONNEUR QU'IL NOUS FONT EN ACCEPTANT DE CORRIGER NOTRE TRAVAIL ET DE PARTICIPER AU JURY.

QUE MONSIEUR CHALABI TROUVE ICI LE TÉMOIGNAGE DE NOTRE RECONNAISSANCE POUR SON AIDE PRÉCIEUSE LORS DE LA RÉDACTION DU CHAPITRE II

NOUS AVONS CONTRACTÉ UNE DETTE IMPORTANTE AUPRES DES INGENIEURS DE L'ASONATRAM, POUR NOUS AVOIR PRÊTÉ DES DOCUMENTS INTÉRESSANTS ET NOUS REMERCIONS PARTICULIÈREMENT MONSIEUR RAHAL QUI ÉTAIT TOUJOURS DISPOSÉ À RÉPONDRE À TOUTES NOS QUESTIONS.

NOUS N'OUBLIERONS JAMAIS MONSIEUR OUZHER INGENIEUR À LA SAËTI POUR SON AIDE SI GÉNÉREUSE ACCORDÉE LORS DE LA MISE EN FORME DE CE DOCUMENT.

MERCI À TOUT LES ENSEIGNANTS QUI DURANT NOTRE CYCLE UNIVERSITAIRE NOUS ONT FAIT DON DE LEUR SAVOIR PRÉCIEUX.

NOUS PENSONS AUSSI À NOS PARENTS QUI NOUS ONT SOUTENU TOUT AU LONG DE NOS ANNÉES D'ÉTUDES ET NOUS LES EN REMERCIONS CHALEUREUSEMENT.

S O M M A I R E

	Page :
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : GENERALITES	
I PRESENTATION DU SITE	4
I.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	4
I.2 RECHERCHE DE CARRIERE.....	5
I.2.1 PROPRIETES PHYSICO MECANQUES.....	7
CHAPITRE II : DETERMINATION DES BESOINS	
II 1 BESOINS POUR LA PLAISANCE	9
II.1.2 LA DEMANDE ETRANGERE.....	11
II.2 BESOINS POUR LA PECHE	12
CHAPITRE III : DONNEES NATURELLES SUR LE SITE	
III.1 LA BATHYMETRIE	14
III.2 LA TOPOGRAPHIE DU SITE	14
III.3 LES VENTS	14
III.3.1 LE VENT AU LARGE.....	14
III.3.1.2 INTERPRETATION DES ROSES DE VENTS.....	18
III.4 LES HOULES AU LARGE	18
III.4.1 CARACTERISTIQUES STATISTIQUES DE LA HOULE AU LARGE.....	23
INTRODUCTION	23
III.4.1.1 PRINCIPE DE CALCUL.....	23
III.4.1.2 EQUATION DE LA DROITE DE REGRESSION.....	24
III.5 MAREE ET NIVEAU D'EAU	29
CHAPITRE IV : ETUDE DE LA REFRACTION	
IV.1 DEFINITION	30
IV.2 LES EPURES DE REFRACTION	30
IV.3 PRINCIPE DE CALCUL	30
IV.4 CHOIX DES DIRECTIONS ET PERIODES	32
IV.5 CARACTERISTIQUES DE HOULE A L'APPROCHE DE LA COTE	32
IV.6 ESTIMATION DU TRANSIT SEDIMENTAIRE	33
IV.6.1 BUT DE L'ETUDE.....	33
IV.6.2 CALCUL DU BILAN ENERGETIQUE.....	34
IV.6.2.1 CALCUL DE LA MOYENNE DES FREQUENCES POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION.....	34
IV.6.2.2 CALCUL DE HS POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION ...	34

IV.6.2.3 CALCUL DU TEMPS POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION.....	40
IV.6.3 OBLIQUITE DE LA HOULE.....	43
IV.6.3.1 PROCEDE DE CALCUL.....	43
IV.7 ETUDE DU DEFERLEMENT.....	46
IV.7.1. DEFINITION.....	46
IV.7.2 LA HOULE DE PROJET.....	46
IV.7.3 CALCUL DU DEFERLEMENT PAR LA METHODE DESABAQUES.....	46
IV.7.3.1 CALCUL POUR TOUTES DIRECTIONS CONFONDUES.....	49

CHAPITRE V ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

INTRODUCTION.....	51
V.1 MATERIEL UTILISE.....	51
V.2 TECHNIQUE D'ETUDE.....	51
V.3 POSITIONNEMENT.....	51
V.3.1 PLAN DE POSITIONNEMENT.....	53
V.4 METHODE D'ETUDE.....	53
V.4.1 GRANULOMETRIE DE LA FRACTION GROSSIERE.....	53
A. LES PARAMETRES DE POSITION.....	54
B. LES PARAMETRES DE FORMES.....	54
V.4.1.1 LES COURBES GRANULOMETRIQUES.....	55
V.4.1.2 MEDIANES GRANULOMETRIQUES.....	55
V.4.1.3 INDICE DE TRASK So.....	55
V.4.1.4 INDICE D'ASYMETRIE Sk.....	56
V.4.1.5 DIAGRAMME DE PASSEGA.....	56
CONCLUSION.....	56
V.5 LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE.....	64

CHAPITRE VI : LES VARIANTES D'AMENAGEMENT

VI.1 DESCRIPTION DES QUATRE VARIANTES.....	66
VI.1.1 LA VARIANTE 1.....	66
a. Les équipements.....	67
a.1 Les équipements de mise à sec des bateaux.....	67
a.1.2 Réparation et carénage.....	67
a.1.3 Parking.....	68
a.2 Les infrastructures de fonctionnement.....	69
VI.1.2 LES VARIANTES 2 - 3 ET 4.....	69
VI.1.2.1 VARIANTE 2.....	69
VI.1.2.2 VARIANTE 3.....	70
VI.1.2.3 VARIANTE 4.....	70

CHAPITRE VII : PREDIMENSIONNEMENT

VII.1 OUVRAGES D PROTECTION.....	73
II 2 DIMENSIONNEMENT DES ELEMENTS DE LA CARAPACE.....	73
VII 2 .1 PROFIL COURANT.....	74
A LA CARAPACE.....	74
A.1 POIDS UNITAIRE DES BLOCS DE LA CARAPACE.....	74
A.2 EPAISSEUR DE LA CARAPACE EC.....	74
A.3 DIMENSIONS DU BLOC CUBIQUE RAINURE.....	75
B LA COUCHE FILTRE.....	76
B.1 POIDS UNITAIRE DES ELEMENTS DU FILTRE.....	76
B.2 EPAISSEUR DU FILTRE.....	76
C LE NOYAU.....	77
VII.2.2 LE MUSOIR.....	77
VII 2.2.1 DEFINITION.....	77
A LA CARAPACE.....	77
A.1 POIDS UNITAIRE DES BLOCS DE LA CARAPACE.....	77
A.2 EPAISSEUR DE LA CARAPACE ECM.....	77
A.3 DIMENSIONS DU B.C.R DU MUSOIR.....	78
B LE FILTRE.....	80
B.1 POIDS UNITAIRE DES ELEMENTS DU 1ER FILTRE.....	80
B.2 EPAISSEUR DU 1ER FILTRE.....	80
VII 3 VERIFICATION DE LA REGLE DE TERZAGUI.....	81
C EPAISSEUR DU 2 ^{EME} FILTRE.....	82
D LES SUPER STRUCTURES.....	84
D.1 CALCUL DU FRANCHISSEMENT.....	84
D.2 CALCUL DE LA HAUTEUR DE BERME Z.....	84
D.3 CALCUL DE LA LARGEUR DE BERME CONCLUSION.....	85
VII 4 CALCUL DU VOLUME DE MATERIAUX.....	86
VII 5 DESCRIPTION DES OUVRAGES D'ACCOSTAGES.....	88
A .QUAI EN BLOCS.....	88
B. APPONTEMENTS.....	88

CHAPITRE VIII : ETUDE DE STABILITE

INTRODUCTION.....	90
VIII.1 ETUDE DE STABILITE.....	90
VIII.2 METHODE DES TRANCHES DE BISCHOP.....	91
VIII.2.1 METHODE DE CALCUL.....	91
VIII.2.1.2 ENTREE DES DONNEES.....	93
VIII.3 RESULTATS.....	93
CONCLUSION.....	93

CHAPITRE IX: ESSAIS D'AGITATION

IX.1 DEFINITION.....	96
IX.2 METHODE DE CALCUL.....	96
IX.2.1 PRINCIPE DE CALCUL.....	96
CONCLUSION.....	102
IX.3 OPTIMISATION DE LA VARIANTE 3.....	102
CONCLUSION.....	102

CHAPITRE X : CHOIX D'UNE VARIANTE

INTRODUCTION.....	104
X.1 EVALUATION DU COUT ECONOMIQUE POUR CHAQUE VARIANTE.....	104
X.2 COMPARAISON DE L'AGITATION DANS LE PORT POUR LES QUATRE VARIANTES.....	106
X.3 MANOEUVRES A L'INTERIEUR DU PORT.....	106
X.4 RISQUES D'ENSABLEMENT.....	106
X.5 CAPACITE D'ACCEUIL ET POSSIBILITES D 'EXTENSION DU PORT.....	107
CONCLUSION.....	107
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	108

ANNEXES

- annexe 1. Statistiques de houle au large
- annexe 2. Statistiques de houle à la côte
- annexe 3. Etude la réfraction
- annexe 4. Tableaux des résultats granulométriques
- annexe 5. Calculs des volumes des matériaux nécessaire à la construction
 de la digue
- annexe 6. Résultats de l'étude de stabilité
- annexe 7. Résultats des essais d'agitation

BIBLIOGRAPHIE

LISTE DES PLANS

- plan n° 1 plan bathymétrique
- plan n° 2 plan topographique
- plan n° 3 profils au niveau de la digue
- plan n° 4 plan de masse de la variante 1
- plan n° 5 plan de masse de la variante 2
- plan n° 6 plan de masse de la variante 3
- plan n° 7 plan de masse de la variante 4

LISTE DES ABREVIATIONS.

- 1 SONATRAM : Société nationale des travaux maritimes.
- 2 ZET :Zone d'expansion touristique.
- 3 ENET:Entreprise nationale des études de tourisme
- 4.LEM Laboratoire d'Etudes Maritimes.
- 5.ANDP Agence Nationale de Développement de la Pêche.
- 6 ISTPM :Institut des sciences et des techniques de pêche maritime
- 7.DTP Direction des Travaux Publics.
- 8 LCHF : Laboratoire central d'hydraulique français
- 9 SOTRAMO: société des travaux maritimes Ouest
- 10 SSMO Summary of synoptic meteorological observation
- 11 CERC Coastel Engineering Research Center
- 12 (m):mètre
- 13 T : période
- 14 ha: hectare
- 15 Kgf :kilogramme force
- 16 BCR : Blocs cubiques rainures
- 17 μm micron-mètre

INTRODUCTION

L'ouverture sur le reste du monde par la mer revêt un caractère stratégique.

En effet, l'exploitation des voies maritimes dans les échanges commerciaux, la gestion rationnelle des richesses halieutiques, et la possibilité de promouvoir le tourisme constituent tant de facteurs de développement.

L'une des richesses de l'Algérie est cette ouverture sur la Méditerranée, cependant les potentialités de nos côtes restent pratiquement inexploitées que ce soit du point de vue halieutique qu'entant que produit touristique.

Dans un pays où l'on aspire à l'autosuffisance alimentaire et au développement économique, il convient de réfléchir attentivement aux moyens de tirer profit de ce capital. Il est certain que le mouvement a commencé en ce sens, mais il n'en est encore qu'à ses premiers pas.

Construire un port de plaisance et de pêche sur une portion du littoral permet aux communes limitrophes de sortir de leur enclavement en valorisant leurs sites, de créer de l'emploi pour la population inactive, et de satisfaire la demande du consommateur en poisson.

C'est dans ces perspectives que la commune de Marsa Ben M'hidi a manifesté son désir de construire un port de pêche et de plaisance.

Le présent travail consiste en une proposition d'aménagement d'un port mixte, proposition qui ne vient qu'après avoir traité les divers points présidants au dimensionnement.

Il comprend dix(10) chapitres présentés de la manière suivante :

Une brève présentation de la zone d'étude est donnée au chapitre un (01)

Le deuxième chapitre intitulé détermination des besoins expose la nécessité d'une approche socio-économique pour recueillir l'information nécessaire au projeteur afin d'évaluer les potentialités de la région et avoir une idée du nombre d'embarcations que le port devra abriter.

Le chapitre trois traite les données océanographiques du site

Une évaluation du bilan sédimentaire est faite au chapitre quatre.(04)

Une partie sédimentologique vient compléter cette étude au chapitre cinq (05)

Dans le chapitre six sont exposées les variantes d'aménagement suivi d'un dimensionnement des ouvrages de protection et d'une étude de stabilité des digues aux chapitres sept et huit(respectivement).

Au chapitre neuf (09) des essais d'agitation sur modèle mathématique sont effectués pour chacune des variantes.

Le dernier chapitre est consacré au choix d'une variante d'aménagement.

Nous terminons par une série de recommandations que nous jugeons utiles au bon fonctionnement du port.

CHAPITRE I : GENERALITES

I PRESENTATION DU SITE

I.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Marsa Ben M'hidi se trouve à l'extrémité Ouest du littoral algérien à 2° 12' de longitude Ouest et 35° 5' de latitude Nord. (carte n°1)

Ce village côtier est limité à l'Ouest par l'oued KISS qui marque la frontière Algéro-Marocaine, à l'Est par la commune de Ghazaouet et enfin au Sud par Maghnia.

A l'Est de l'oued KISS s'étend une plage de sable deux épis débris d'un ancien abri de pêche marquent la fin de cette zone.

Au delà apparaissent les côtes rocheuses surplombées de falaises où s'incrument deux criques avec plages de sables fins, séparées par un rocher : LES MOSCARDA (photo n° 1).

PHOTO N°1 Site.Marsa Ben M'hidi



Carte n°1

SITUATION GEOGRAPHIQUE



CAP MILONIA

MARSA EL BEIDA

Marsa / Beni M'hidi
(Port Saï)

Saïdia du kiss

MAROC

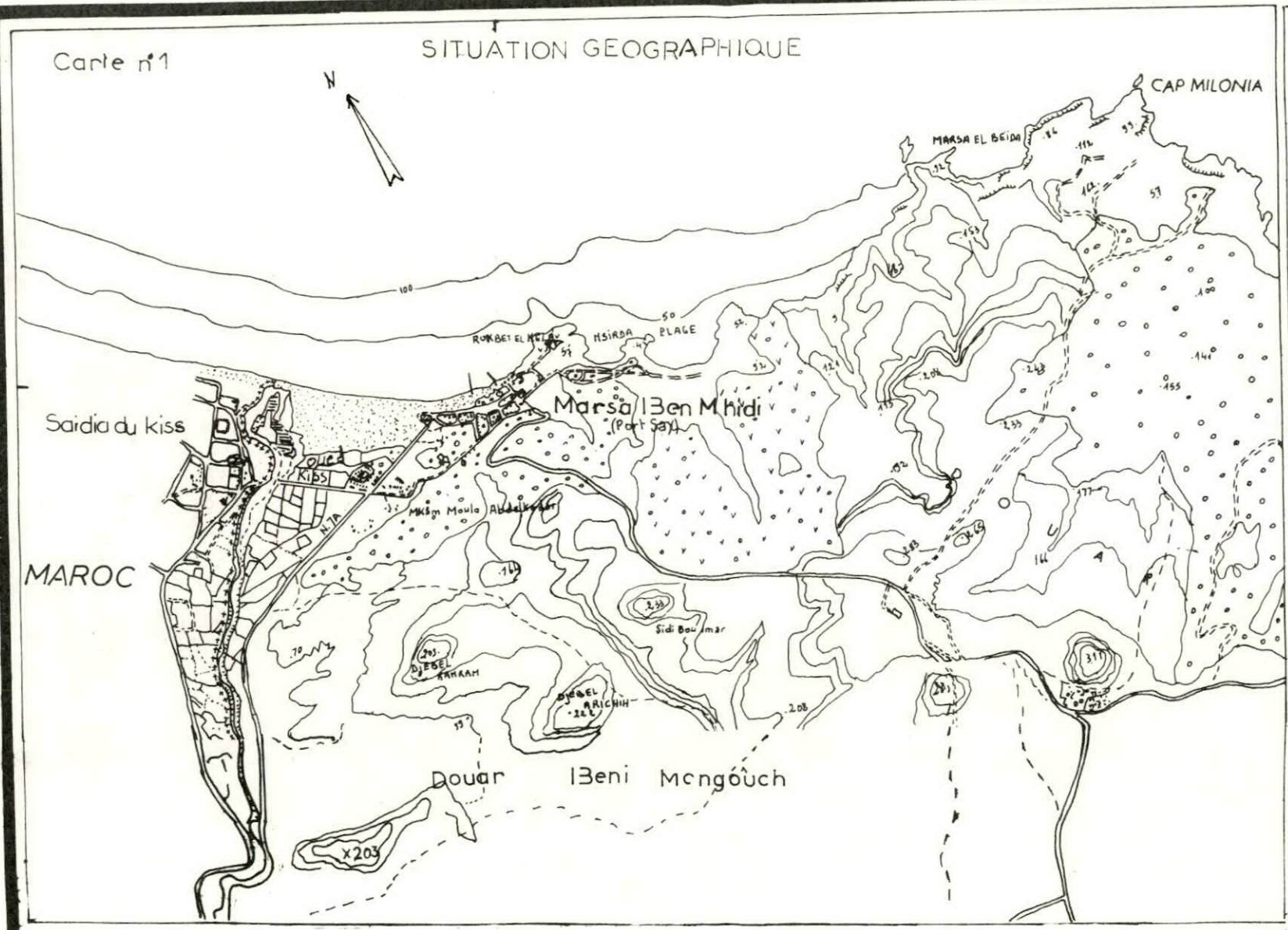
Douar Beni Mengouch

Légende

-  Dunes. Sable
-  Bois
-  Brousse
-  Falaise littorale
-  Route nationale
-  oued (L'Oued Kiss)
-  Lait Forestière
-  Sentier
-  Frontière (Algéro-Maroc - Casine)
-  carrière

Ech: 1 / 25 000

35°5' Latitude Nord



I.2. RECHERCHE DE CARRIERES

Quatre carrières déjà en exploitation ont été proposées par le LEM (4) pour l'approvisionnement en matériaux nécessaires à ce projet, (carte n° 2).

Dans un récent travail effectué par SONATRAM(1), un nouveau site dont les caractéristiques de la roche en place correspondent aux attentes du projet, a été proposé compte tenu de sa proximité par rapport au site du port ainsi que son accessibilité facile.

Ce site est situé à 4 km au sud de Marsa Ben M'hidi (carte n° 1).

Les formations sont représentées par des calcaires marmorisés, massifs, homogènes et dépourvus de faune.(photo n° 2)

Les calcaires sont d'âge jurassique inférieur et sont à différents degrés de métamorphisation, ils sont denses, micro cristallins à grains fins et moyens, avec une faible proportion de dolomite.

La composition minéralogique des calcaires est la suivante:

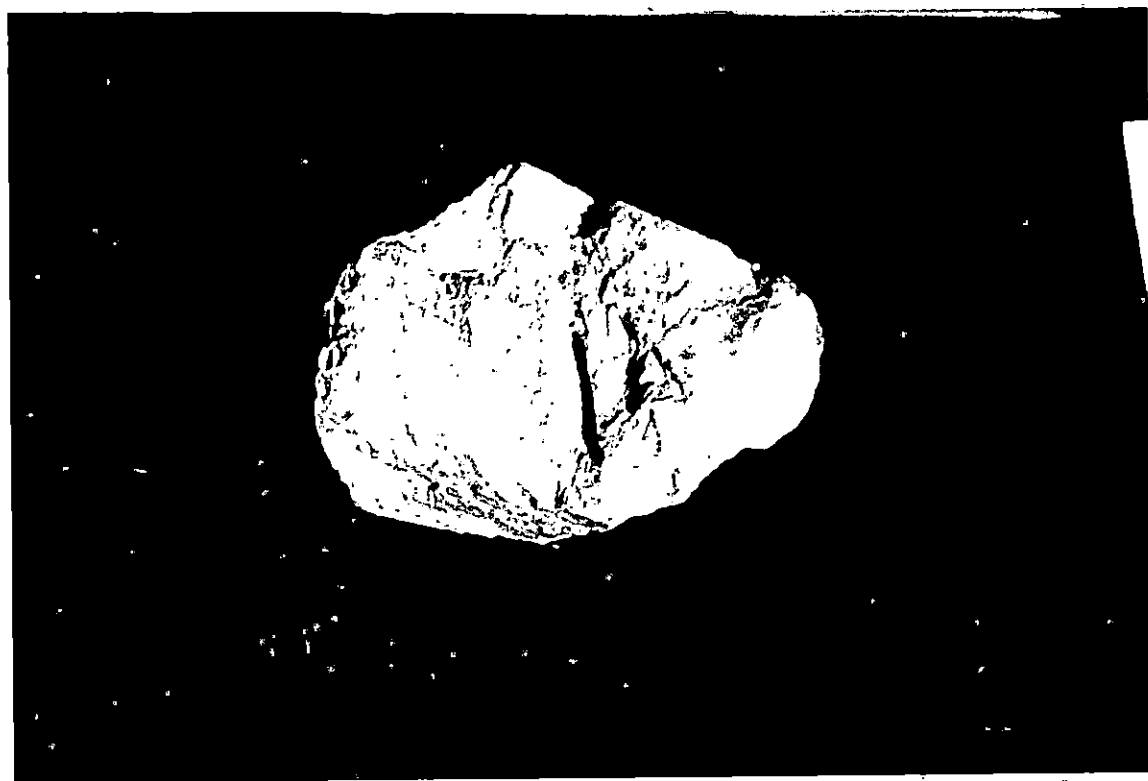
Calcite 95%

Plagioclase 1 à 3 %

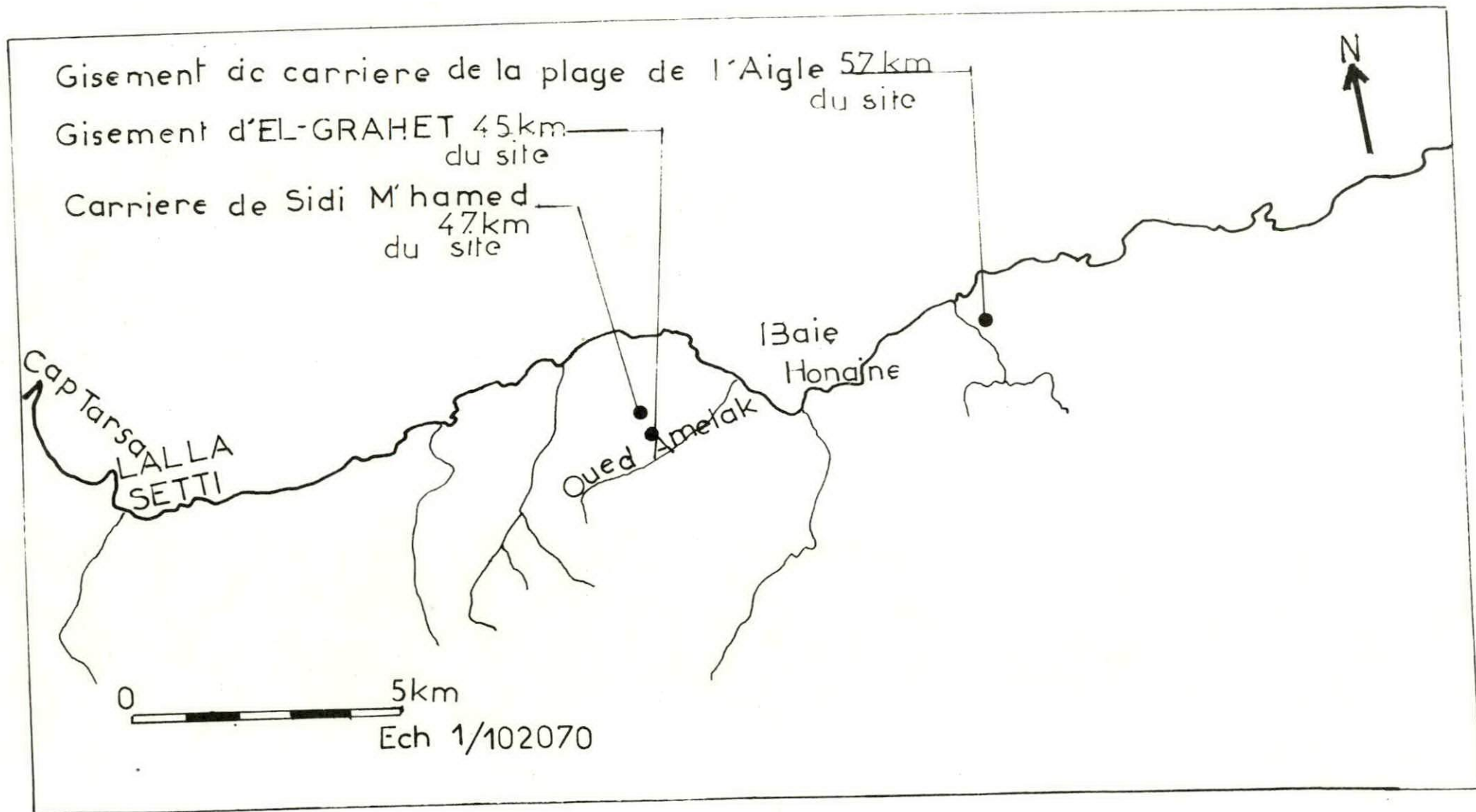
Dolomite ~ 1 %

Oxyde de Fer 1 à 3 %

PHOTO N° 2 Echantillon de la Carrière



SITUATION DES GÎTES DE CARRIÈRES



I.2.1. PROPRIETES PHYSICO-MECANIQUES

Les résultats des essais Physico-Mécaniques témoignent de la dureté élevée du calcaire.

Cette roche a un poids volumique de 2.68 g/cm^3 et un poids spécifique de 2.72 g/cm^3 .

L'absorption d'eau est très basse 0.32%.

La porosité est de 1.86 %.

Les essais de résistance à la compression ont montré une dureté moyenne de 1109 Kg/cm^2 .

Les résultats des essais Physico-Mécaniques sont résumés dans le tableau n°1 .

TABLEAU N°1 : Résultats des essais Physico-Mécaniques
(Source : SONATRAM. mai 1994)

Essais	Poids volumique g/cm^3	Poids spécifique g/cm^3	Absorption d'eau %	porosité %	Compression Kg f / cm^2	Los Angeles %
Valeur maximale	2,69	2,72	0,42	2,26	1224,08	16,40
Valeur moyenne	2,68	2,72	0,32	1,86	1109,62	16,37
Valeur minimum	2,66	2,71	0,21	1,46	995,15	16,41

CHAPITRE II : DETERMINATION DES BESOINS

II. DETERMINATION DES BESOINS

II.1 - BESOINS POUR LA PLAISANCE

le village
Marsa Ben M'hidi
(Resté à l'état sauvage, ce petit bourg) longe une magnifique plage qui est en fait la continuation naturelle des célèbres plages marocaines de Saïdia.

Par le passé cette région n'avait pas encore suffisamment développé sa capacité d'accueil pour subvenir aux besoins des touristes; mais à présent qu'à l'arrière pays des investissements pour promouvoir le tourisme se déploient, nous croyons à la création future d'un environnement susceptible d'assurer le succès du port.

Les installations de loisir qui y sont prévues par l'ENET(3) , la richesse de la région en sites naturels à visiter, ainsi que l'incalculable richesse archéologique que compte Tlemcen constituent autant d'atouts pour attirer un flux de touristes dans le région.

Marsa Ben M'hidi et ses sites naturels se situent à l'intérieur d'une zone d'expansion touristique (ZET)(2) déclarée prioritaire (journal officiel n°54) qui s'allonge de l'embouchure de l'Oued KISS au CAP MILONIA. (Carte n°3)

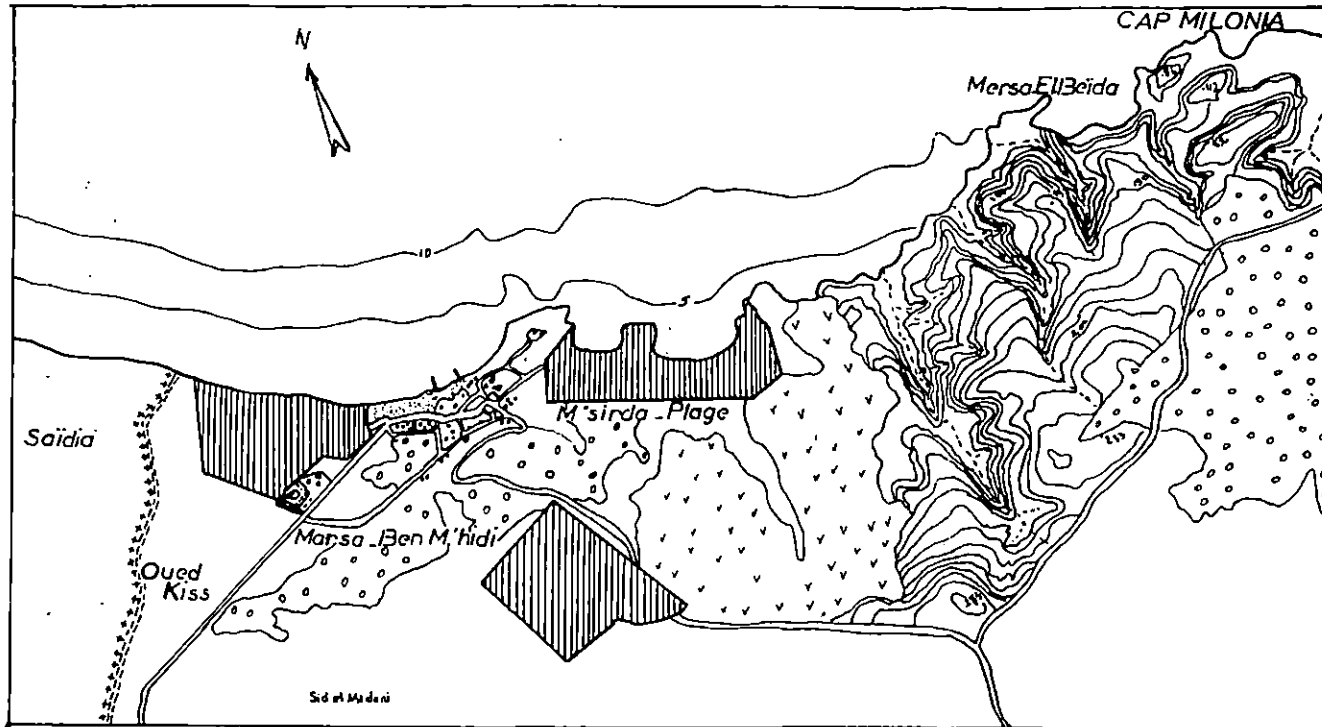
En plus de cette (ZET) la Wilaya de Tlemcen en compte d'autres, réparties comme suit:

TABLEAU N°2 : REPARTITION DES ZONES D'EXPANSION TOURISTIQUE
PAR COMMUNE ET PAR DAIRA


Dénomination	Commune	Daira	Superficie en Ha
Marsa Ben M'hidi	Marsa Ben M'hidi	Marsa Ben M'hidi	22,25
Moscarda	Marsa Ben M'hidi	Marsa Ben M'hidi	15,56
Honaine	Honaine	Honaine	107,00
Tafsout	Honaine	Honaine	45,00
Sidi Lahcen	Souk Tleta	Bab El Assa	100,00

CARTE DE SITUATION DES ZONES D'EXPANSION TOURISTIQUE A Marsa Ben M'hidi

571 572 573 574 575 576 577



Légende

-  Zones d'expansion touristique
-  Route
-  Limites d'état
-  Forêt
-  Brousse
-  Sable
-  Oued Kiss

Ech: 1/25000

Source : E.N.E.T
(Entreprise Nationale Des Etudes
Touristiques).

Tlemcen a gardé dans ses ruines et ses anciens temples, les traces muettes et imposantes d'un grand passé (BEL, 1946)

En effet, on y trouve d'importants sites archéologiques berbères et arabo-musulmans des plus précieux du Maghreb, tels que :

- Le minaret d'Agadir (11^{ème} siècle).
- La grande mosquée de Tlemcen (11^{ème} siècle).
- Le palais de Mechouar (13^{ème} siècle).
- Le grand bassin et mosquée de Sidi Boumedienne (14^{ème} siècle).
- Le minaret de Mansourah (14^{ème} siècle).

En plus du tourisme culturel, les beaux paysages qui caractérisent cette région amènent les autorités concernées à développer d'autres types de tourisme (tourisme social et commercial), à cet effet certains terrains ont été réservés au camping.

Le tableau suivant nous renseigne sur la répartition récente de ces terrains par commune,

**TABLEAU N°3 : REPARTITION DES TERRAINS DE CAMPING PAR
COMMUNE (SOURCE OFFICE NATIONALE DES
STATISTIQUES, 1992)**

Désignation	Commune	Capacité		
		Surface en Ha	Capacité Tentes	Véhicule en traction
Marsa Ben M'hidi	Marsa Ben M'hidi	3	100	20
Tafsout	Honaine	2	100	16
Ouled Benayed	Souk Telta	2	89	21
TOTAL		7	289	57

II.1.2 LA DEMANDE ETRANGERE

L'étude de la demande étrangère reste limitée aux statistiques nationale et internationale des arrivées.

Dans une étude d'aménagement ayant pour objet les régions côtières de 5 wilayates, l'ENET a publié le chiffre de 1.260.000 arrivées pour l'an 2000 (aménagement de Marsa Ben M'hidi, 1986).

Cette estimation est basé sur :

- 250.000 entrées en 1982.
- Une évolution annuelle moyenne de 10 %.

D'autre part "le plan bleu" prévoit pour l'an 2000 un nombre de touristes internationaux dans le bassin méditerranéen qui varierait entre 140 et 200 millions dont 4 % soit 8.483.000 arriveront sur les pays du Maghreb. (tableau n°4).

TABLEAU N° 4 : ESTIMATION DES ARRIVEES DES VISITEURS
EN PROVENANCE DE L'ETRANGER DANS LE
BASSIN MEDITERRANEEN.
(SOURCE L'ENET, EXTRAIT "DU PLAN BLEU")

Pays	Arrivée en 1980 chiffre absolu	%	Arrivée en 1983	Arrivée en l'an 2000	%
Méditerranéen					
Maghrebin	4099000	4.3	438400	8483000	4.0
Algérie - Lybie					
Tunisie - Maroc					
Espagne - France - Italie	75587000	78.4	-	156944000	79.4
Yougoslavie					
Grece - Turquie	13153000	13.6	-	26168000	13.1
Malte - Chypre					
Moyen Orient					
Syrie / Liban	3573000	3.7	3427000	7000000	3.5
Egypte / Israël					
TOTAL	96412000	100	102183000	19859500	100

Remarque:

L'évolution annuelle de 10%, dénote la confiance qu'avaient les responsables en l'importance du site du point de vu touristique, mais à cause de la situation actuelle de notre pays, ces chiffres risquent de ne pas être atteints.

"Si la population n'a pas exprimé son besoin d'acquérir des bateaux de plaisance c'est sans doute à cause de l'inexistence d'un port pour les abriter, mais des que nous rendrons publique la nouvelle de l'implantation d'un port de plaisance les demandes afflueront".

Ceux sont là les paroles d'un responsable de la DTP(7) de Tlemcen.

Cet avis est partagé par nombre de ces collègues qui nous ont conseillé de prévoir dans le dimensionnement du port de Marsa un nombre d'embarcations variant entre 150 et 250.

II.2 - BESOINS POUR LA PECHE

Le plateau continental de Marsa Ben M'hidi large de plus de 15 Km environ (LECLAIRE,1972) est baigné par les eaux atlantiques froides (ISTPM,1982)(6) qui, sous l'effet des conditions hydroclimatiques créent le phénomène d'Upwellings, ce qui les enrichit en plancton ,et fait que ces eaux soient très poissonneuses.

Les installations hôtelières et de restauration prévues dans la zone devront être alimentées en poisson noble frais, les bateaux de type petit métier semblent les plus appropriés pour satisfaire leur demande.

Prévoir des sardiniers et des chalutiers dans la zone serait injustifié(du moins dans l'immédiat) à cause de l'inexistence de marché pour écouler les considérables captures que ce type de bateaux permet, d'autant plus qu'a proximité (à 50 ; 75 Km) existent deux ports de pêche(Ghazaouet et Honaïne), le pêcheur préférerait y accoster pour être sure de vendre son produit.

Comme aucune activité de pêche n'est recensée à Marsa Ben M'hidi nous avons utilisé les données de la région voisine (Ghazaouet) en considérant les mêmes circonstances écologiques pour notre zone d'étude.

Cependant la pêche à Ghazaouet s'effectuant avec les trois types d'engins (chalutiers, senneurs, petits métier) nous ne pouvons qu'estimer le bilan des prises annuelles pour le petit métier et ainsi le nombre de bateaux de pêche nécessaire à Marsa Ben M'hidi.

Dans un soucis de déceler la part du petit métier dans la pêche à Ghazaouet, nous avons regroupé les espèces les plus pêchées par ce type de bateaux, ce qui nous a permis de dresser ce tableau.

TABLEAU N° 5 : REPRESENTANT LE BILAN DES PRISES DANS LA
REGION DE GHAZAOUET POUR CETTE
DERNIERE DECENNIE
(D'APRES LES DONNEES DE L'ANDP)(5).

Type de bateau	(Petit-métier) Senneurs	(Senneurs et Chalutiers) Petits métiers	
Espèces	Quantité en (tonne) Kg	Espèces	Quantité en tonne
ROUGET	113620	ALLATCHE	1400
MERLAN	96460	ANCHOIS	9766
DIVERS BLANCS	146130	SARDINE	5795140
THON + MELVA	75900	SAUREL + BOY	189300
ESQUAL + ESPADON			
Total en (tonne) Kg	(479130) 432,110		647374 5895606

En examinant ce bilan (voir colonne petits métier) nous constatons que la moyenne des prises varie autour de 500t/an.

La production annuelle moyenne des petits métiers en Algérie est environ de 14t/an (source ANDP) ce qui nous permet d'avancer le chiffre de 35 bateaux de pêche.

Une autre approche du problème consiste à déterminer la zone potentielle que pourrait couvrir les petits métiers de marsa Ben M'hidi, et la comparer avec la zone couverte par les 35 petits métiers de Ghazaouet "une règle de trois" suggère 40 bateaux de pêche.

CHAPITRE III : DONNEES NATURELLES SUR LE SITE

III. DONNEES NATURELLES SUR LE SITE

III.1 LA BATHYMETRIE

Un relevé bathymétrique a été réalisé par le L E M en 1988, les chiffres dénotent une faible évolution de la profondeur depuis la cote jusqu'à un Km au large (de 0 à 12m).

La zone est caractérisée par une platitude totale (la pente ne dépasse pas 3%)

Sur le site destiné à l'implantation du port les profondeurs varient entre 0,5 et 7m.

Les résultats du sondage sont portés sur une carte au 1/2000 (plan N° 1).

III.2 LA TOPOGRAPHIE DU SITE

Une campagne topographique a été faite durant le mois de Novembre 1988. Le levé d'une superficie de 10Ha a été reporté sur un plan à l'échelle 1/1000. La zone est limitée à l'Ouest par l'oued Kiss et à l'Est par la falaise marquant la limite de la ville de Marsa Ben M'hidi

A l'extrémité Ouest du site, la pente est de 3%, au centre de la plage sa valeur augmente jusqu'à 4,2% puis diminue en allant vers l'est jusqu'à atteindre 3,2% (plan n° 2).

III.3 LES VENTS

L'action du vent sur la mer donne naissance aux vagues et aux courants superficiels.

Dans l'étude du vent, nous nous intéressons surtout à sa vitesse et à sa direction puisque ses effets dépendent de ces deux paramètres.

III.3.1 LE VENT AU LARGE

Les résultats des observations du vent au large de la côte Ouest algérienne données par l'US NAVAL WEATHER SERVICE COMMAND sur une période s'étalant de 1963-1970 sont repris sous forme de tableaux : fréquences cumulées des vitesses du vent par direction et par mois, et sont schématisés sous formes de roses, saisonnières et annuelles. (tableaux n° 7,8,9,10,11).

L'US NAVAL definit 5 états de vent en fonction de leur vitesse.
(tableau N°6).

TABLEAU N° 6 : LES CINQ ETATS DU VENT EN FONCTION DE
LEUR VITESSE DEFINIT PAR L'US NAVAL

ETATS	VITESSE DU VENT EN NOEUDS
0	0 - 3
1	4 - 10
2	11 - 21
3	22 - 33
4	> 34

TABLEAU N°7: VITESSE DES VENTS PAR DIRECTION POUR LA PERIODE
D'HIVER (DECEMBRE -JANVIER-FEVRIER)

Directions vitesses	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1 - 3	0.26	0.80	1.46	0.26	0.43	0.83	0.70	0.30
4 - 10	3.40	6.20	5.75	2.26	3.7	7.63	7.53	1.36
11 - 21	3.40	9.43	3.56	0.5	1.23	11.63	8.86	2.10
22 - 33	1.03	1.86	0.53	0.06	0.16	4.96	3.93	0.70
34 - 47	0.60	0.76	0.13	0.00	0.00	0.83	0.68	0.06
> 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00

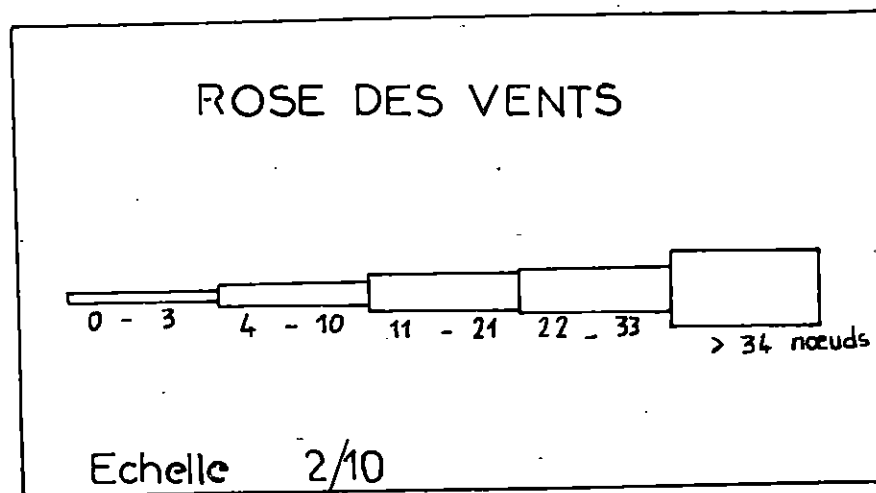
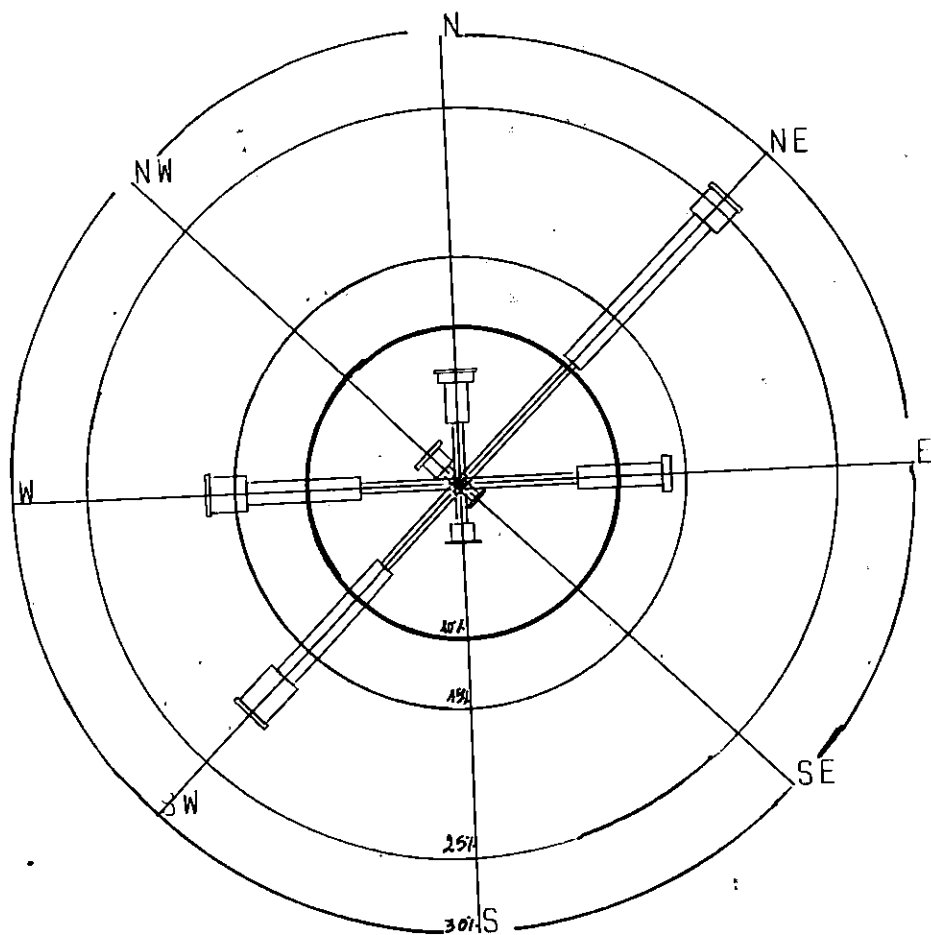
TABLEAU N° 8 : VITESSE DES VENTS PAR DIRECTIONS POUR
LA PERIODE DE PRINTEMPS.(Mars-Avril-Mai)

Vitesses Directions	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1 - 3	0.80	1.10	1.16	0.33	0.33	0.63	0.73	0.23
4 - 10	4.26	9.43	7.10	1.23	2.76	8.83	5.90	1.73
11 - 21	2.66	12.53	6.30	0.06	1.63	10.6	7.36	1.60
22 - 33	1.1	2.33	0.36	0.03	0.06	3.20	2.26	0.23
34 - 47	0.23	0.33	0.00	0.00	0.00	0.10	0.26	0.03
> 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

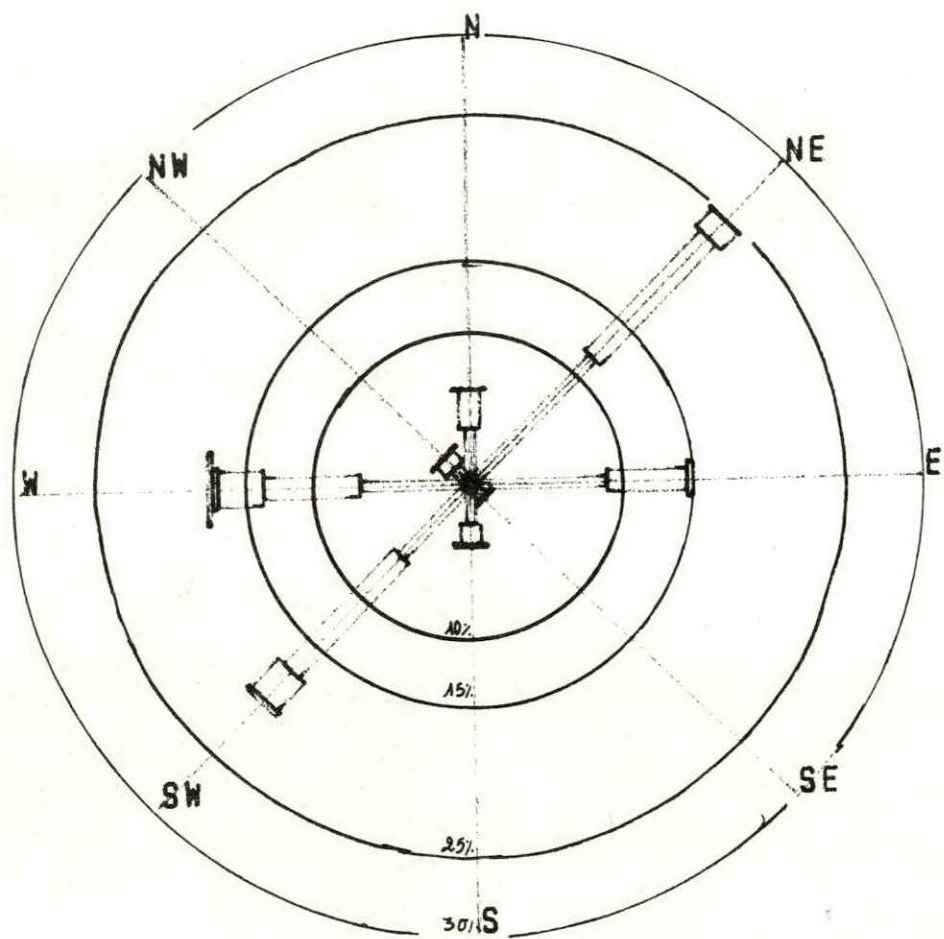
FIG:1

ROSES TRIMESTRIELLES
ET ANNUELLE DES VENTS.

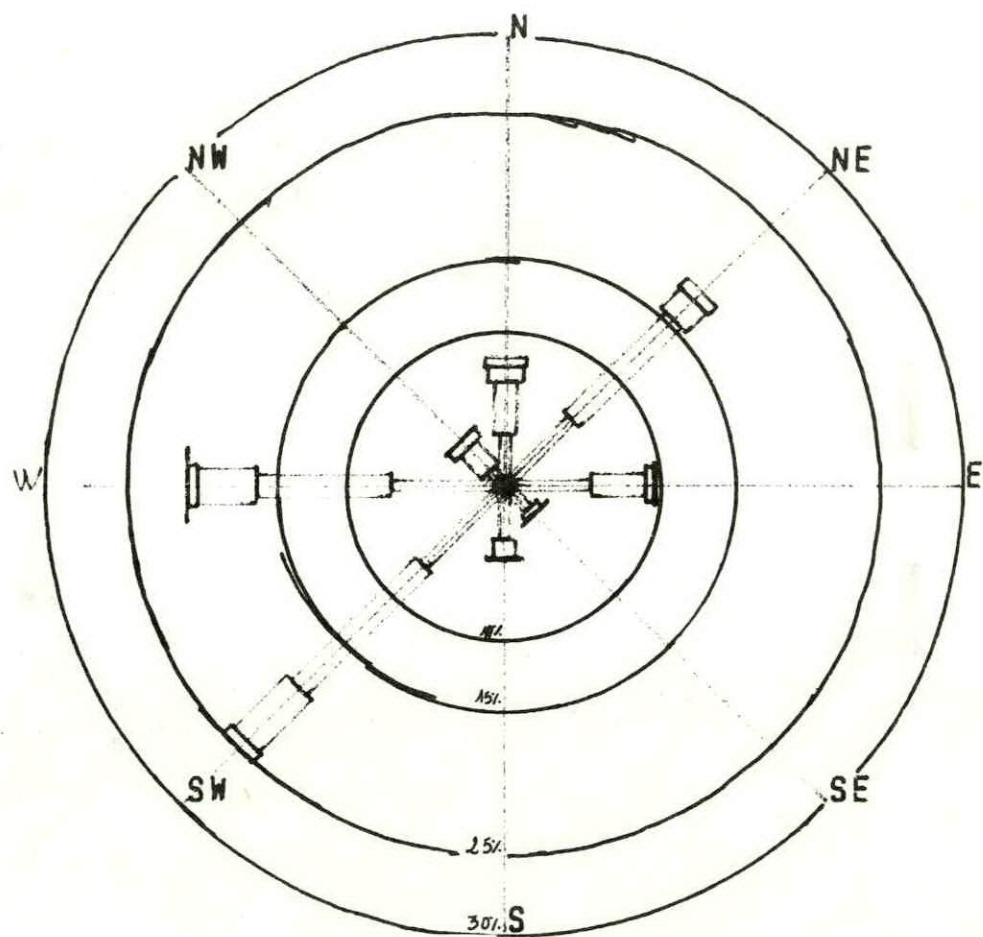
(source: S.S.M.O)



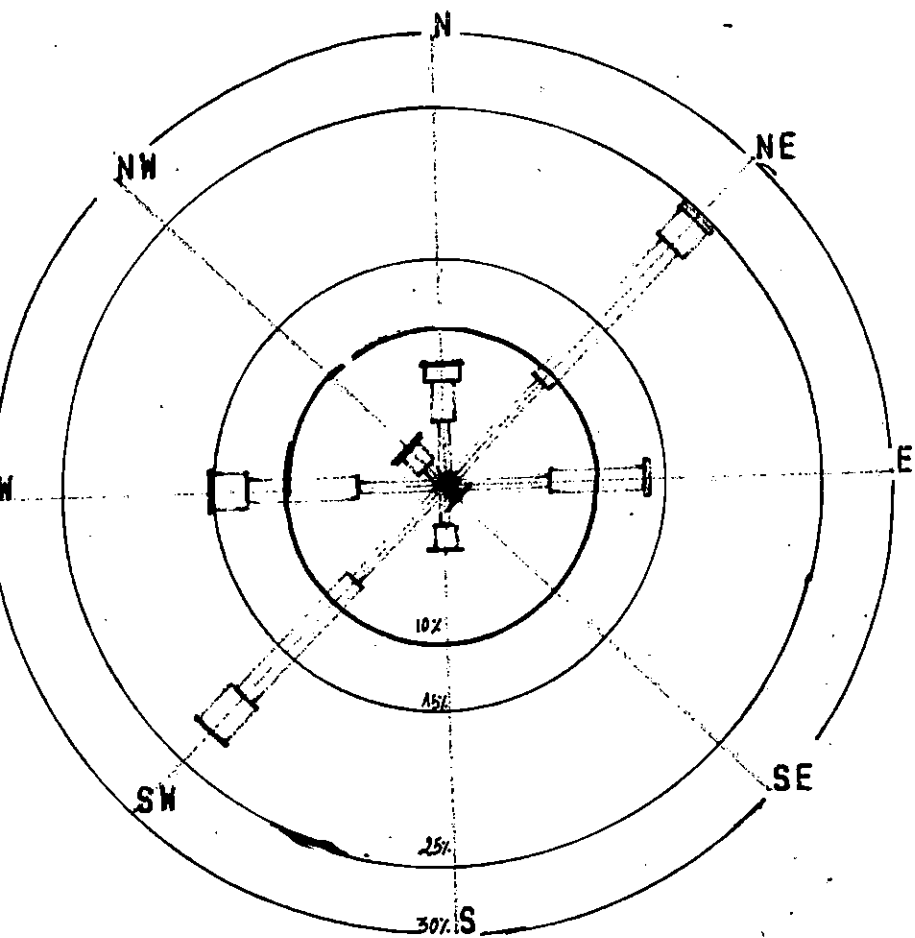
PERIODE ANNUELLE ETAT CALME = 6.00%



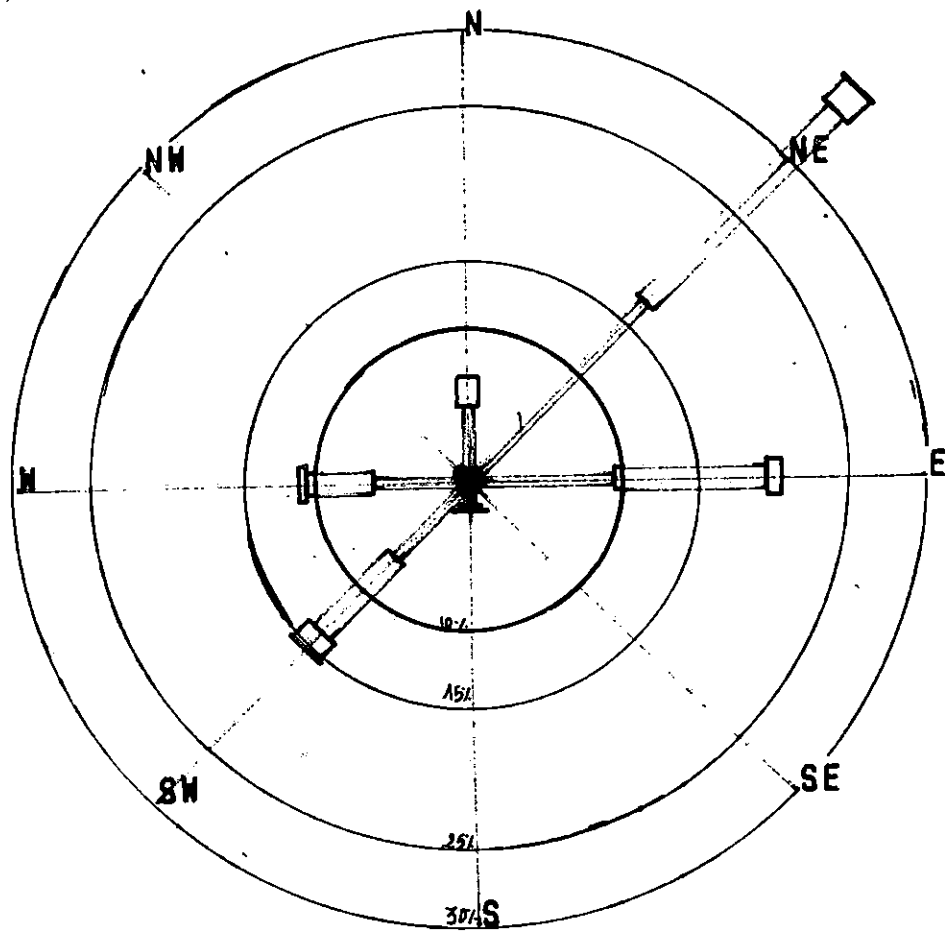
PÉRIODE AUTOMNALE ETAT CALME = 6.14%



PÉRIODE HIVERNALE ETAT CALME = 5.04%



PERIODE: PRINTEMPS ETAT CALME = 5.31%



PERIODE ESTIVALE ETAT CALME = 7.08%

III.3.1.2 INTERPRETATION DES ROSES DES VENTS.

La répartition saisonnière fait apparaître une prédominance respective des vents du Nord Est et Nord durant le printemps et l'été, alors qu'en hiver et en automne ce sont les vents des secteurs Nord Est, Ouest et Nord Ouest qui dominent.

D'après ces roses, il semble que les vents susceptibles de générer les plus fortes houles devant le site du port sont ceux des secteurs Nord, Nord Est et (Nord) Ouest. (fig. 1)

III.4 LES HOULES AU LARGE

La surface de la mer présente une suite infinie d'ondulations parallèles presque identiques qui se propagent de façon uniforme vers le rivage, on appelle houle cet ensemble d'ondulations (BONNE FILLE, 1980).

L'état de la mer est caractérisé par des degrés qui correspondent aux amplitudes suivantes (MOULIN & AL, 1978) (tableau N°12)

TABLEAU N°12 : ETATS DE LA MER EN RELATION
AVEC LES AMPLITUDES. DE LA HOULE

DEGRES	AMPLITUDES (m)	APPLICATIONS
Calme	< 0.25	Ridée ou Belle
0	0.25 - 0.75	Ridée ou Belle
1	0.75 - 1.75	Modérée
2	1.75 - 2.75	Agitée
3	2.75 - 3.75	Forte
4	> 3.75	Très Forte ou Supérieure

A partir des données du SSMO(10) de l'US NAVAL WEATHER SERVICE COMMAND, nous avons pu ressortir les fréquences d'apparition des différentes amplitudes de houles par direction. (tableaux N°13 à 17).

Ceci nous a permis d'établir les roses des houles par saison et par an (fig. 2)

TABLEAU N°13 : FREQUENCES D'APPARITION DES DIFFERENTES
AMPLITUDES DE HOULE PAR DIRECTION
PAR PERIODE. Hiver (Décembre - Janvier - Février).

Etats \ Directions	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Calme < 1	1.03	2.50	2.53	0.8	1.16	2.86	2.23	0.43
0	2.86	4.56	3.66	1.13	2.13	7.23	5.56	1.93
1	6.03	8.10	3.36	0.86	1.90	10.73	8.43	3.46
2	1.56	3.13	1.20	0.00	0.06	3.33	6.20	0.60
3	0.06	0.60	0.06	0.00	0.00	1.06	0.80	0.00
4	0.36	0.53	0.06	0.00	0.00	0.33	0.43	0.06

TABLEAU N°14 : FREQUENCES D'APPARITIONS DES DIFFERENTES
AMPLITUDES DE HOULE PAR DIRECTION ET
PAR PERIODE. printemps (Mars - Avril - Mai)

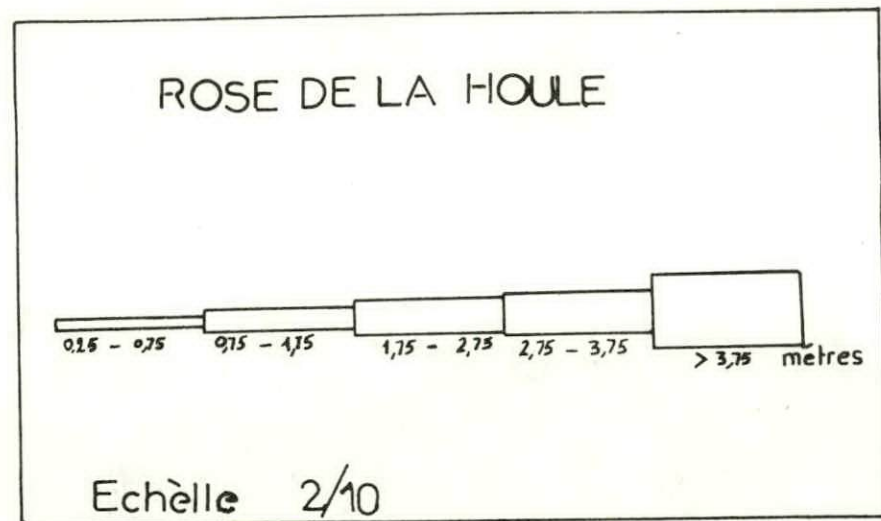
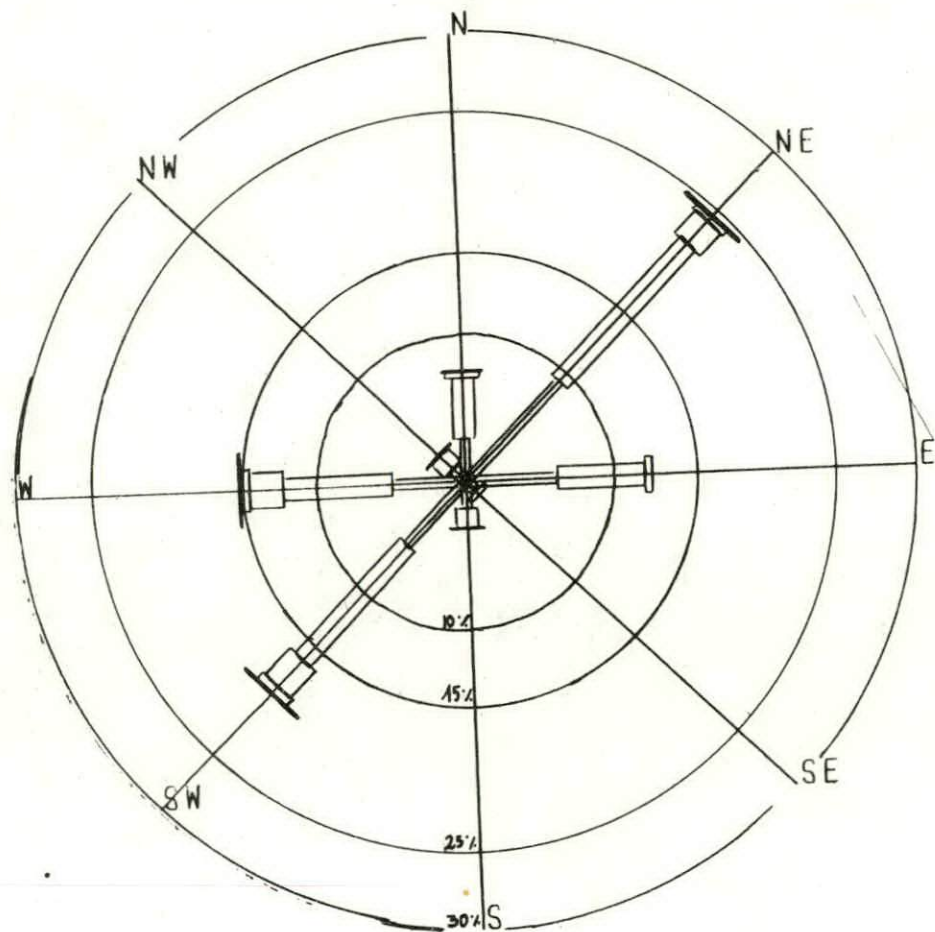
Etats \ Directions	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Calme < 1	1.76	1.43	2.46	0.56	1.30	2.53	3.26	0.53
0	2.83	8.36	5.86	0.73	2.20	5.83	4.13	1.23
1	3.40	12.60	6.20	0.26	1.36	11.40	7.36	1.83
2	0.63	4.80	0.16	0.00	0.03	2.33	2.60	0.06
3	0.23	0.36	0.00	0.00	0.00	0.43	0.30	0.03
4	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.30	0.00

FIG: 2

ROSES TRIMESTRIELLES

ET ANNUELLE DES HOULES.

(source: S.S.M.O)



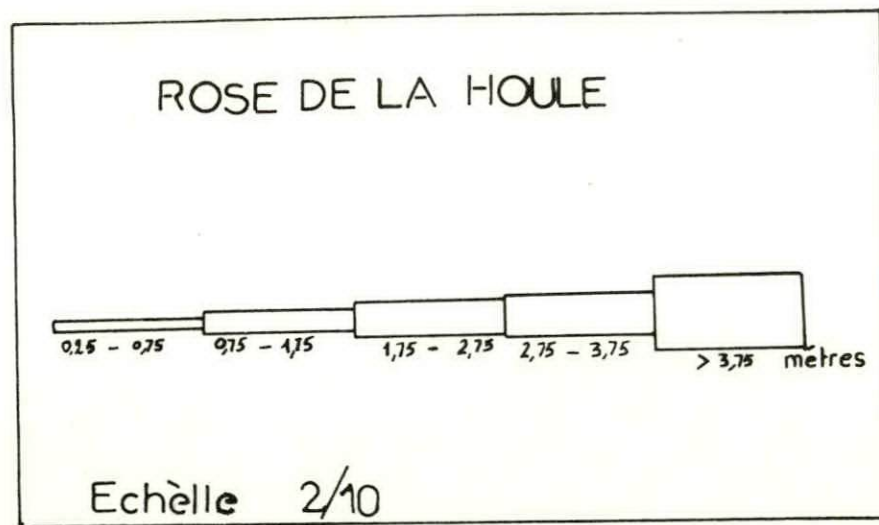
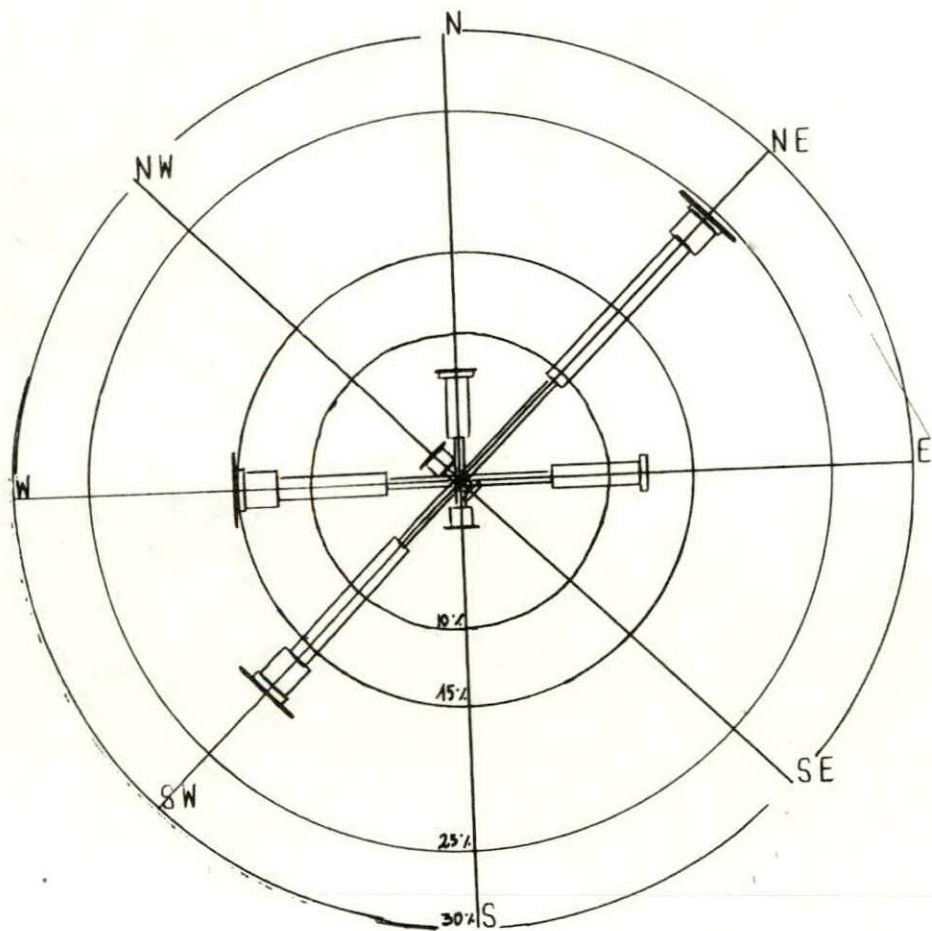
PERIODE ANNUELLE ETAT CALME = 14.50%

FIG: 2

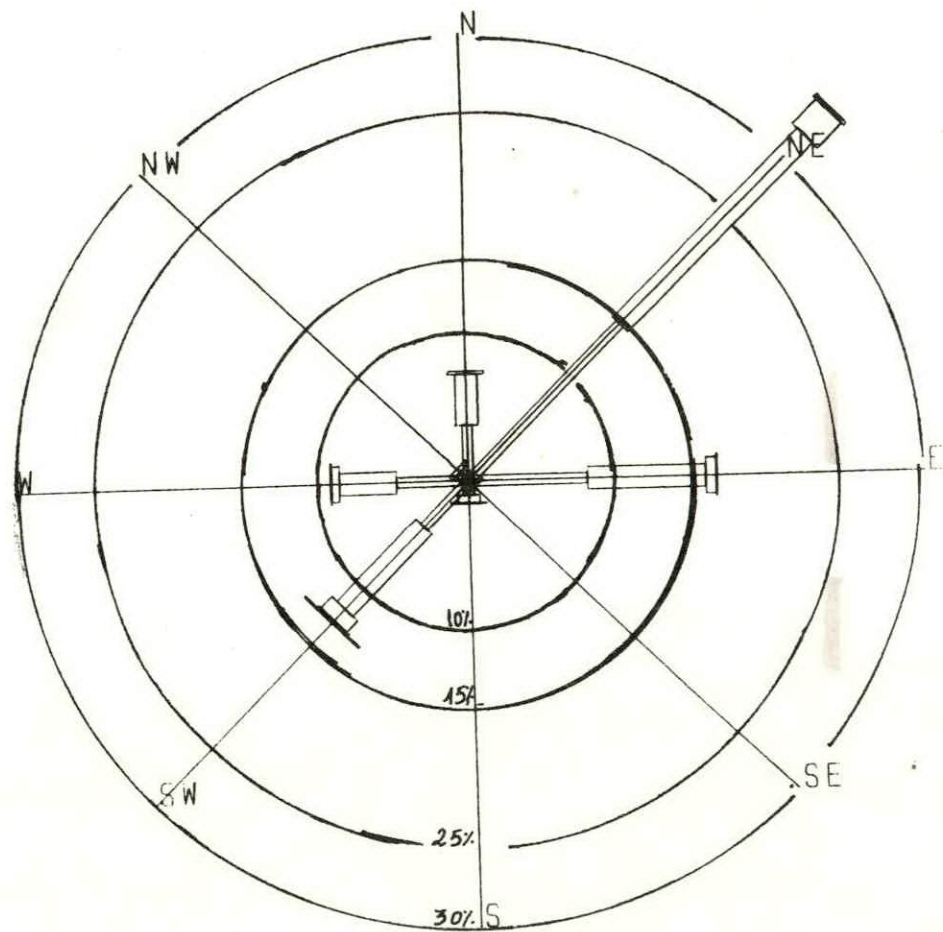
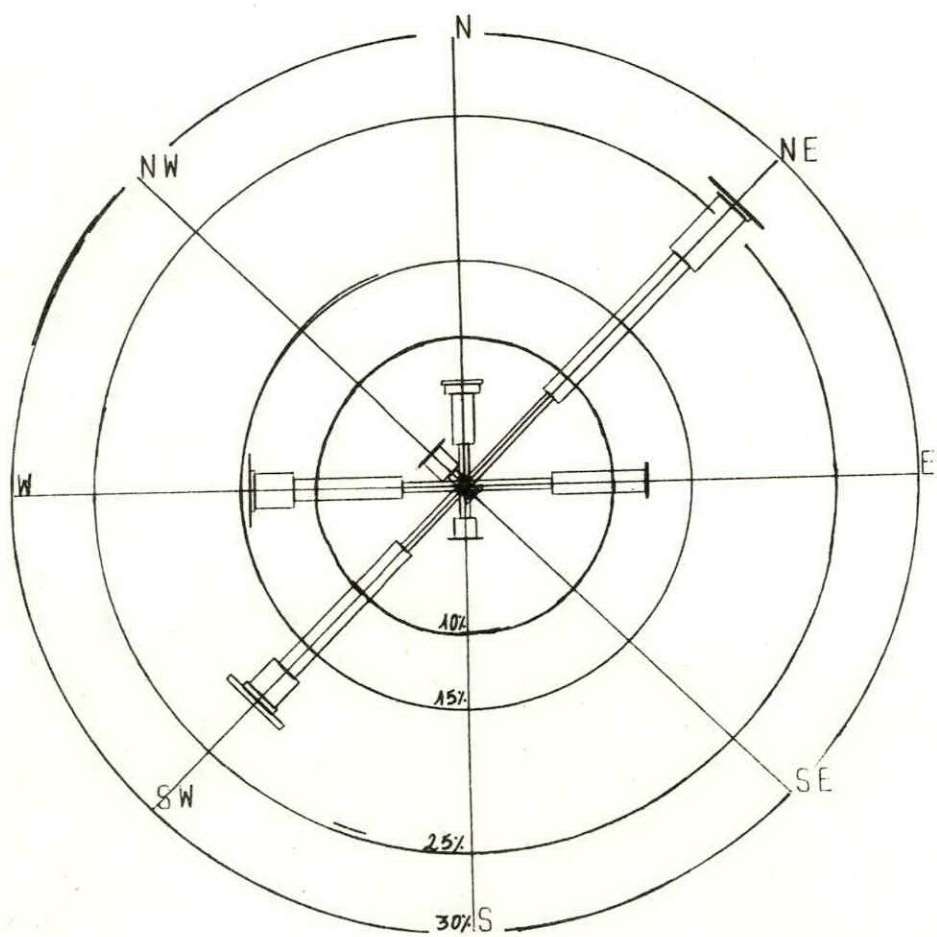
ROSES TRIMESTRIELLES

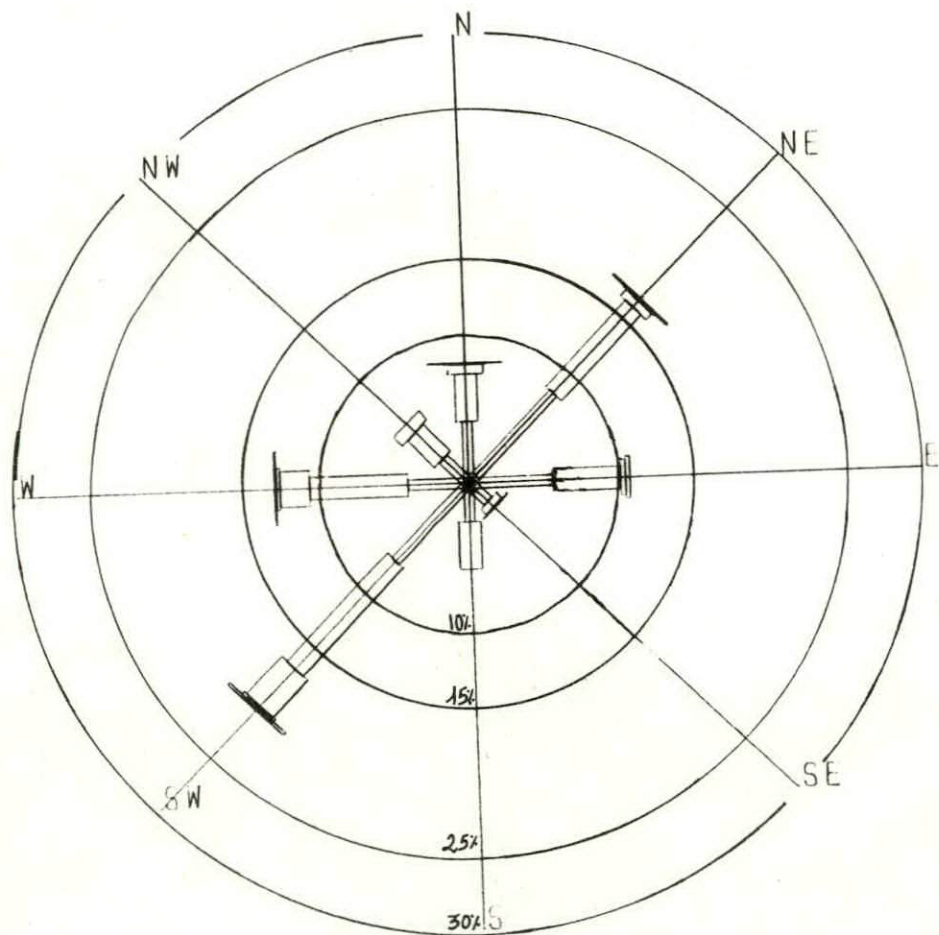
ET ANNUELLE DES HOULES.

(source: S.S.M.O)

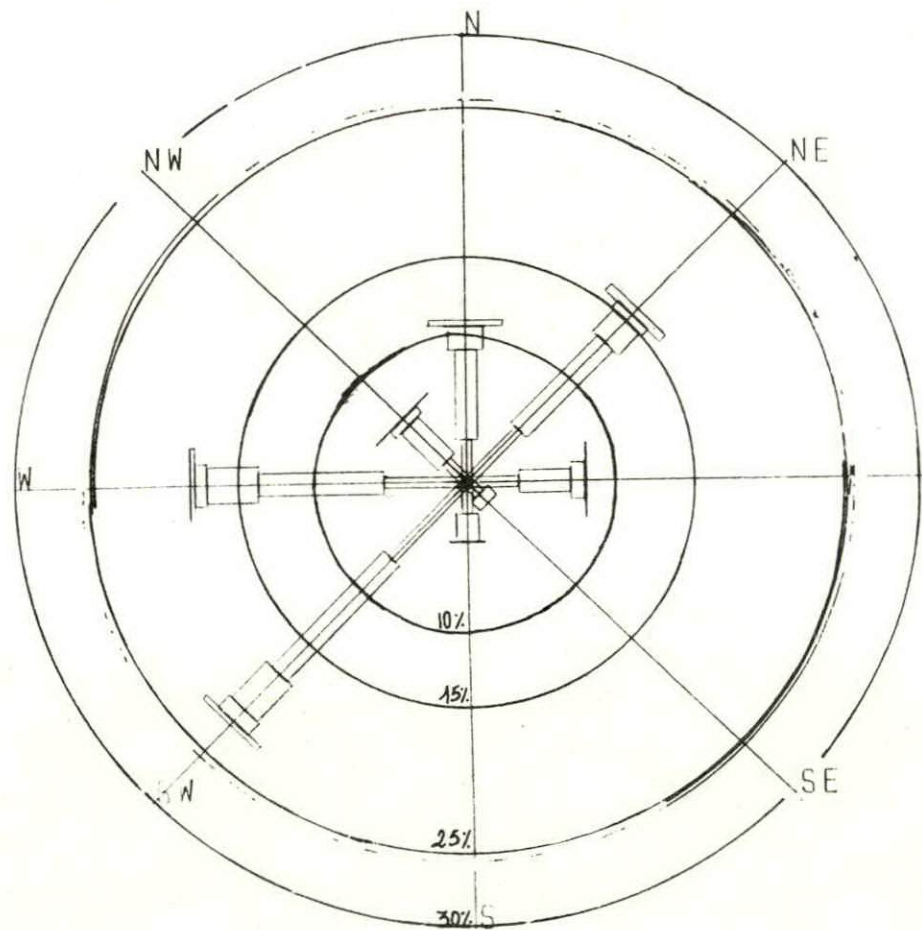


PERIODE ANNUELLE ETAT CALME = 14.50%





PERIODE AUTOMNALE ETAT CALME = 1.50%



PERIODE HIVERNALE ETAT CALME = 1.20%

TABLEAU N°17: TABLEAU ANNUEL DES FREQUENCES D'APPARITION
DES DIFFERENTES AMPLITUDES DE HOULE PAR
DIRECTION ET PAR PERIODE.

Etats \ Directions	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Calme < 1	1.50	3.10	3.00	0.70	1.10	2.10	2.40	0.60
0	2.90	9.20	6.10	0.90	1.80	5.80	5.00	1.20
1	4.10	12.50	5.80	0.40	1.30	10.50	7.40	1.20
2	0.40	2.00	0.50	0.00	0.10	2.40	2.20	0.20
3	0.10	0.40	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60	0.00
4	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00

CONCLUSION

Les roses de houle établies pour chaque saison indiquent une prédominance de 4 directions le Nord Est, le Nord et le Nord Ouest et l'Ouest mais les secteurs Nord Est et le Nord enregistrent les plus grandes fréquences en été.

Les vents dominants arrivent du Nord Est.

III.4.1 CARACTERISTIQUES STATISTIQUES DE LA HOULE AU LARGE.

INTRODUCTION

Les ouvrages de protection doivent résister le plus longtemps possible à la houle, cependant ne disposant pas de données sur de longues périodes, une extrapolation des valeurs des amplitudes observées par direction s'étalant sur une période de (1963-1970) a été effectuées, on établit donc une loi de régression linéaire donnant en fonction de la hauteur de la houle sa fréquence de dépassement afin de définir les probabilités d'apparition associées aux périodes de retour.

La hauteur significative "HS" d'un enregistrement correspond à la moyenne de 1/3 des vagues ayant la hauteur la plus élevée au cours de l'enregistrement.

III.4.1.1 PRINCIPE DE CALCUL

Les fréquences d'apparition et les hauteurs d'observation au large sont les données qui permettent d'obtenir le tracé des courbes de régression linéaire de la variation de la houle au large.

Ces données sont récapitulées sous forme de tableau (tableau en annexe 1).

Les programmes "TREG" et "CORI" basés sur la loi de régression linéaire conçus par le département informatique du LEM permettent le tracé de la courbe : hauteur significative de la houle probable associée aux périodes de retour pour chaque direction.

Le tracé des droites de corrélation linéaire ainsi que les écritures des résultats s'effectuent sur papier semi-logarithmique (figures 3.4.5.6)

III.4.1.2 EQUATION DE LA DROITE DE REGRESSION

$$Y = A \text{ Ln } (X) + B$$

avec :

Y : Hauteur significative = HS

X : Probabilités associées aux périodes de retour = Pn.

A : Pente de la droite.

B : Ordonnée à l'origine quand Ln(X)=0.

A et B sont les constantes des courbes de régressions.

TABLEAU N°18 : VALEURS DES HAUTEURS SIGNIFICATIVES DEDUITES
DE DROITES DE REGRESSION POUR CHAQUE
DIRECTION RETENUE

PERIODE DE RETOUR	DIRECTIONS			
	NORD EST (225°N)	NORD (0°N)	NORD OUEST (315°N)	OUEST 270° N
Biennale	5.67 m	5.02 m	3.15 m	5.45 m
Quinquennale	6.47 m	5.93 m	3.77 m	6.24 m
Décennale	7.07 m	6.60 m	4.23 m	6.83 m
Vingtennale	7.69 m	7.28 m	4.70 m	7.62 m
Ciquantennale	8.48 m	8.18 m	5.32 m	8.20 m
Centennale	9.08 m	8.85 m	5.78 m	8.79 m

Fig: 3

DIRECTION : NORD-EST — HOULE AU LARGE —

$Y = A * LOG(X) + B$

$A = -0.97$

$B = -1.05$

COEFFICIENT DE CORRELATION = -0.97

BIANNUELLE = 5.67 M

QUINQUENNALE = 6.47 M

DECENNALE = 7.07 M

VINGTENNALE = 7.69 M

CINQUANTENNALE = 8.48 M

CENTENNALE = 9.08 M

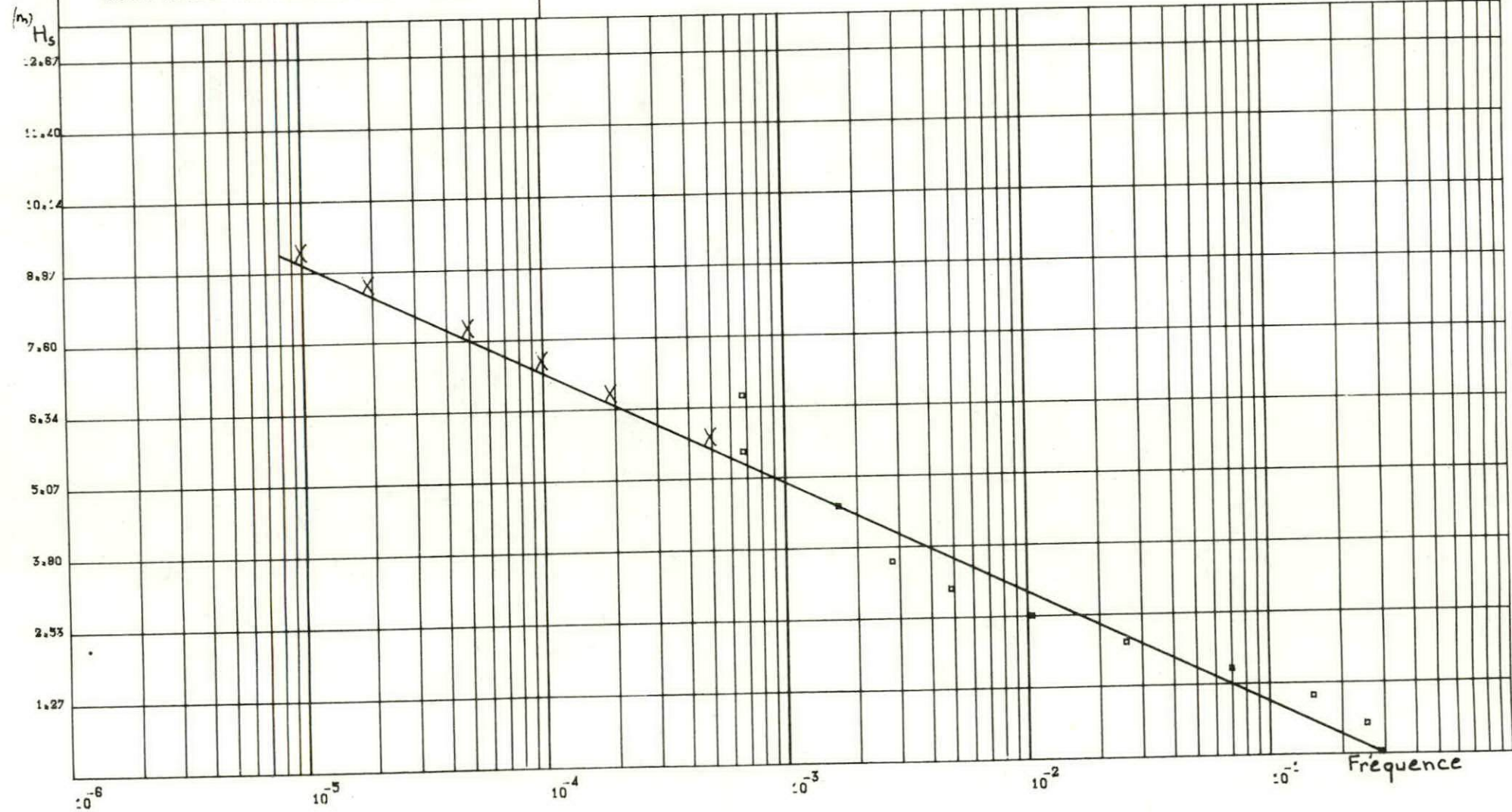


Fig. 4

DIRECTION : NORD

— HOULE AU LARGE —

$Y = A \cdot \text{LOG}(X) + B$

$A = -0.99$

$B = -2.51$

COEFFICIENT DE CORRELATION = -0.97

BIANNUELLE = 5.02 M

QUINQUENNALE = 5.93 M

DECENNALE = 6.60 M

VINGTENNALE = 7.29 M

CINQUANTENNALE = 8.18 M

CENTENNALE = 8.96 M

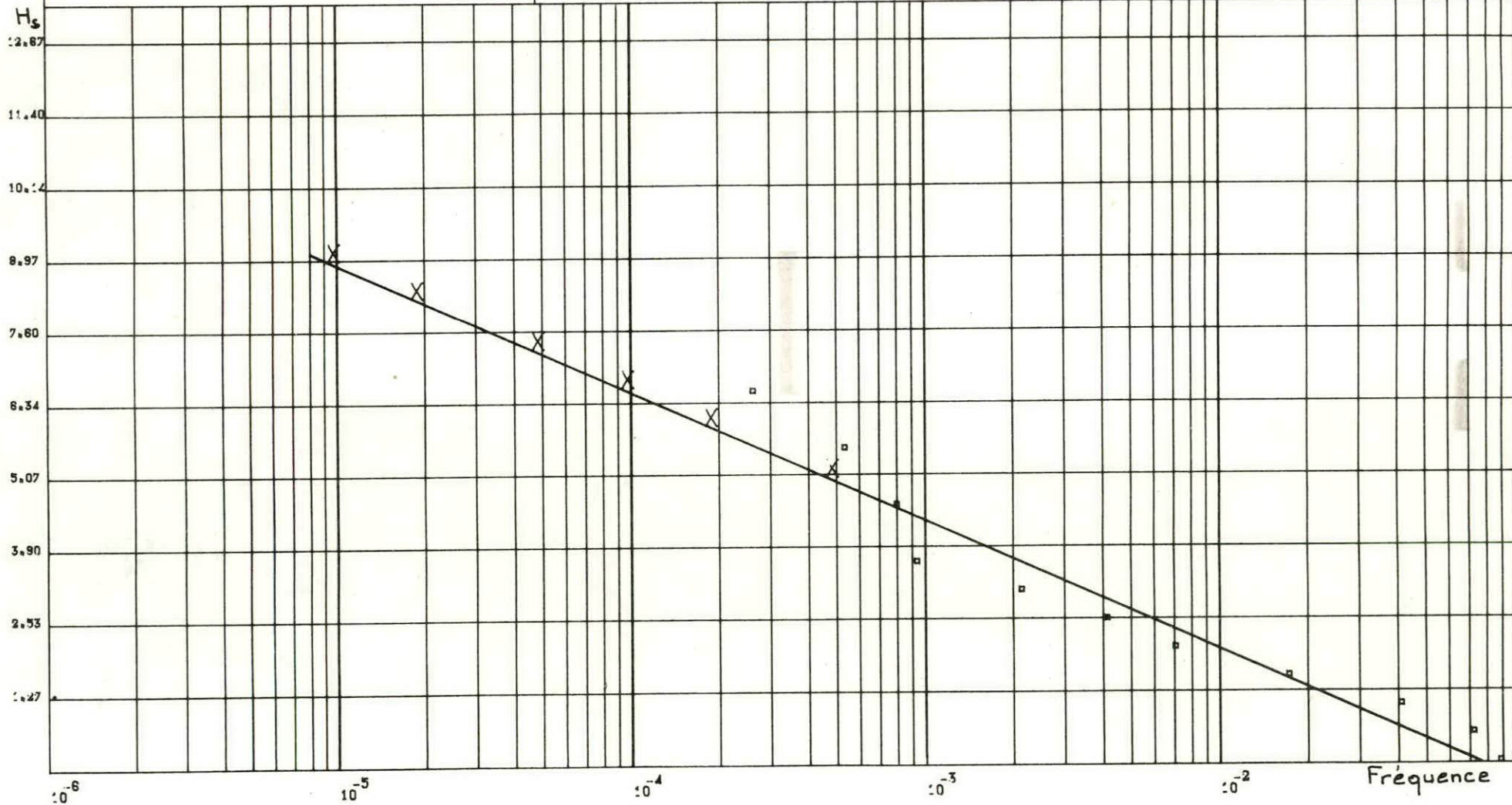


Fig. 5

DIRECTION : NORD-WEST — HOULE AU LARGE —

$Y = A \cdot \text{LOG}(X) + B$

$A = -0.67$

$B = -2.03$

COEFFICIENT DE CORRELATION = -0.99

BIANNUELLE = 3.15 M

QUINQUENNALE = 3.77 M

DECENNALE = 4.23 M

VINGTENNALE = 4.70 M

CINQUANTENNALE = 5.32 M

CENTENNALE = 5.79 M

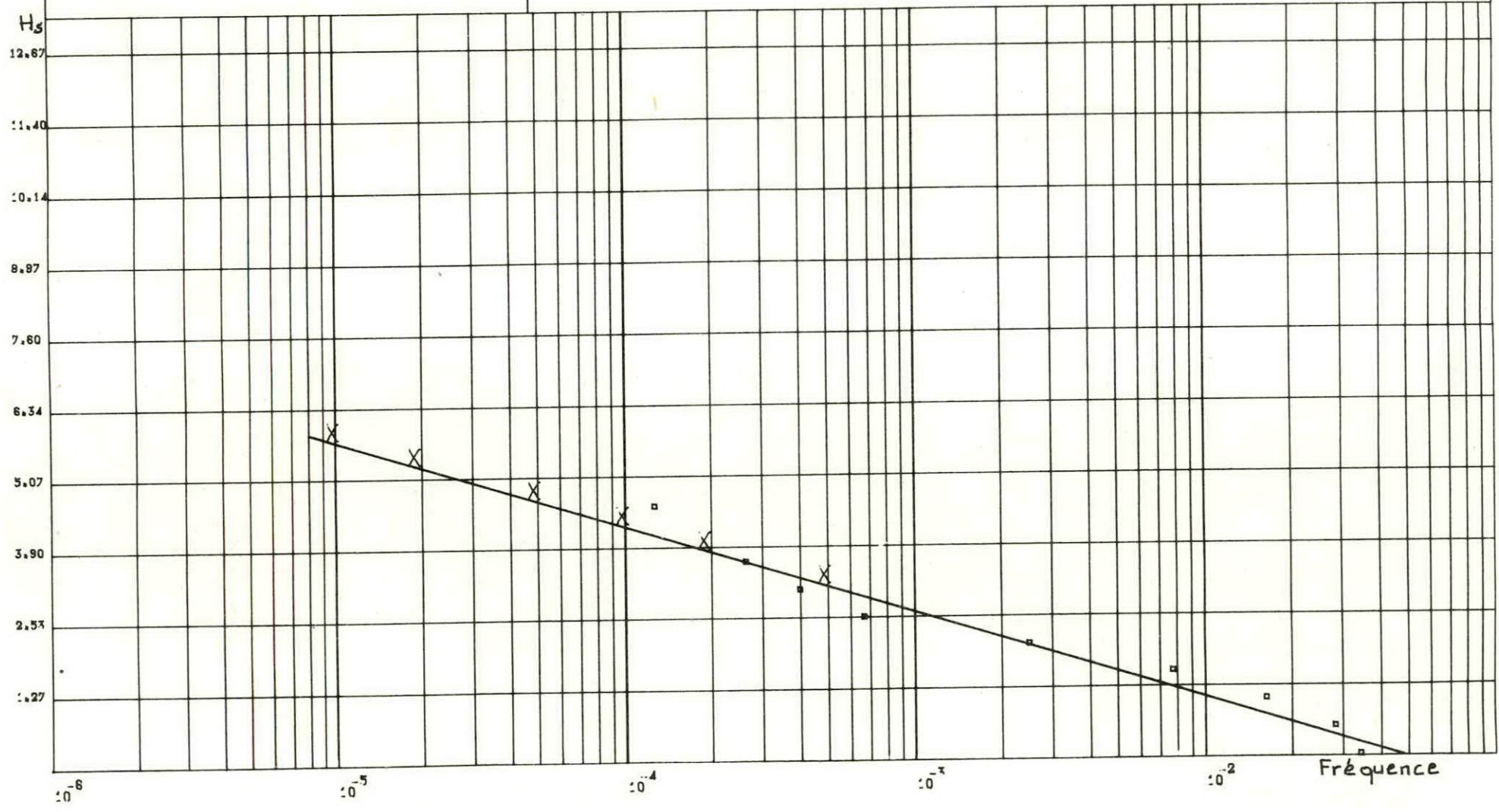


Fig. 6

DIRECTION : WEST

— HOULE AU LARGE —

$$Y = A \cdot \text{LOG}(X) + B$$

$$A = -0.85$$

$$B = -1.11$$

COEFFICIENT DE CORRELATION = -1.00

BIANNUELLE = 5.45 M

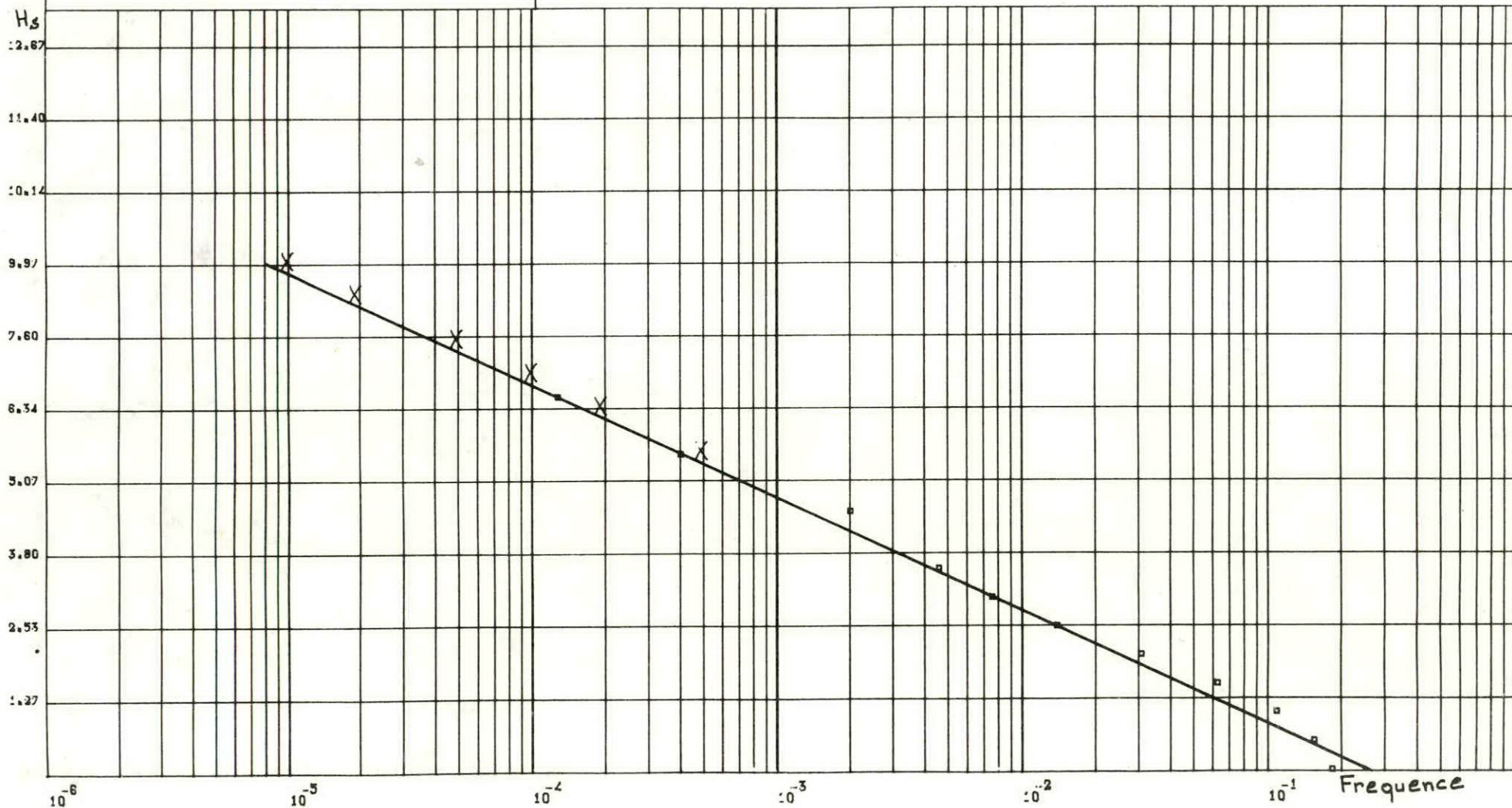
QUINQUENNALE = 6.24 M

DECENNALE = 6.83 M

VINGTENNALE = 7.42 M

CINQUANTENNALE = 8.20 M

CENTENNALE = 8.79 M



- 233 -

Remarque :

Dans tous les cas, le coefficient de corrélation (K) est très proche de 1, les résultats obtenus sont acceptables.

Le choix de HS suppose l'acceptation d'un risque d'endommagement partiel de l'ouvrage (la houle comment s'en protéger).

Les houles ayant la période de retour la plus importante est celle qui atteste la plus faible probabilité de ruine.

Nous fixerons donc comme houle significative "HS cinquantennale".

III.5. MAREE ET NIVEAU D'EAU

La marée est une oscillation périodique des océans, due à l'attraction des astres sur les molécules liquides, de période et l'amplitude variable dans le temps et d'un lieu à l'autre (.CHAPON, 1984).

Elle est aussi provoquée par la pression atmosphérique et le vent.

Le long des côtes algériennes, la marée est très faible, son niveau ne dépasse pas 35 cm.

CHAPITRE IV : ETUDE DE LA REFRACTION

IV ETUDE DE LA REFRACTION

IV.1 DEFINITION

Au large, les lignes de crêtes des houles sont parallèles aux isobathes, mais pour les profondeurs au dessous de 40% de la longueur d'onde, la vitesse de propagation des lames dépend de la profondeur et les crêtes se déforment progressivement sur les fonds dont le relèvement n'est pas uniforme; on dit que la houle se réfracte (.LARRAS,1961)

IV.2 LES EPURES DE REFRACTION

Le plan de vague est un dessin où chaque crête de houle est représentée sur la carte bathymétrique.

Les déformations que connaît la houle au cours de sa propagation vers la côte sont ainsi représentées sur les épures de réfraction (Fig. 15 à 27 en annexe n°3).

Nous pouvons donc observer la concentration de l'énergie de la houle ou son épanouissement à l'approche d'un ouvrage et d'évaluer l'angle d'incidence des crêtes de la houle avec la côte ou avec les ouvrages.

(tableaux en annexe 3).

IV.3 PRINCIPE DE CALCUL

L'étude de la réfraction de la houle venant du large a été faite au moyen d'un programme informatique intitulé "REFRACT" conçu par le département informatique du L.E.M.

Ce programme admet les hypothèses suivantes :

- Les phénomènes de réflexion et de diffraction ne sont pas pris en compte.
- La houle est monochromatique (période constante).
- Le mouvement de la houle est régulier.
- ~~(Il n'y a pas)~~ de courants n'existe pas
- La percolation est négligée.
- L'énergie entre deux orthogonales adjacentes est conservée.
- L'effet de la courbure du globe terrestre est négligé.
- Le liquide est incompressible et non visqueux.
- L'effet de marée n'est pas pris en compte.
- La bathymétrie est la plus régulière possible.

Ce programme utilise la théorie linéaire de stocks de première ordre qui admet comme limite, la valeur du paramètre d'URSELL

$$U=L^2. H/d < 15$$

L: longueur d'onde de la houle (m).

H: amplitude de la houle (m).

d: profondeur au point considéré (m).

Les profondeurs sont calculées et introduites dans le programme à chaque noeud du maillage. La valeur calculée par le programme informatique est une hauteur relative " H/H₀".

H : Creux de la houle au point considéré.

H₀: Creux de la houle au large (supposée égale à 1 m par le programme).

H/H₀ est le produit de trois paramètres : $H/H_0 = k_r \cdot k_s \cdot k_f = k$

k : est la valeur portée sur les épures de réfraction orthogonale.

k_r : est le coefficient de réfraction pur égal à $\sqrt{b/b_0}$

avec:

b₀ : espacement de deux orthogonales au large.

b : espacement de deux orthogonales au point considéré.

k_s : coefficient de shoaling.

$$k_s = 1/2 \cdot 1/N \cdot C_0/C$$

avec:

$$n = 1/2 \left[\frac{1+4\pi d/l}{\text{sh } 4\pi d/l} \right]$$

C₀: Célérité de la houle au large

C : célérité de la houle au point considéré

d : profondeur d'onde de la houle

L : longueur d'onde de la houle

K_f: coefficient de frottement (égale à 1)

IV.4 CHOIX DES DIRECTIONS ET PERIODES

Les 4 directions 0° Nord, 315° Nord, 225° Nord et 310° Nord ont été étudiées en fonction de trois périodes 6s, 8s, 10s. Pour se faire, nous avons digitalisé une carte marine (au 1/300000), après interpolation nous avons obtenu comme support de travail une grille bathymetrique constituée de :

315 points en X
201 points en Y

Avec un maillage de 100m.

Les résultats de la réfraction de la houle figurent en annexe n° sous forme de tableaux et de sorties graphiques pour chaque période et chaque direction.

IV.5 CARACTERISTIQUES DE LA HOULE A L'APPROCHE DE LA COTE

Le coefficient de réfraction K_r est mesuré à une distance de 400m de la cote et à (-15m) de profondeur .

On pourra donc déterminer les caractéristiques de la houle avant le déferlement.

TABLEAU N°19 : RESULTATS DE LA REFRACTION A MOINS 15 m.

Directions (en degré)	Période en seconde	Coefficient de réfraction a 400 m de la cote	Angle d'arrivée a 400 m de la cote (en degré)
N 310° OUEST	6	0.78	42.1
	8	0.73	29.55
	10	0.68	21.88
N 0° NORD	6	1.01	4.50
	8	1.04	1.41
	10	1.05	1.33
N 315° NORD OUEST	6	1.01	35.63
	8	0.96	32.82
	10	1.03	29.73
N 225° NORD EST	6	0.96	38.29
	8	0.96	37.82
	10	0.93	37.68

De ce tableau ,nous déduisons ce qui suit:

le coefficient de réfraction varie entre 0,93 et 1,05

l'énergie des houles du Nord (0°N) est concentrée, ces houles atteignent le site avec un coefficient de réfraction de 1,05 avec une période de 10s

Les houles des secteurs Nord Ouest (315°N)et Nord(0°N) connaissent une amplification en énergie ,il sera donc nécessaire d'en tenir compte pour l'étude de l'évolution de la cote et du bilan énergétique.

IV.6 ESTIMATION DU TRANSIT SEDIMENTAIRE

IV.6.1 BUT DE L'ETUDE

L'estimation du transit sédimentaire se fait dans le but de connaître le volume et le sens du déplacement des sédiments le long du site pour orienter la passe d'entrée de manière à éviter son ensablement.

La formule la plus utilisée à cette fin est celle du (LCHF)

$$Q = K/C . g . H_s^2 . T . t . f(\alpha)$$

Q : Le volume du sable transporté en m³/an.

C : Cambrure de la houle égale à 3 %.

H_s.T : Période de la houle (en seconde).

f(α) : Fonction de l'obliquité de la crête de la houle avec la côte.

g : Accélération de la pesanteur (9,81 m/s²)

t : Durée d'action de la houle en seconde.

K : Coefficient pour un sable pris égal à 2.5 x 10⁻⁶.

H_s : amplitude de la Houle Significative

Nous déterminerons :

- Le bilan énergétique annuel de transport : H_s².T.t
- La fonction f(α) liée à l'obliquité de la houle (α).

IV.6.2 CALCUL DU BILAN ENERGETIQUE $H_s^2.T.t$

IV.6.2.1 CALCUL DE LA MOYENNE DES FREQUENCES POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION

TABLEAU N°20 : MOYENNE DES FREQUENCES D'APPARITION PAR
PERIODE ET PAR DIRECTION

DIRECTION	PERIODE	6S	8S	10S
0° Nord		3.64678×10^{-2}	1.22192×10^{-3}	3.79215×10^{-4}
225° Nord Est		1.26834×10^{-1}	3.53933×10^{-3}	3.7921×10^{-4}
315° Nord Ouest		1.438890×10^{-2}	2.52806×10^{-4}	-
270° Ouest		8.11789×10^{-2}	8.00536×10^{-4}	-

IV. 6.2.2. CALCUL DE H_s POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION

Afin d'estimer les houles à la cote pour chaque direction, les mêmes programmes pour l'étude des houles au large ont été utilisés (programme TREG et CORI). Nous avons donc introduit les données des fréquences d'apparition et les hauteurs significatives.(Annexe n° 2).

Les tracés des courbes de régression dont l'équation est de la forme :
 $Y = A \ln(x) + B$ sont sur les figures (7 à 10)

TABLEAU N°21 : RESULTATS DES CONSTANTES DES COURBES
DE REGRESSIONS

CONSTANTE DIRECTION	A	B	K	H_s
315° Nord Ouest	- 0.61	- 1.95	- 0.99	$H_s = - 1.95 - 0.61 \ln (P_n)$
0° Nord	- 0.88	- 2.34	- 0.98	$H_s = - 2.34 - 0.88 \ln (P_n)$
225° Nord Est	- 0.57	- 0.50	- 0.99	$H_s = - 0.50 - 0.57 \ln (P_n)$
310° Ouest	- 0.5	- 0.52	- 0.99	$H_s = - 0.52 - 0.50 \ln (P_n)$

FIG: 7

DIRECTION : NORD-EST — HOULE A LA COTÉ —

$Y = A \cdot \text{LOG}(X) + B$

$A = -0.57$

$B = -0.50$

COEFFICIENT DE CORRELATION = -0.99

BIANNUELLE = 3.96 M

QUINQUENNALE = 4.38 M

DECENNALE = 4.77 M

VINGTENNALE = 5.16 M

CINQUANTENNALE = 5.69 M

CENTENNALE = 6.09 M

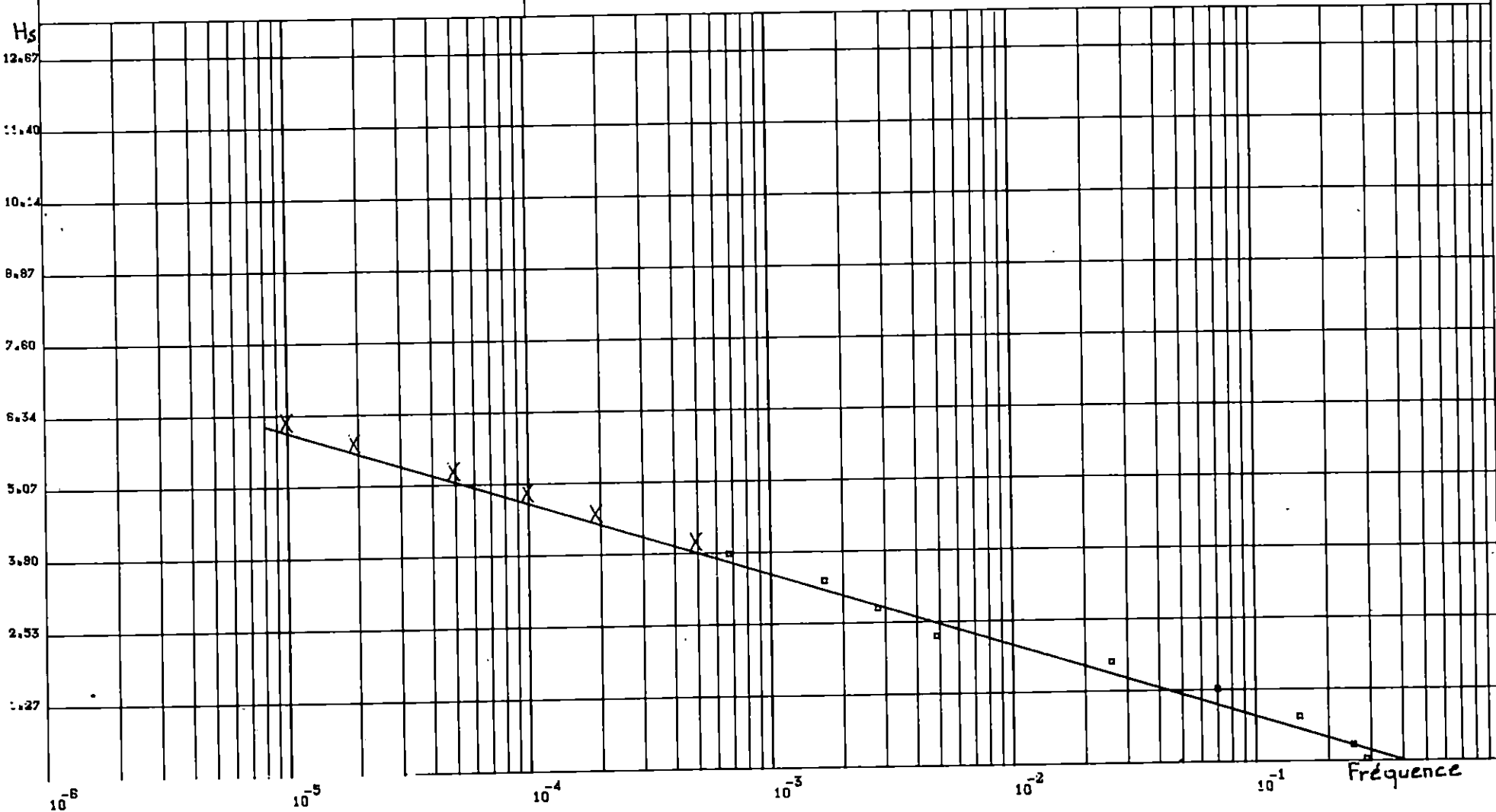


FIG: 83

DIRECTION : WEST

— HOULE A LA COTE —

$$Y = A \cdot \text{LOG}(X) + B$$

$$A = -0.50$$

$$B = -0.52$$

COEFFICIENT DE CORRELATION = -0.99

BIANNUELLE = 3.31 M

QUINQUENNALE = 3.76 M

DECENNALE = 4.11 M

VINGTENNALE = 4.45 M

CINQUANTENNALE = 4.91 M

CENTENNALE = 5.25 M

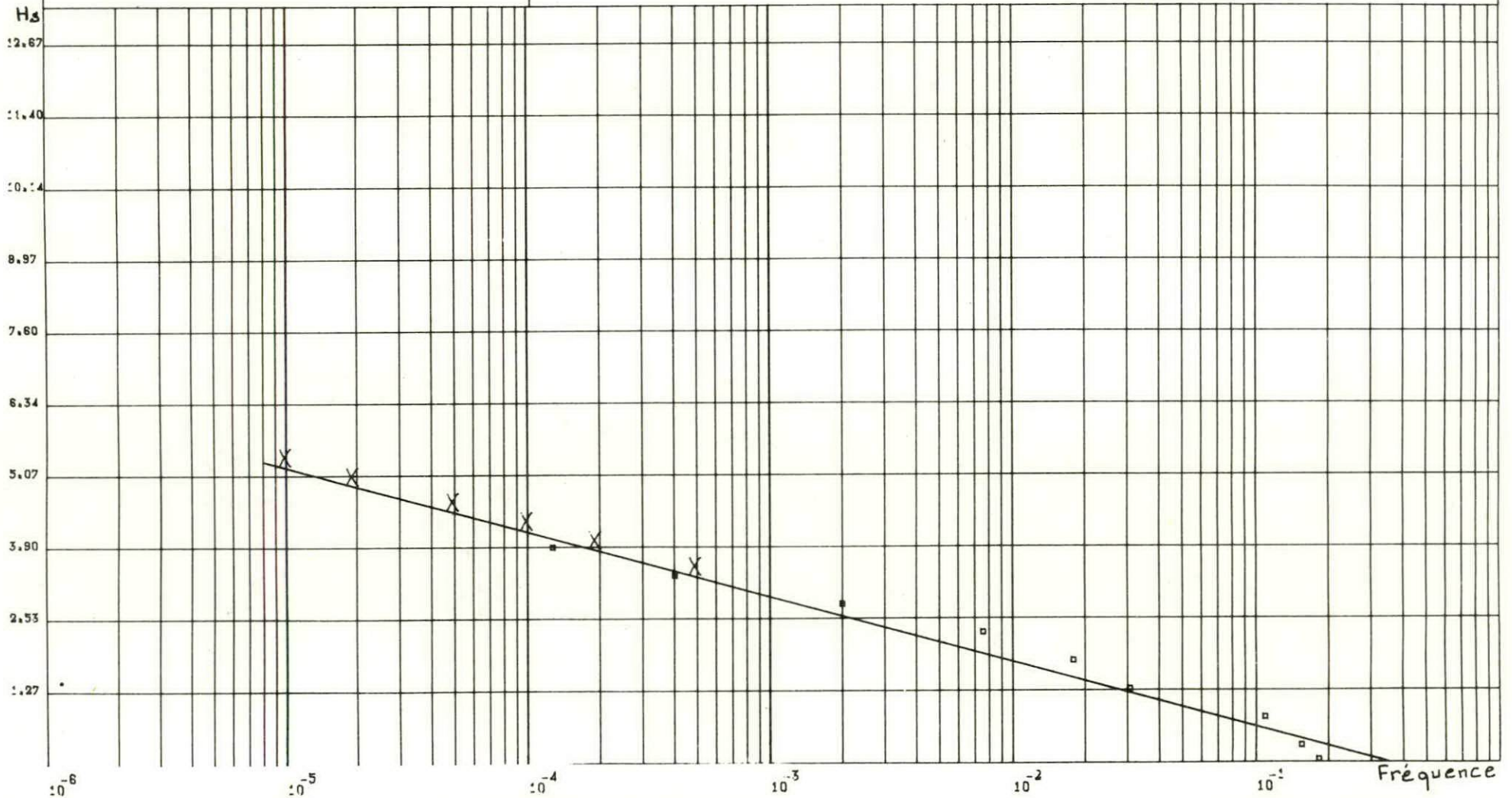


FIG:9

DIRECTION : NORD

— HOULE A LA COTE —

$Y = A \cdot \text{LOG}(X) + B$

A = -0.98

B = -2.34

COEFFICIENT DE CORRELATION = -0.98

BIANNUELLE = 4.43 M

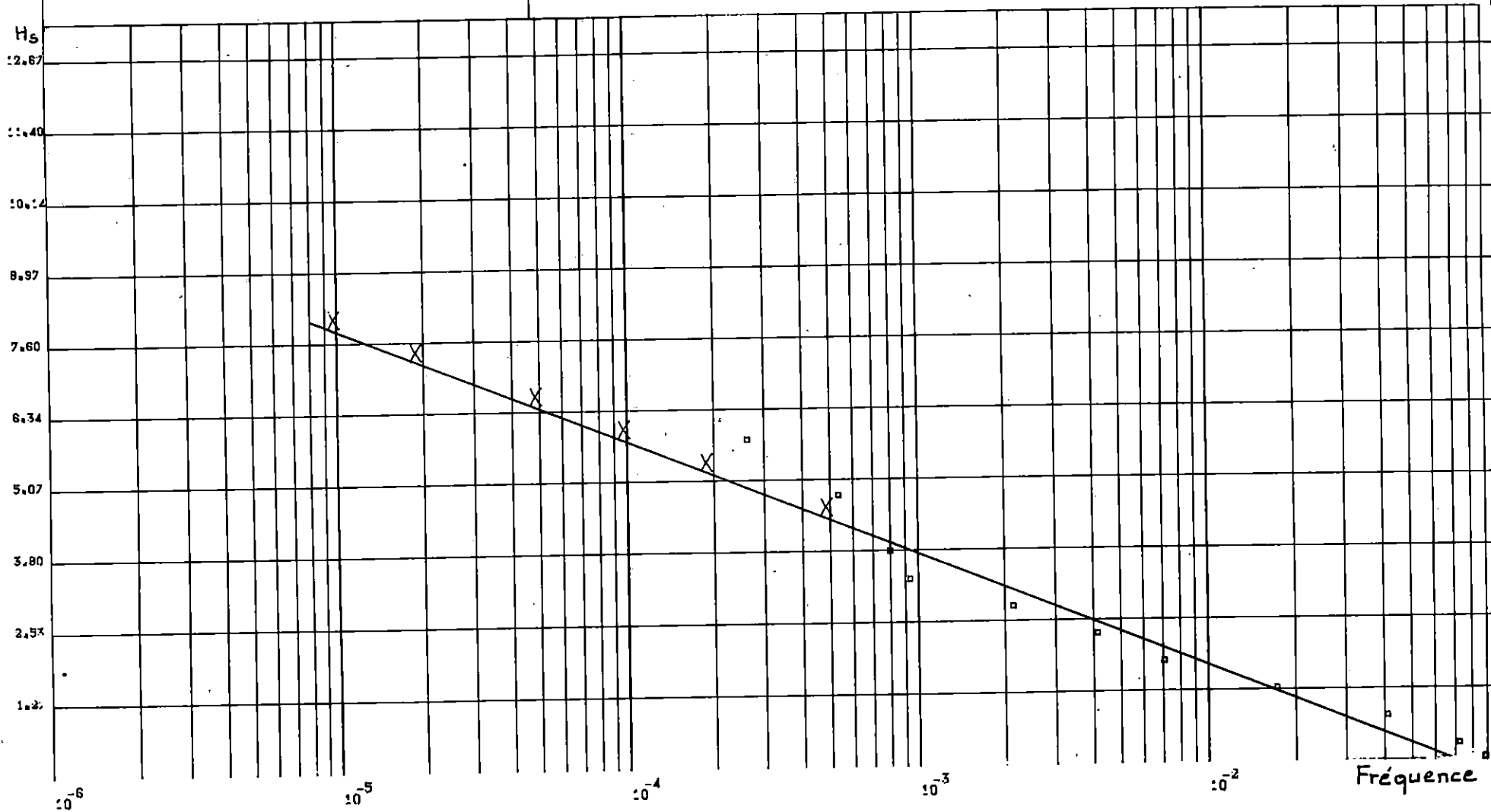
QUINQUENNALE = 5.24 M

DECENNALE = 5.95 M

VINGTENNALE = 6.46 M

CINQUANTENNALE = 7.27 M

CENTENNALE = 7.99 M



- 37 -



DIRECTION : NORD-WEST — HOULE A LA COTE —

$Y = A \cdot \text{LOG}(X) + B$

$A = -0.61$

$B = -1.95$

COEFFICIENT DE CORRELATION = -0.99

BIANNUELLE = 2.79 M

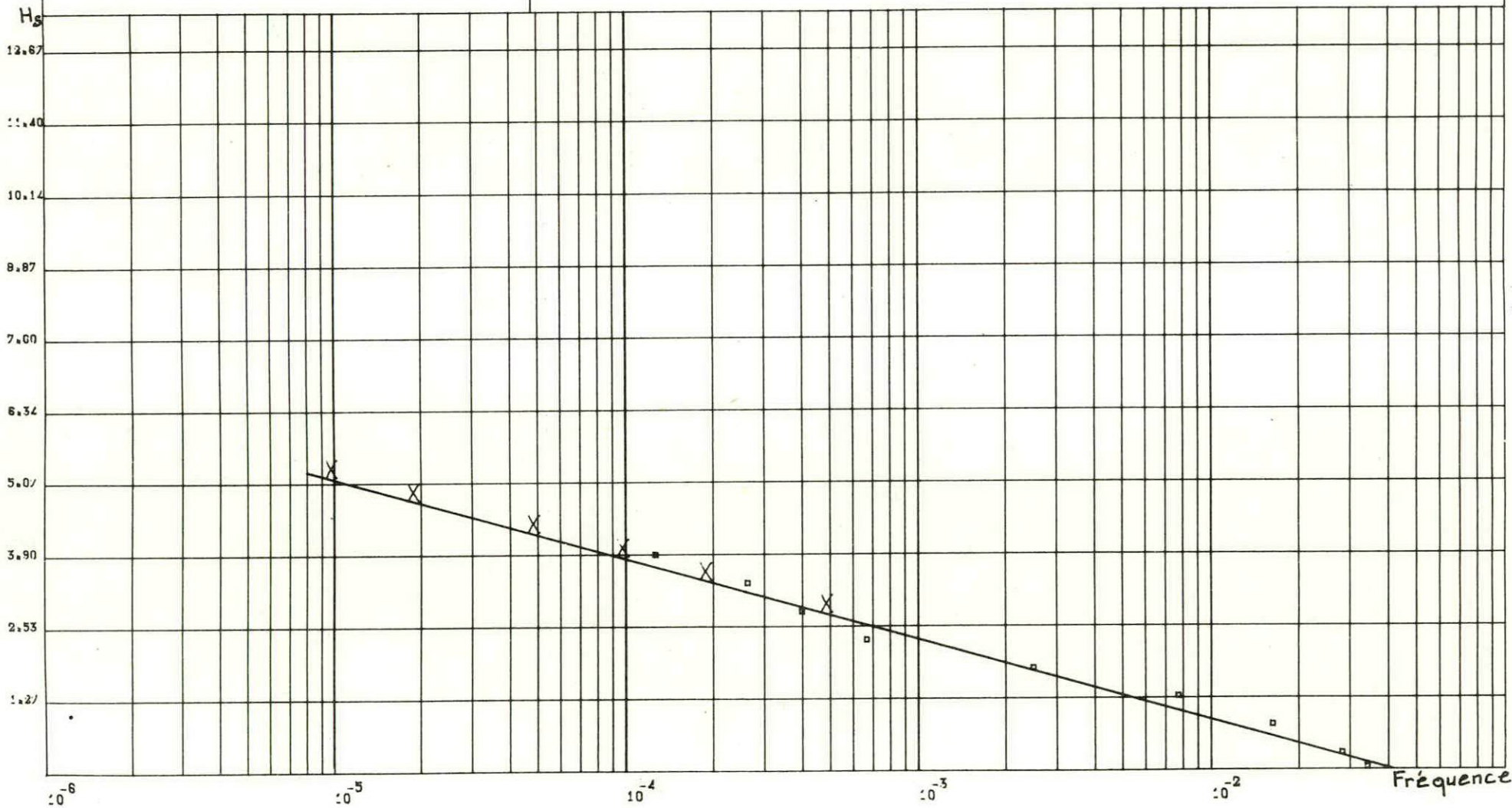
QUINQUENNALE = 3.34 M

DECENNALE = 3.77 M

VINGTENNALE = 4.19 M

CINQUANTENNALE = 4.76 M

CENTENNALE = 5.19 M



A et B : A et B : Constantes de la droite de régression.

K : K : Coefficient de corrélation.

P_n : P_n : Fréquence pour chaque direction et chaque période.(tableau n°21)

REMARQUE : Le coefficient de corrélation K est très proche de 1 pour les 4 directions donc les résultats sont acceptables.

Exemple de calcul de H_s annuelle pour la période 6S.

Les directions :

- Nord Ouest (315°N)

$$H_s = -1,95 - 0,61 \text{ Ln } (1,43889 \cdot 10^{-2}) = 0,63 \text{ m.}$$

- Nord (0°N)

$$H_s = -2,34 - 0,89 \text{ Ln } (3,64678 \cdot 10^{-2}) = 0,57 \text{ m.}$$

- Nord Est (225°N)

$$H_s = -0,50 - 0,57 \text{ Ln } (1,268034 \cdot 10^{-1}) = 0,67 \text{ m.}$$

- Ouest (310 °N)

$$H_s = -0,52 - 0,50 \text{ Ln } (8,11789 \cdot 10^{-2}) = 0,73 \text{ m.}$$

La moyenne de H_s pour la période 6S est de 0,65 m.

Pour T=8S et T=10S (même procédé de calcul)

TABLEAU N°22: RECAPITULATIF DES RESULTATS DE Hs POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION

PERIODE EN SECONDE	DIRECTIONS	Hs (m)	MOYENNE DE Hs (m)
6S	315° Nord Ouest	0.63	0.65
	0° Nord	0.57	
	225° Nord Est	0.67	
	310° Ouest	0.73	
8S	315° Nord Ouest	3.10	3.10
	0° Nord	3.56	
	225° Nord Est	2.71	
	310° Ouest	3.04	
10S	315° Nord Ouest	-----	4.29
	0° Nord	4.59	
	225° Nord Est	3.99	
	310° Ouest	-----	

IV.6.2.3. CALCUL DU TEMPS POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION

La durée d'action de la houle en seconde est calculée en fonction des fréquences d'observations.

$$t = [(365 \cdot 24 \cdot 3600) / (100)] \cdot f(\%)$$

f(%) : Fréquence d'observation pour chaque période et chaque direction.

a.3.1: Calcul des fréquences d'observation

$f(\%) = [(le\ nombre\ d'observation\ pour\ chaque\ période) / (le\ grand\ total\ d'observation)] \cdot 100$

Le grand total d'observation = 7911

Exemple de calcul :

La direction Nord Ouest (315°N)

Pour T=6S $f(\%) = [(45+86+70+39+14+2) / (7911)] \cdot 100 = 3,236 \%$.

Pour T=8S $f(\%) = [(1+1+1) / (7911)] \cdot 100 = 0,037 \%$.

Pour T=10S $f(\%) = -$

- Le même procédé de calcul de f(%) pour les directions (0°N), (225°N) et (310°N)

TABLEAU N° 23 : FREQUENCE D'OBSERVATION POUR CHAQUE PERIODE ET CHAQUE DIRECTION

Direction	Période	6s	8s	10s
Nord		8.178	0.151	0.025
Nord-Ouest		3.236	0.037	0.000
Nord-Est		26.873	0.391	0.025
Ouest		17.064	0.669	0.037

- calcul du temps t par direction et par période

Exemple de calcul :

La direction : Nord ouest (315°N)

pour T=6s

$$t = \frac{365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 3,236}{100} = 102050,96s$$

pour T=8s

$$t = \frac{365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 0,037}{100} = 11668,32s$$

pour T = 10s t = -

le même procède de calcul pour les autres directions (0°N- 225°N-310°N)

TABLEAU N°24: TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DE
LA DUREE D'ACTION DE LA HOULE EN SECONDE

PERIODE	6S	8S	10S
DIRECTION			
Nord (0°N)	2579014.08	47619.36	7884
Nord Ouest (315°N)	1020504.96	11668.32	-
Nord Est (225°N)	8474669.28	123305.76	7947.07
Ouest (270°N)	5381303.04	210975.84	11668.32

Ayant calcule Hs et t nous pouvons à présent déterminer le bilan d'énergie annuelle.

Les résultats des calculs sont portés sur le tableau ci dessous

TABLEAU N°25: LE BILAN D'ENERGIE ANNUEL: Hs².T.t

SECTEURS	CLASSEMENT D'AMPLITUDE	0 -2.75	3 - 4.75	> 5	TOTAL
	Hs annuelle (m)	0.65	3.10	4.29	PAR SECTEUR
	T(s)	6S	8S	10S	
Nord Est (225°N)	(%)	26.873	0.391	0.025	32.420
	m ² x s ² x 10 ⁶	21.48	9.48	1.462	
Nord (0°N)	(%)	8.178	0.151	0.025	11.640
	m ² x s ² x 10 ⁶	6.53	3.66	1.45	
Nord Ouest (315°N)	(%)	3.236	0.037	-	3.483
	m ² x s ² x 10 ⁶	2.58	0.897	-	
Ouest (270°N)	(%)	17.064	0.669	0.037	32.000
	m ² x s ² x 10 ⁶	13.64	16.22	2.14	
TOTAL					80x10 ⁶ m ² .s ²

Le bilan d'énergie annuel est de l'ordre de 80 x 10⁶m².s²

Le résultat du bilan énergétique nous permet d'évaluer le volume des sédiments déplacés chaque année.

IV.6.3 L'OBLIQUITE DE LA HOULE (α)

Le trait de cote du site est oriente Nord Est ^{OUEST} Est -Sud Ouest et fait un angle de 77° avec la direction Nord.

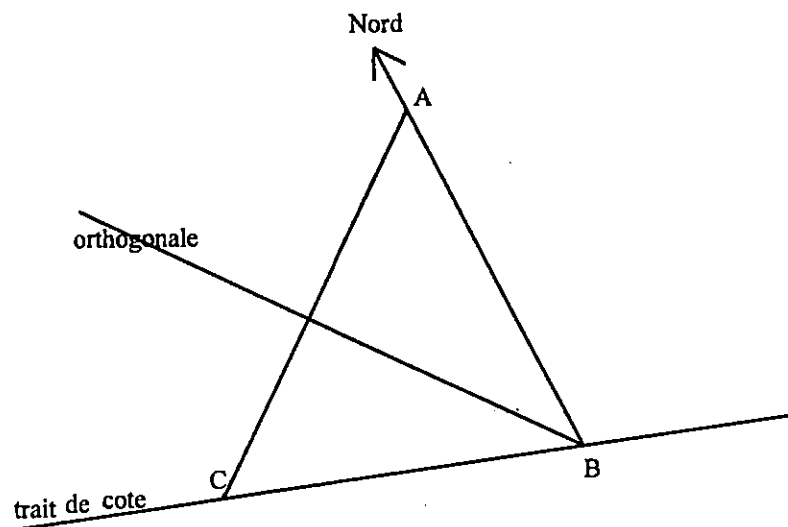
Dans le calcul du volume du transit sédimentaire intervient la fonction $f(\alpha)$

$$f(\alpha) = \sin(7/4 \alpha)$$

(α) étant l'obliquité de la houle avec la ligne de rivage supposée mesurée pour la profondeur de 15m. Elle est obtenue par réfraction.

IV.6.3.1 PROCEDE DE CALCUL

SCHEMA EXPLICATIF



θ = l'angle que fait le nord avec la cote = 77°

β = l'angle que fait l'orthogonal avec le Nord (Lu sur les listing de réfraction)

γ = l'angle que fait l'orthogonal avec cote

α = l'angle que fait la crête de la houle la cote

$$\alpha = 180^\circ - (\gamma + 90^\circ) \quad \text{et} \quad \gamma = \theta - \beta$$

$$\alpha = 180^\circ - (\theta - \beta + 90^\circ)$$

exemple de calcul de α et $f(\alpha)$ pour une direction et une période

- la direction Nord (0°N)

Pour $T=6\text{s}$

$\theta=77^\circ$ (angle délimité par le Nord et la côte)

$\beta=4^\circ,5$ (angle entre le Nord avec l'orthogonale).

$\alpha=180^\circ - (\theta - \beta + 90^\circ)$ et $f(\alpha) = \sin(7\alpha/4)$

A.N:

$\alpha=180^\circ - (77^\circ - 4^\circ,5 + 90^\circ) = 17^\circ,5$

$\alpha=17^\circ,5$

$f(\alpha) = \sin(7/4 \cdot 17^\circ,5)$

$f(\alpha) = 0,50$

Le procédé de calcul est le même pour les autres directions :

Nord Est (225°N) - Nord Ouest (315°N) et Ouest (310°N).

TABLEAU N° 26 REPRESENTATION DES RESULTATS DE α ET $F(\alpha)$

DIRECTION		PERIODE	6S	8S	10S
Nord (0°N)	α		17.00	15.00	14.00
	$f(\alpha)$		0.49	0.44	0.41
Nord Est (225°N)	α		51.00	51.00	51.00
	$f(\alpha)$		- 0.99	- 0.99	- 0.99
Nord Ouest (315°N)	α		49.00	46.00	43.00
	$f(\alpha)$		0.99	0.98	0.96
Ouest (310°N)	α		55.00	43.00	35.00
	$f(\alpha)$		0.99	0.96	0.87

REMARQUE :

Par hypothèse.

- Le signe (+) correspond a un transit Ouest - Est
- Le signe (-) correspond à un transit Est - Ouest.

ESTIMATION DU TRANSIT SEDIMENTAIRE

Le volume du transit sédimentaire déplacé le long du rivage est calculée d'après la formule du (LCHF) citée précédemment au IV 6.1. Les résultats sont présentés sous forme de tableau.

TABLEAU N° 27 BILAN DU TRANSIT SEDIMENTAIRE

Secteurs	Classement d'amplitude	0 --2.75	3 - 4.75	> 5	Total
	Hs (m)	0.65	3.10	4.29	par secteur
	T (s)	6S	8S	10S	m / an
Nord Est (225°N)	Q (m ³ /an)	- 17386.89	-7671.59	- 1183.23	- 26241.71
Nord (0°N)	Q (m ³ /an)	+ 2618.55	+1316.50	+486	+ 4421.05
Nord Ouest (315°N)	Q (m ³ /an)	+ 2092.9	+ 718.63	-	+ 2811.53
Ouest (270°N)	Q (m ³ /an)	+ 11040	+12728.67	+1522.02	+ 25290.69

+32523.27m³/an Site - 26241.71m³/an
Ouest..... Site..... Est

Le volume résultant est de l'ordre de 6281.56 m³/an ≈ 6000 m³/an et se déplace de l'Ouest vers l'Est.

IV.7. ETUDE DU DEFERLEMENT DE LA HOULE

IV.7.1 DEFINITION

Au voisinage des côtes, la profondeur en diminuant augmente la cambrure de la houle ($C = H/L$). Au delà d'une certaine valeur limite de la cambrure, la vague déstabilisée déferle.

IV.7.2. LA HOULE DE PROJET

Un ouvrage de protection est conçu avec le souci de résister à la plus forte lame pouvant l'atteindre.

Quand le déferlement se produit au droit de l'ouvrage, nous considérons que c'est le cas le plus dangereux pouvant survenir, nous dimensionnons donc en conséquence. Autrement dit, la hauteur de cette houle déferlante appelée houle de projet est celle qui est prise en compte dans les formules de dimensionnement.

Cette hauteur dépend de :

- La profondeur d'eau au pied de l'ouvrage
- La pente du site
- La période de houle.

IV.7.3. CALCUL DU DEFERLEMENT PAR LA METHODE DES ABAQUES

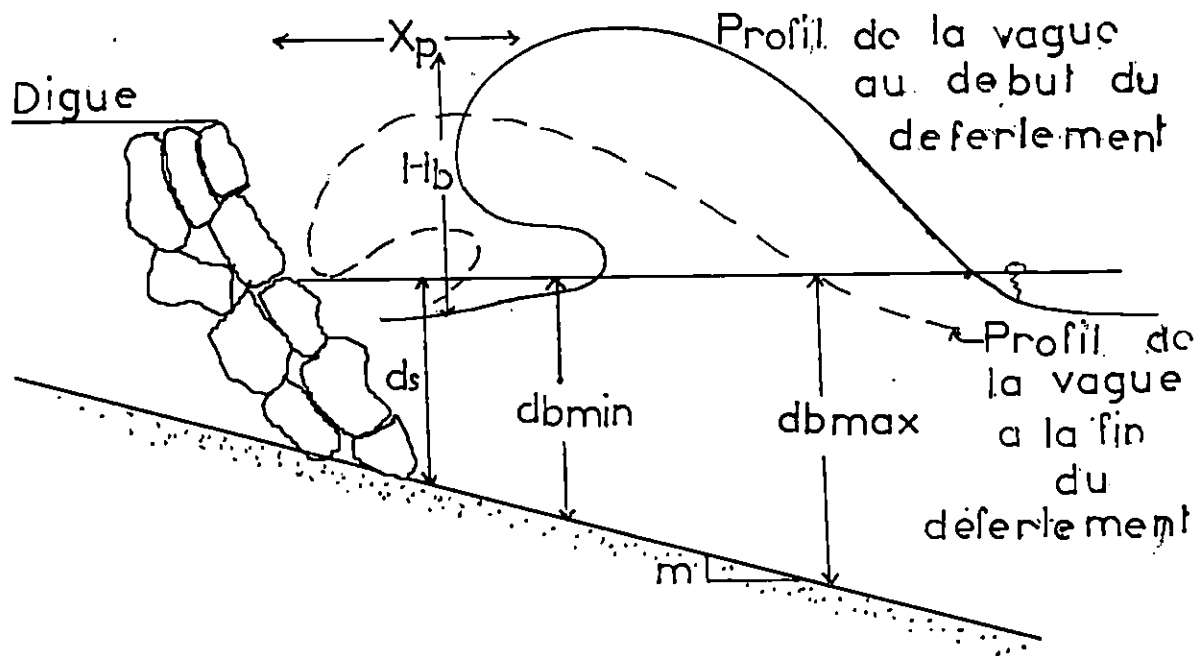
Pour chaque houle provenant du large avec une amplitude donnée les abaques du CERC 1 et 2 (WEGGEL, et GODA,1970) nous permettent de déterminer:

- la hauteur au déferlement , H_b
- la profondeur minimale au déferlement (db_{min})
- la profondeur maximale au déferlement (db_{max})
- X_p : la distance sur la quelle se produit le déferlement

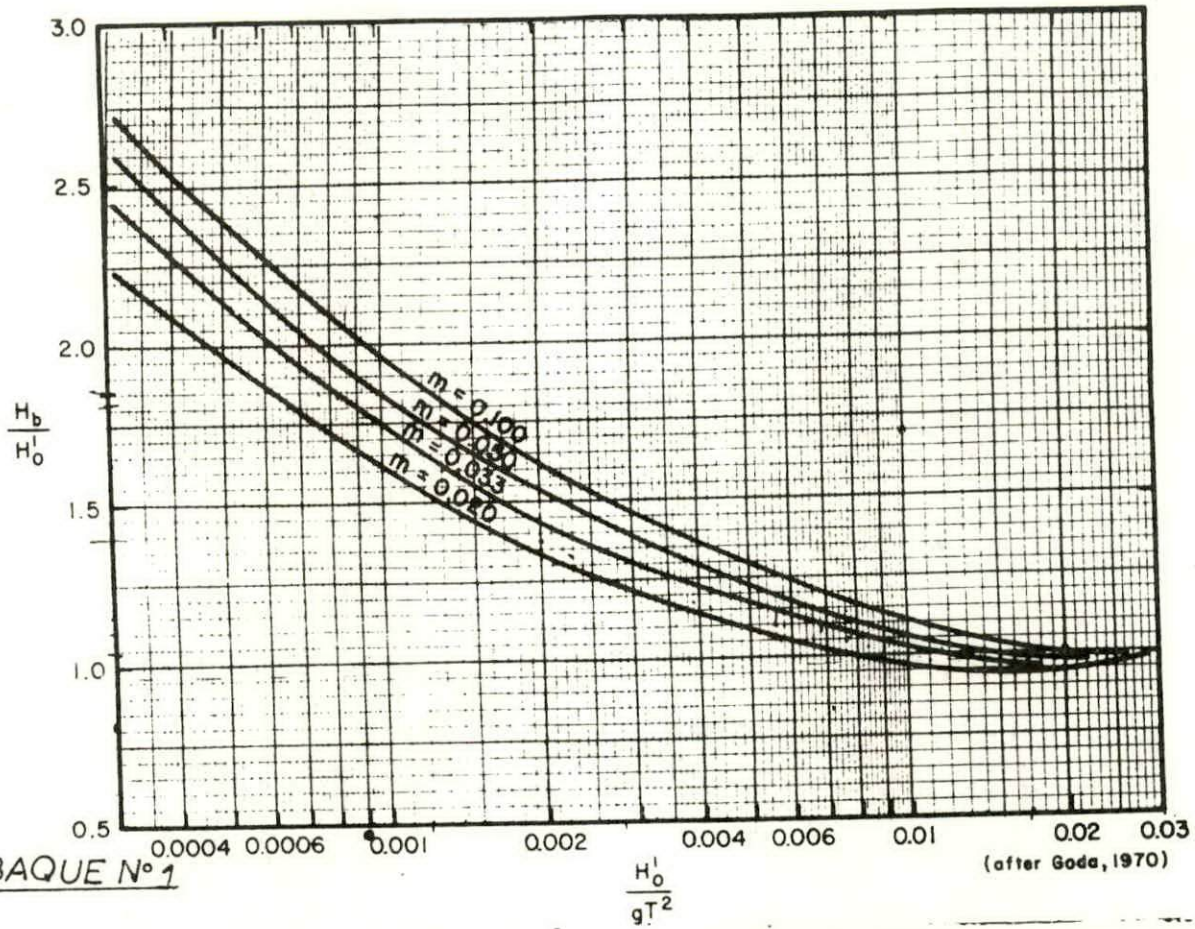
REMARQUE:

db_{min} devra tendre autant que possible vers ds (profondeur au pied de l'ouvrage)

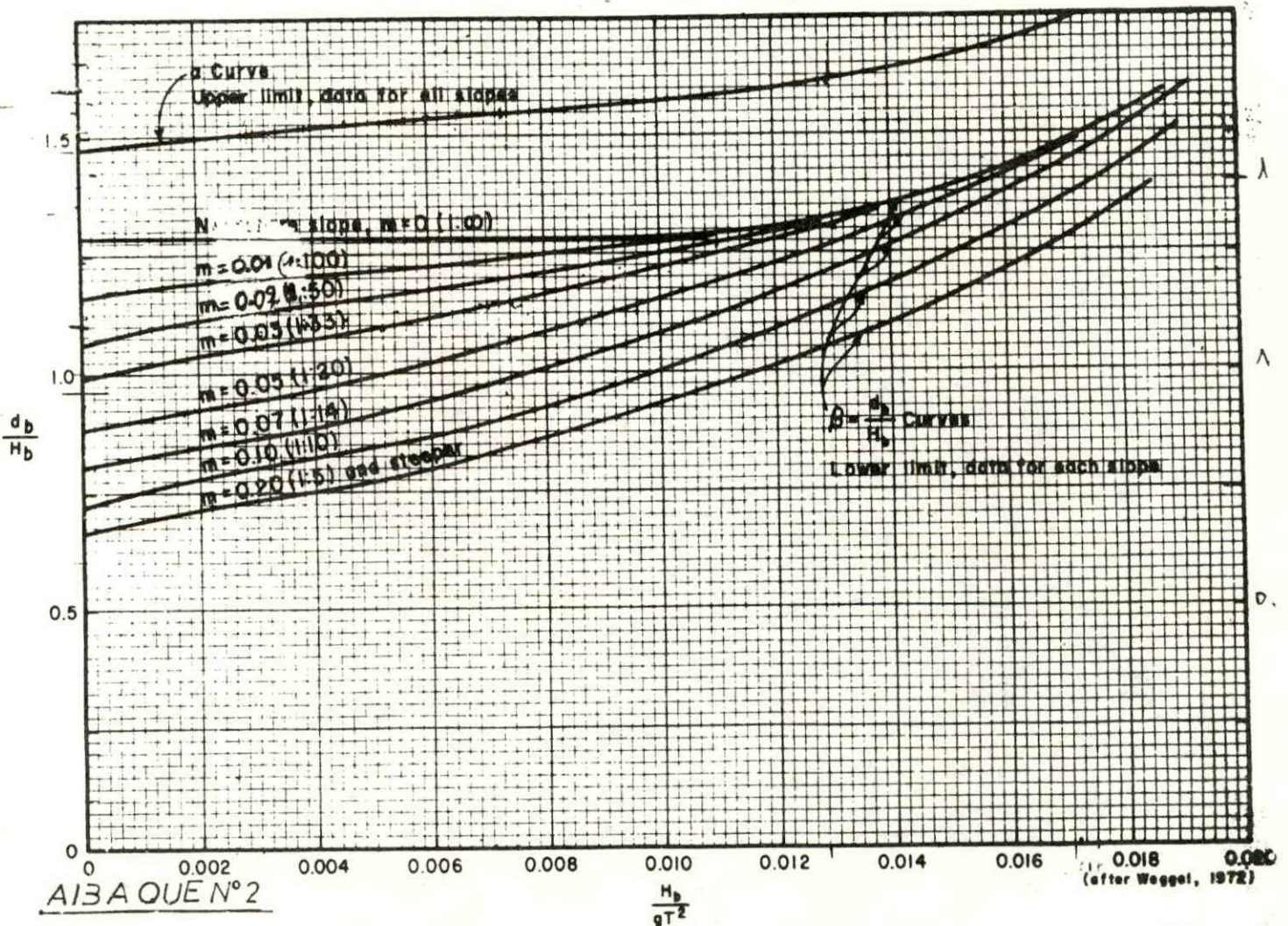
SCHEMA EXPLICATIF



- H_b : hauteur de la houle en déferlement
 m : pente du fond
 db_{min} : la profondeur minimale au déferlement
 db_{max} : profondeur maximale au déferlement
 d_s : profondeur au pied de l'ouvrage
 X_p : la distance sur laquelle se produit le déferlement
 (distance entre l'ouvrage et l'endroit ou la houle déferle)
- $$X_p = (4 - 9.25m) \times H_b$$



A13AQUE N°1



A13AQUE N°2

IV.7.3.1 CALCUL POUR TOUTES DIRECTION CONFONDUES

la pente $m=0,03$

la profondeur au pied l'ouvrage = 6,50.m

$ds=7,5m$ (en considérant une sur cote de 1m)

période $T=10s$

au départ on fixe $H'_0=5,4m$

$$H'_0/gT^2=5,4/9,8 \cdot 10^2=0,0055 \quad H_b/H'_0=1,15 \quad H_b=6,21m$$

$$H_b/gT^2=5,35/9,81 \times 10^2=0,0063 \quad \alpha=1,55 \quad \text{et} \quad \beta=1,16$$

$$db \text{ min}/H_b = \alpha \quad \text{et} \quad db_{\text{max}}/H_b = \beta$$

$$db \text{ min} = \alpha H_b$$

$$db \text{ max} = \beta H_b$$

$$X_p = 4(-9,25 \text{ . m}) \cdot H_b$$

avec $m=0,03$ (pente du fond

A N:

$$db \text{ min} = 1,55 \times 6,21 = 9,62m \quad db \text{ min} = 9,62m$$

$$db \text{ min} \neq ds \quad (9,63 \neq 7,50m)$$

$$db \text{ max} = 1,66 \times 5,35 = 7,20m$$

$$X_p = (4 - (9,25 \times 0,03)) \times 6,21 = 23,11m$$

Remarque : H_b ne tend pas vers $db \text{ min}$

on fixe $H'_0=5,9m$

$$H'_0/gT^2=5,9/9,81 \times 10^2=0,0060 \quad H_b/H'_0=1,1 \quad H_b=6,49m$$

$$H_b/gT^2=6,2/9,81 \times 10^2=0,0066 \quad \alpha=1,55 \quad \text{et} \quad \beta=1,14$$

$$db_{\text{min}}/H_b = \alpha \quad \text{et} \quad db_{\text{max}}/H_b = \beta$$

$$db \text{ min} = \alpha H_b$$

$$db \text{ max} = \beta H_b$$

$$X_p = (4 - 9,25 \text{ . m}) H_b$$

A N :

$$db_{\text{min}} = 1,55 \times 6,49 = 10,05 \text{ m}$$

$$db_{\text{max}} = 1,14 \times 6,49 = 7,39m$$

$$X_p = (4 - (9,25 \times 0,03)) \times 6,49 = 24,15m$$

Même remarque que précédemment.

On fixe $H'_0 = 5.7\text{m}$

$$H'_0/gT^2 = 5.7/9.81 \times 100 = 0.0058 \quad H_b/H'_0 = 1.15 \quad \mathbf{H_b=6.55m}$$

$$H_b/gT^2 = 0.0066 \quad \beta = 1.13 \quad \alpha = 1.54$$

$$db \text{ min} = \beta H_b \quad db \text{ min} = 7,40\text{m}$$

$ds = 7,50\text{m}$ (profondeur au pied de l'ouvrage en considérant une sur-cote de 1m)

$$db \text{ max} = \alpha H_b \quad db \text{ max} = 10,08\text{m}$$

$$X_p = (4 - 9.25 \times m) \times H_b$$

A N:

$$X_p = (4 - 9,25 \times 0,03) \cdot 6,55 = 24,38\text{m}$$

CONCLUSION

db_{min} tend vers ds , on retiendra **$H_b=6,5\text{m}$** comme **houle de projet**

CHAPITRE V : ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

V ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

INTRODUCTION

La dynamique sédimentaire est le processus de mise en place des sédiments meubles. Elle dépend de l'orientation de la côte, de la morphologie du littoral, des fonds marins et de l'hydrodynamisme.

Pour traiter ce chapitre, nous nous sommes référées au travail du LEM (1988) intitulé: "Etude d'aménagement d'un port de pêche et de plaisance site Marsa ben m'hidi."

V 1 Matériel utilisé

Des théodolites,
Une embarcation de type Zodiac.

V 2 Technique d'étude

L'échantillonnage des sédiments superficiels se fait à l'aide d'une benne preneuse manuelle. Celle-ci étant reliée à un câble est descendue ouverte jusqu'au fond au contact duquel elle se referme, piégeant ainsi les sédiments superficiels. Ceux-ci seront traités au laboratoire.

V 3 Positionnement

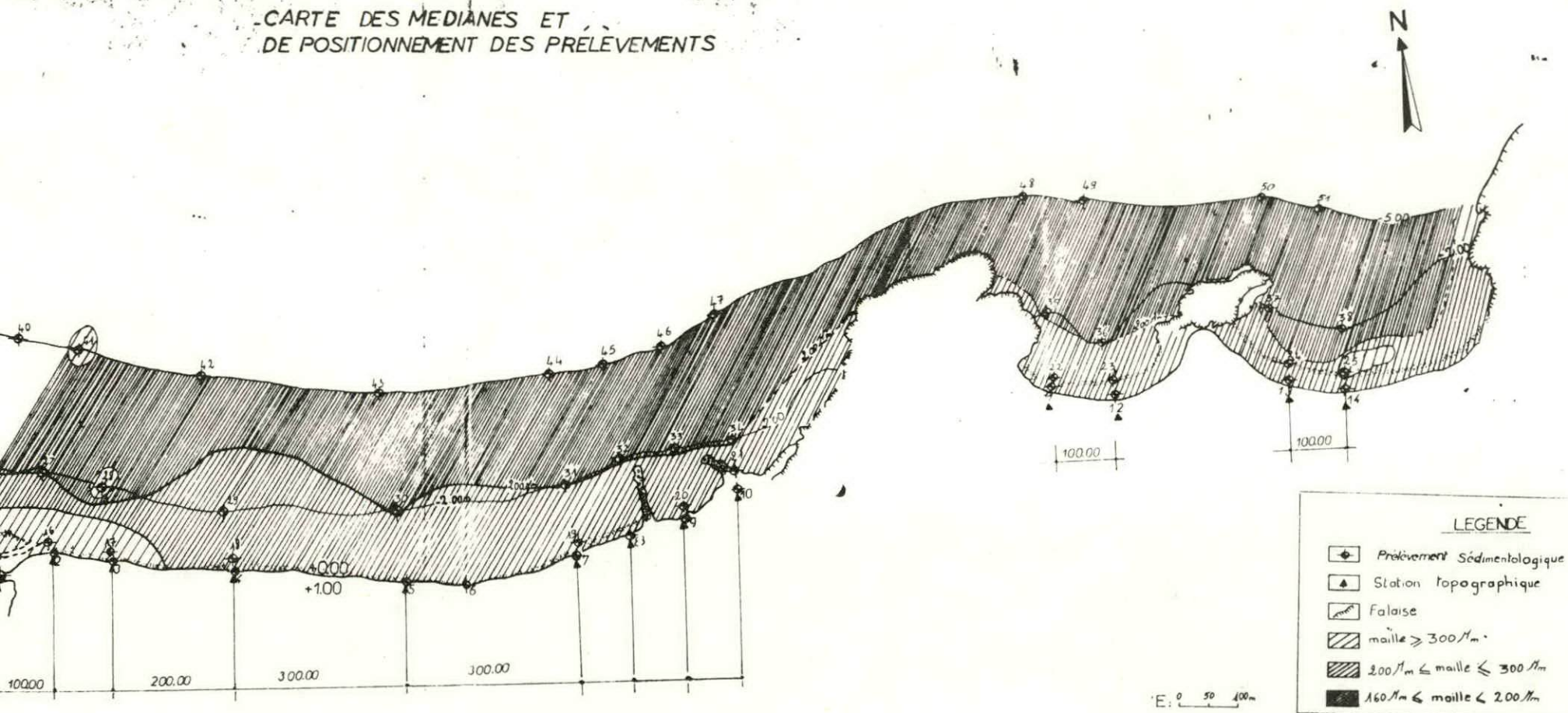
Les théodolites guides et intercepteurs sont placés sur des stations préalablement implantées par cheminement, et ce à partir d'un point côté référentiel suivant le niveau de référence en Algérie (N. G. A).

L'opérateur guide doit amener l'embarcation sur la radiale considérée dont l'angle de radiale est calculée préalablement.

L'intercepteur quant à lui doit positionner l'embarcation sur le point de prélèvement dont l'angle a été pré-calculé.

Le rapport sur la carte des angles lu au théodolite donne l'emplacement de ce point.

CARTE DES MEDIANES ET
DE POSITIONNEMENT DES PRELEVEMENTS



V 3 1 Plan de positionnement

Le plan se compose de 13 radiales perpendiculaires à la côte, elles sont espacées au minimum de 100m et au maximum de 300m.

Elles débutent de l'Ouest par la radiale n°1 au niveau de l'oued Kiss et se terminent à l'Est par la radiale n° 13.

Le nombre total d'échantillons est de 51, dont 37 ont été prélevés en mer à des profondeurs de (0m, -2m, -5m) et 14 échantillons ont été prélevés sur la plage (+1m) (Fig.71)

V 4. Méthodes d'étude

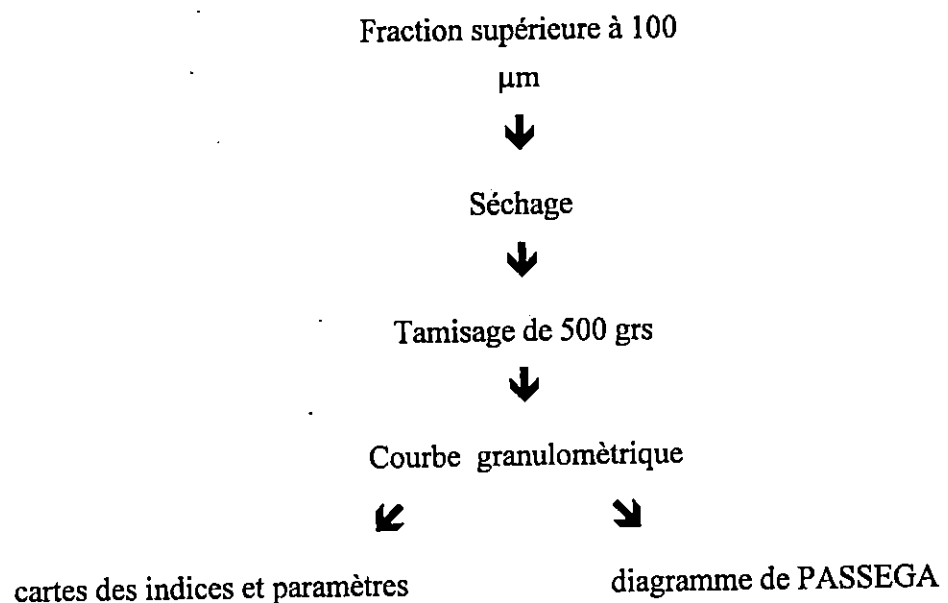
Le but de cette étude est la recherche de la répartition des sédiments en mer et par conséquent, leur modalité de mise en place.

Le sédiment brut lavé à l'eau courante dans un tamis de 100 μm , est séparé en fraction sableuse (diamètre supérieur à 100 μm) et en fraction pélitique (diamètre inférieur à 100 μm)

V 4 1. Granulométrie de la fraction grossière

Technique d'étude des sédiments.

Lavage de l'échantillon brut à l'aide d'un tamis de maille 100 μm .



Cette fraction sableuse est lavée, séchée, pesée et tamisée sur une série de tamis de maille AFNOR

Les résultats obtenus permettent de tracer les courbes cumulatives, desquelles découlent les différents indices et paramètres caractéristiques du sédiment.

Deux types de paramètres sont mis en évidence.

A) Les paramètres de position

Cette méthode empruntée aux statisticiens a été appliquée aux sables par (P.D. TRASK) en 1930. Les quartiles sont trois points de la courbe. (VATAN, 1967)

LE QUARTILE INFÉRIEUR $Q_1=D_{25}$

Il correspond au diamètre du grain dont l'ordonnée est à 25% du poids total du sédiment.

LE QUARTILE MÉDIAN $Q_2=D_{50}$

Il correspond au diamètre du grain dont l'ordonnée est à 50% du poids total du sédiment.

LE QUARTILE SUPÉRIEUR $Q_3=D_{75}$

B) Les paramètres de forme *distribution*

- L'indice de classement (Sorting de Trask) S_0

Cet indice identifie le mode de transport du sédiment et exprime la dispersion de celui-ci entre Q_1 et Q_3 .

$$S_0 = \sqrt{Q_3/Q_1} \quad \text{ou} \quad \text{Log } S_0 = (\text{Log } Q_3 - \text{Log } Q_1)/2$$

Les limites utilisées sont :

$1 < S_0 < 2$: Le sédiment est très bien classé.

$S_0 > 2$: Le sédiment est mal classé.

Un échantillon bien trié tend toujours vers 1.

Le S_0 croîtra avec l'hétérométrie du stock sédimentaire.

- L'indice d'asymétrie (SKNWEISS) SK :

Cet indice indique comment se fait le tri par rapport à la médiane.

Il informe sur l'homogénéité et l'évolution du sédiment (déficit ou enrichissement en fraction fine)

$$SK = (D_{75} \times D_{25}) / (D_{50})^2$$

Les limites utilisées sont:

SK=1: Le tri est régulier dans la médiane. Il indique la symétrie de la courbe par rapport au grain moyen.

SK >1: La courbe est dissymétrique avec un décalage et un tri maximum du côté de la fraction fine (inférieur à la médiane).

La dispersion est plus large du côté de la fraction grossière.

SK <1 :Le tri est maximum dans la fraction grossière (supérieur à la médiane),la courbe est dissymétrique avec un décalage et un tri maximum du côté de la fraction grossière.

V 4 1 1 LES COURBES GRANULOMETRIQUES.

Le tracé des courbes granulométriques a été réalisé sur un graphique semi logarithmique, le pourcentage des refus cumulés est représenté en ordonnée et le diamètre du grain (en μm) est lu en abscisse (mailles successives des tamis).
A partir des tableaux en annexe n°4 nous avons pu tracer un seul type de courbe:

Les courbes unimodales: Elles indiquent la présence d'un seul stock sédimentaire (Fig 12 à 15)

Par contre les courbes ^{bimodales} plurimodales montrant la présence de deux stocks sédimentaires n'ont pas été observées.

V 4 1 2 MEDIANE GRANULOMETRIQUE

Elles indiquent la dimension des éléments correspondant à 50% de la répartition granulométrique.

La distribution spatiale de ce paramètre indique une décroissance graduelle de la taille des particules de la côte vers le large.

Les valeurs les plus élevées varient entre 300 μm et 400 μm .

Trois coupures ont été faites:

La première à 300 μm , au niveau des stations 1, 2 et 3

La deuxième à 200 μm et la troisième à 160 μm (Fig. 11)

V 4 1 3 INDICE DE TRASK S0

Le calcul de cet indice montre que toutes les valeurs sont inférieures à 2 ($1.15 < S0 < 1.70$).

Les sédiments sont donc bien classés selon la classification de Folk, 1966 (Fig 16)

V 4 1 4 INDICE D'ASYMETRIE(SK)

Le calcul de cet indice montre que $0.62 < SK < 1.97$

Les sédiments sont bien triés.(Fig:17)

V 4 1 5 DIAGRAMME DE PASSEGA

Ce diagramme est construit à partir de la médiane granulométrique et de la dimension des éléments représentant 99% des sédiments.

Dans la figure:18 la majorité des points se situent dans les branches PQ et QR.

Branche QR: Matériaux transportés en suspension classés. Ceci concerne les sédiments prélevés dans la zone de faible énergie.

Branche PQ: Matériaux transportés par saltation et roulement ,ce qui correspond au mode de transport des sédiments dans la zone de haute énergie.

CONCLUSION :

L'étude de la fraction sableuse nous a conduit à définir sa répartition, sa nature relative et ses différentes caractéristiques sédimentologiques.

L'allure générale des courbes uni modales montre que les sédiments proviennent d'un seul stock sédimentaire.

La détermination des divers indices granulométriques indique que les sables sont bien triés ($0.62 < SK < 1.97$) et bien classés($1.15 < S0 < 1.70$).

La répartition de ce matériel sédimentaire est lié à la profondeur et à la topographie sous marine.

La répartition de ces différentes classes granulométriques indique une diminution graduelle de la taille des grains de la côte vers le large, ceci est confirmé par la répartition des médianes.

FIG:12

COURBES UNIMODALES

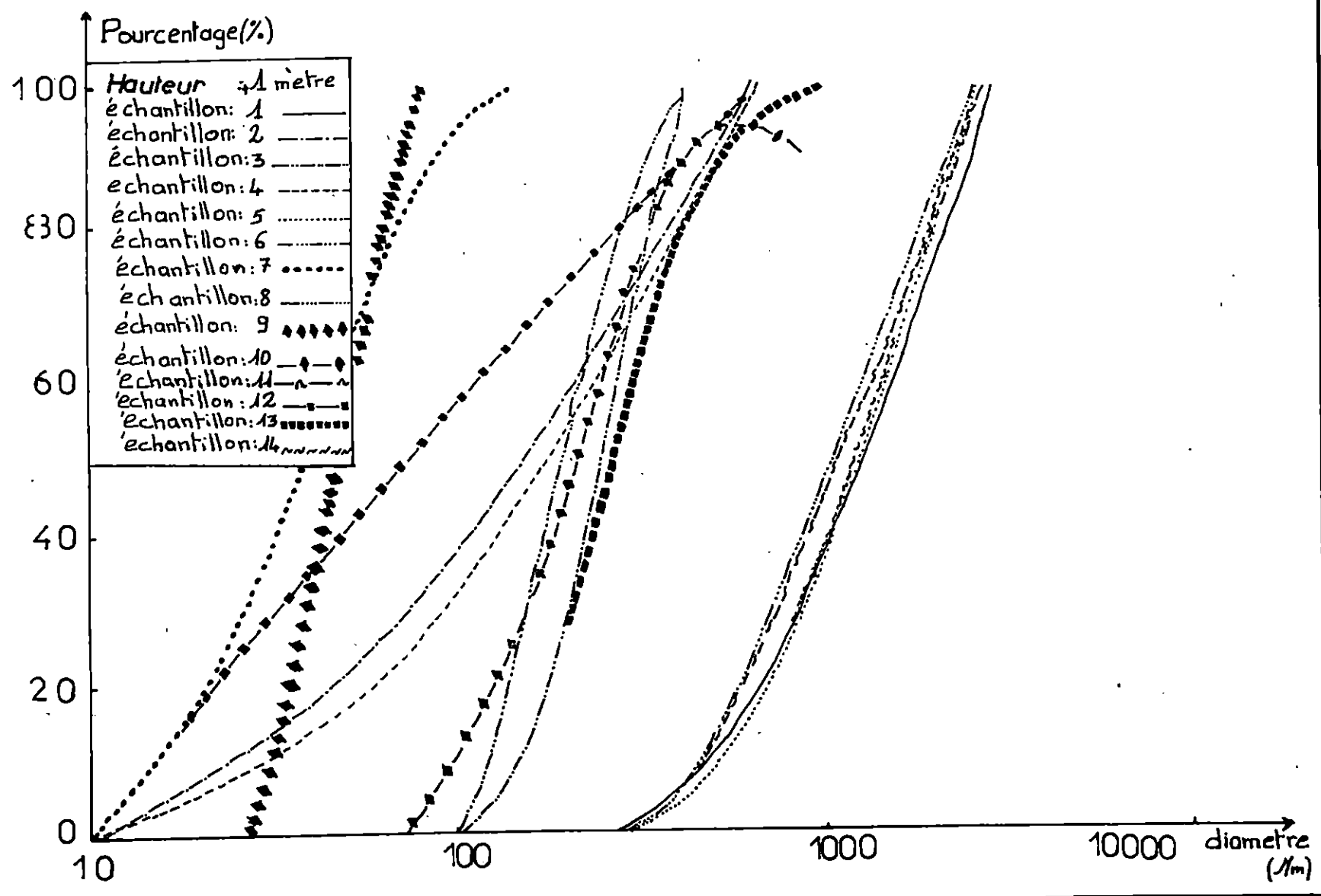
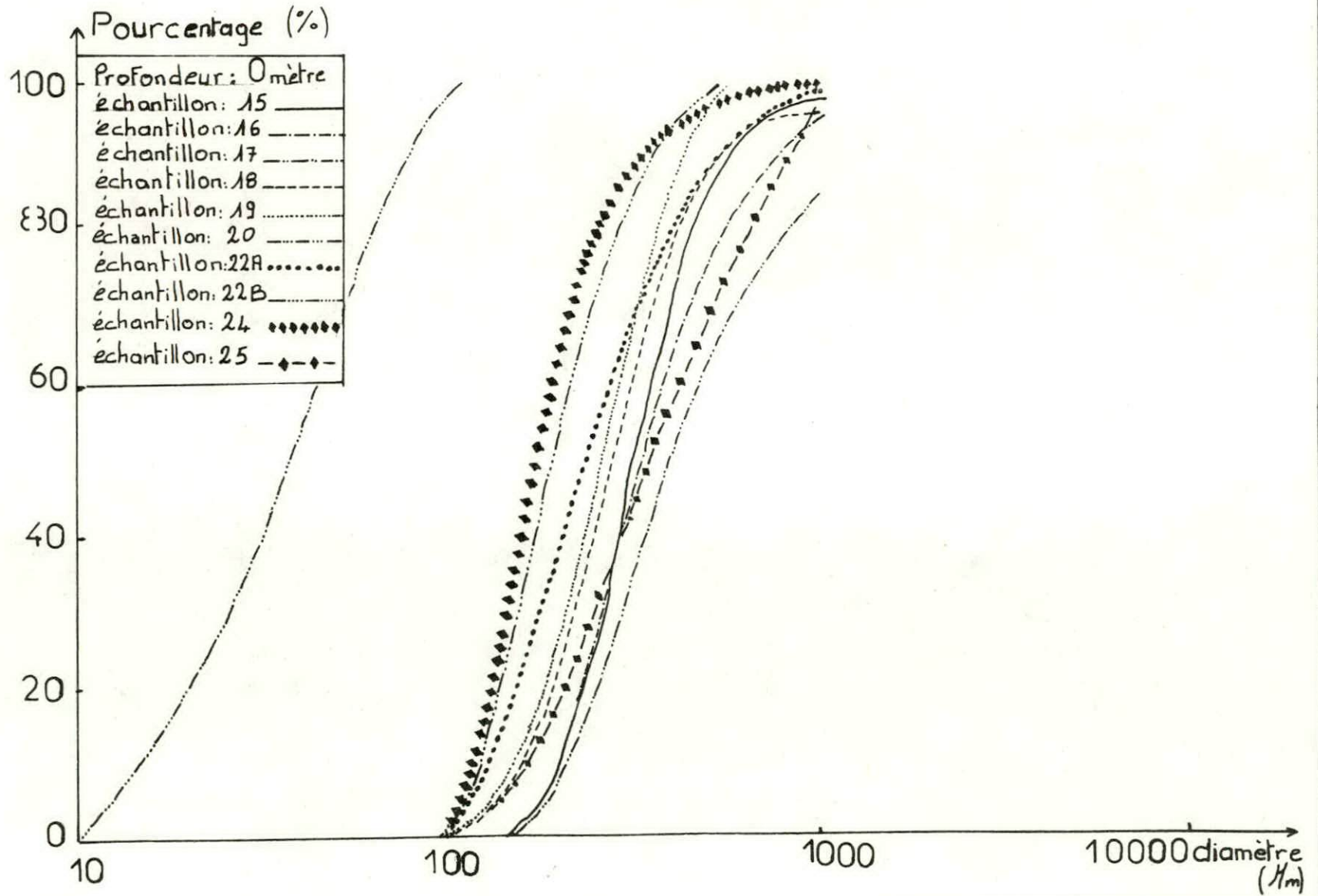


FIG:13

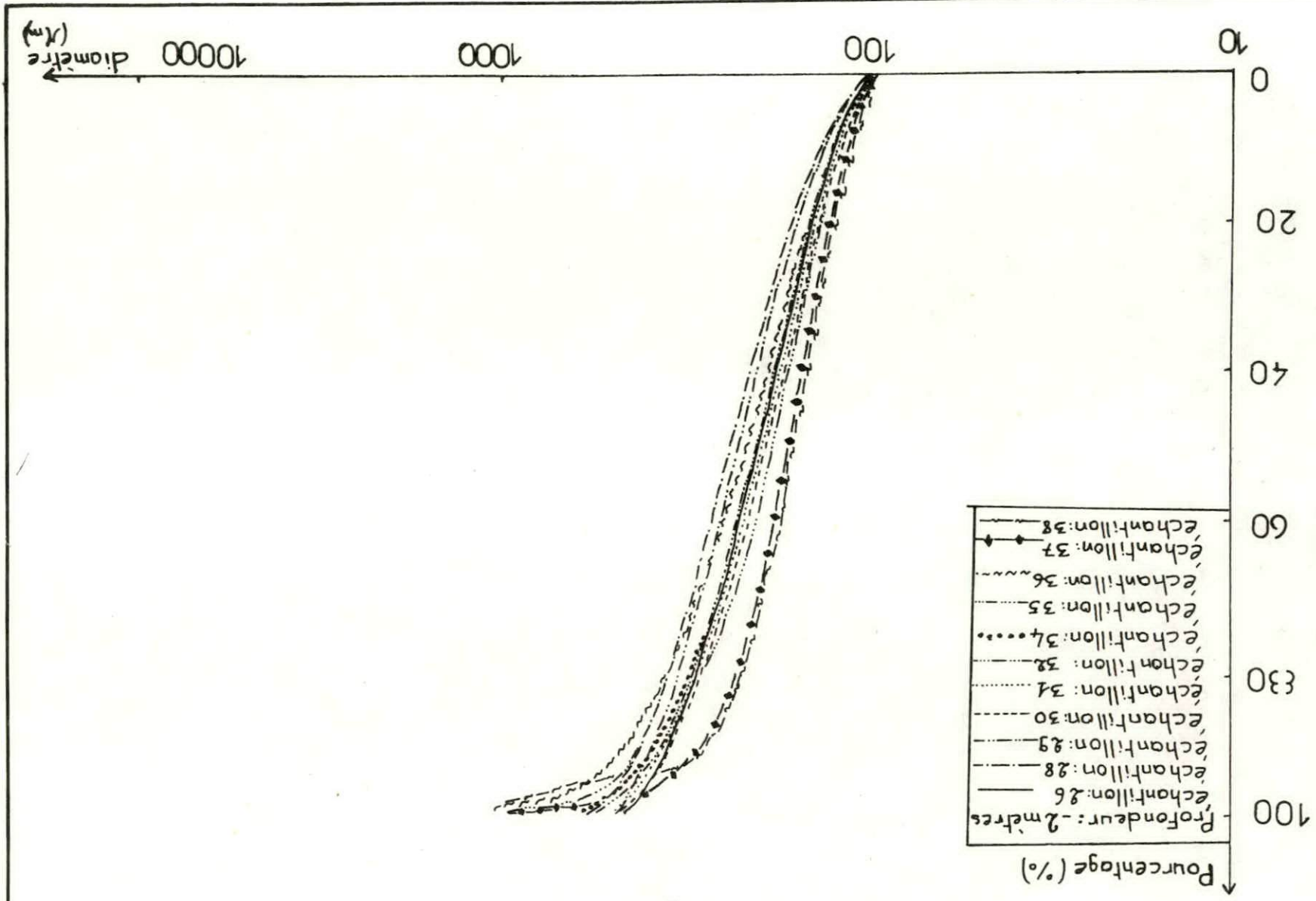
COURBES UNIMODALES



- 533 -

FIG 14

COURBES UNIMODALES

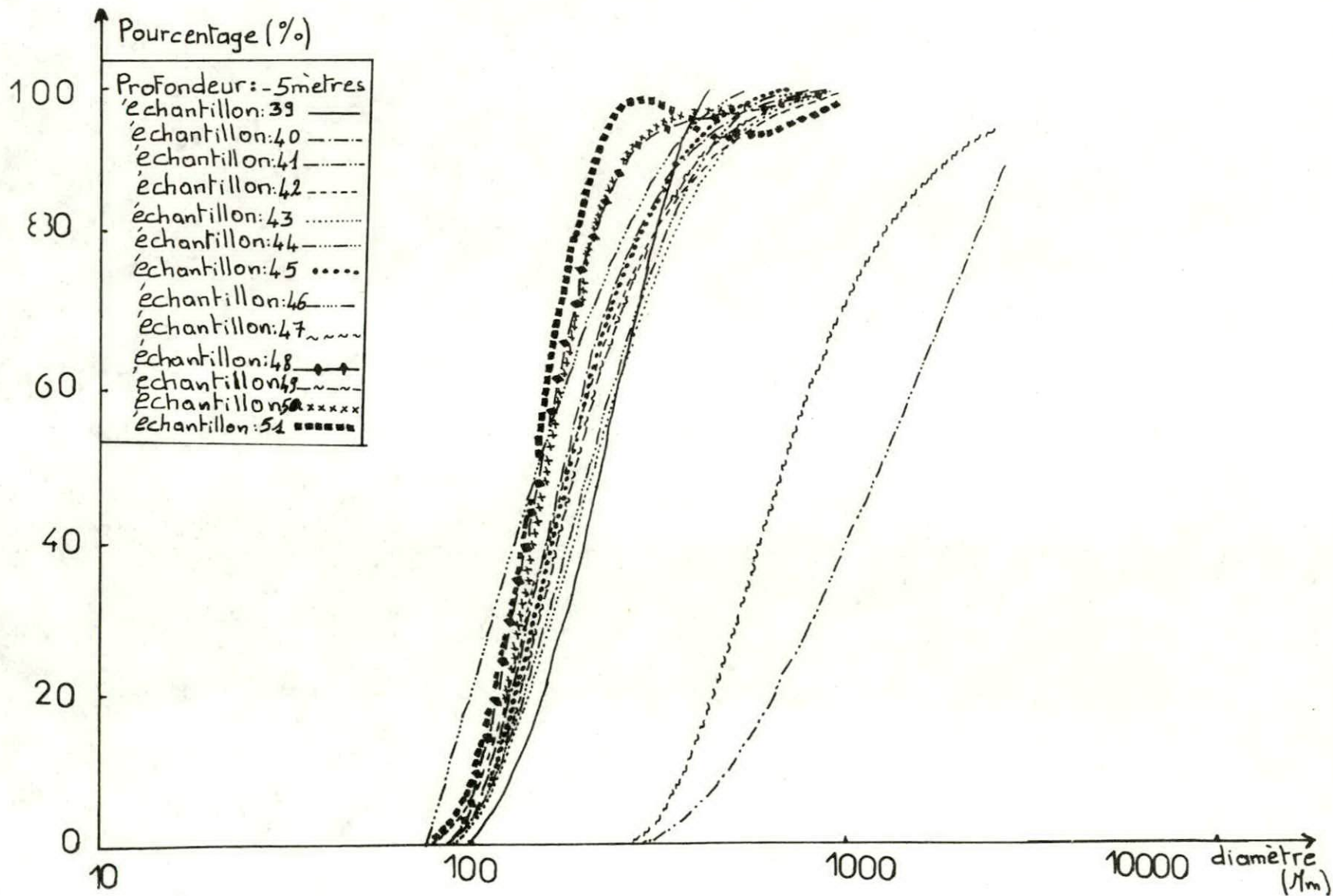


10000
1000
100
10
Diamètre (µm)

100
80
60
40
20
0
Pourcentage (%)

FIG:15

COURBES UNIMODALES



-69-

FIG:16 .Dispersion des Sédiments

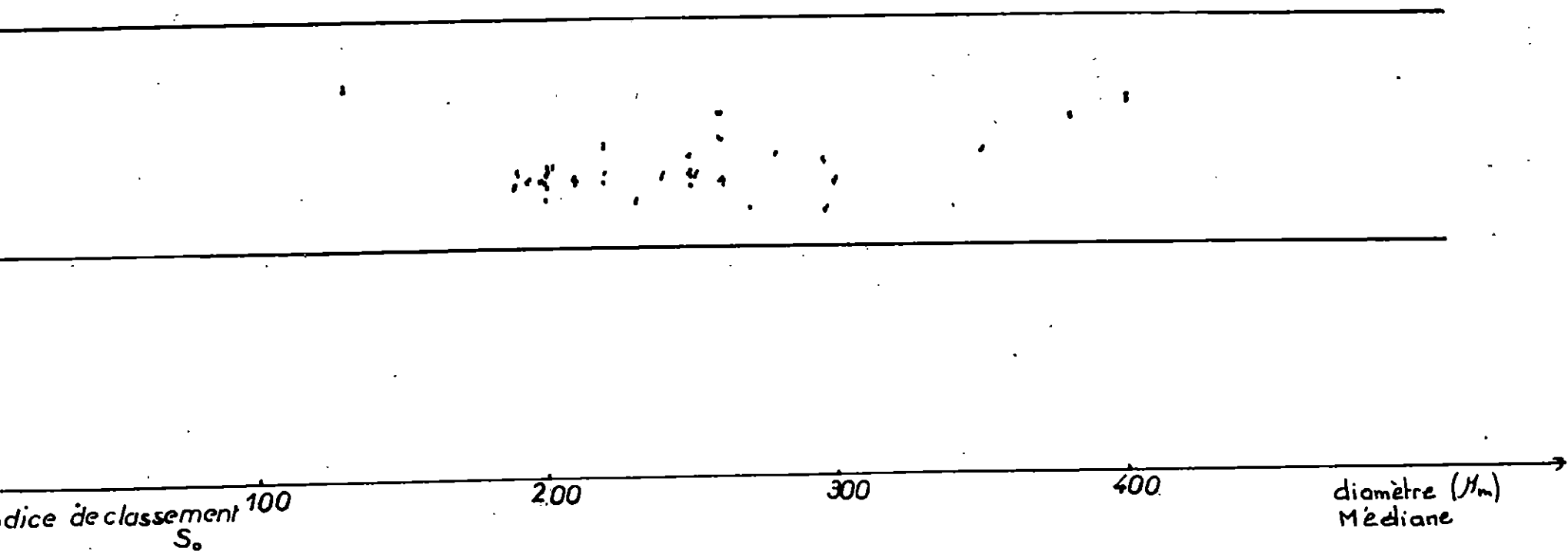
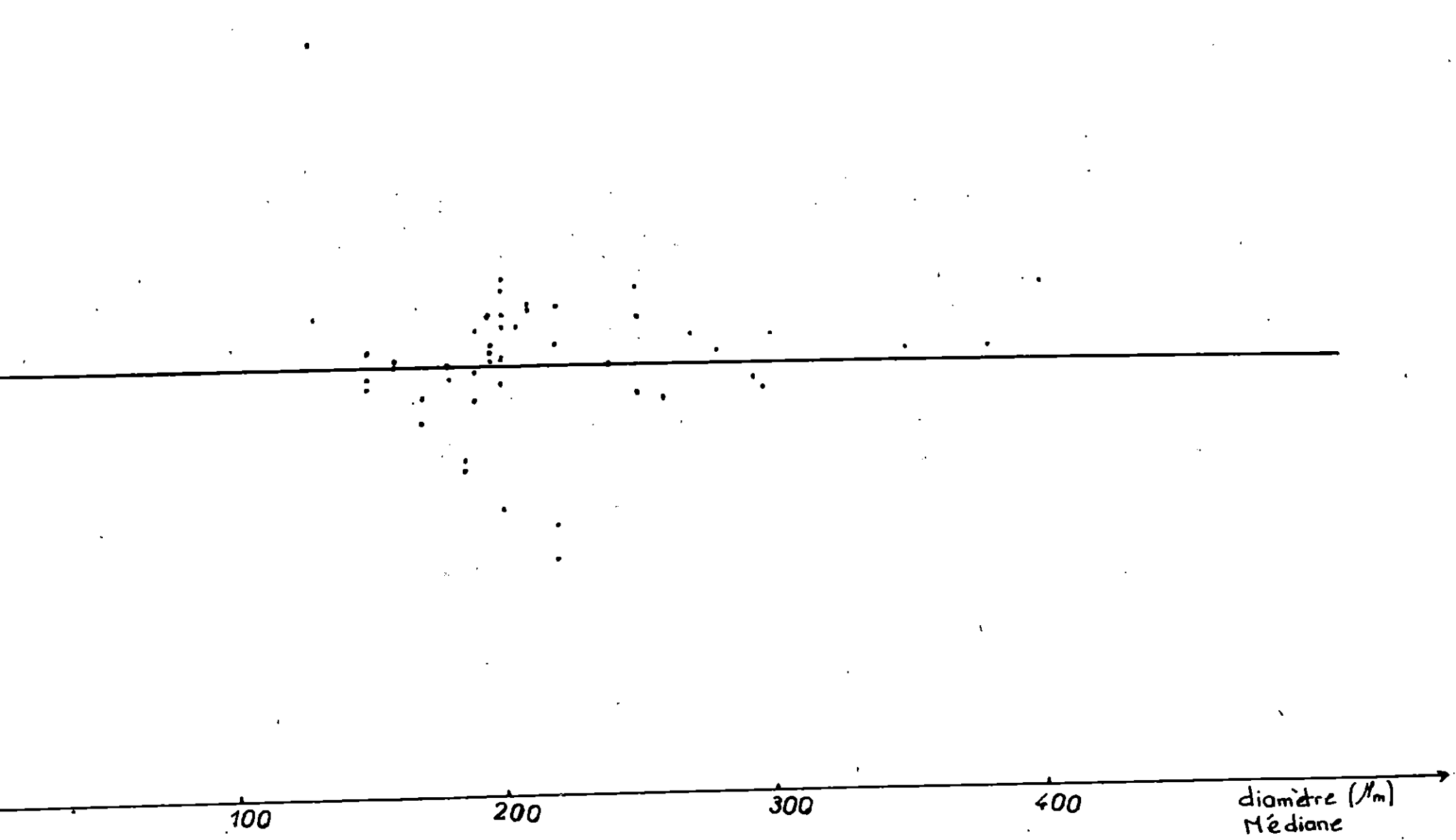


FIG : 17 TRI DES SEDIMENTS

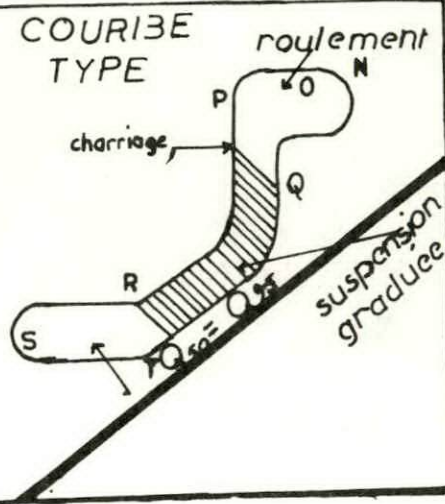
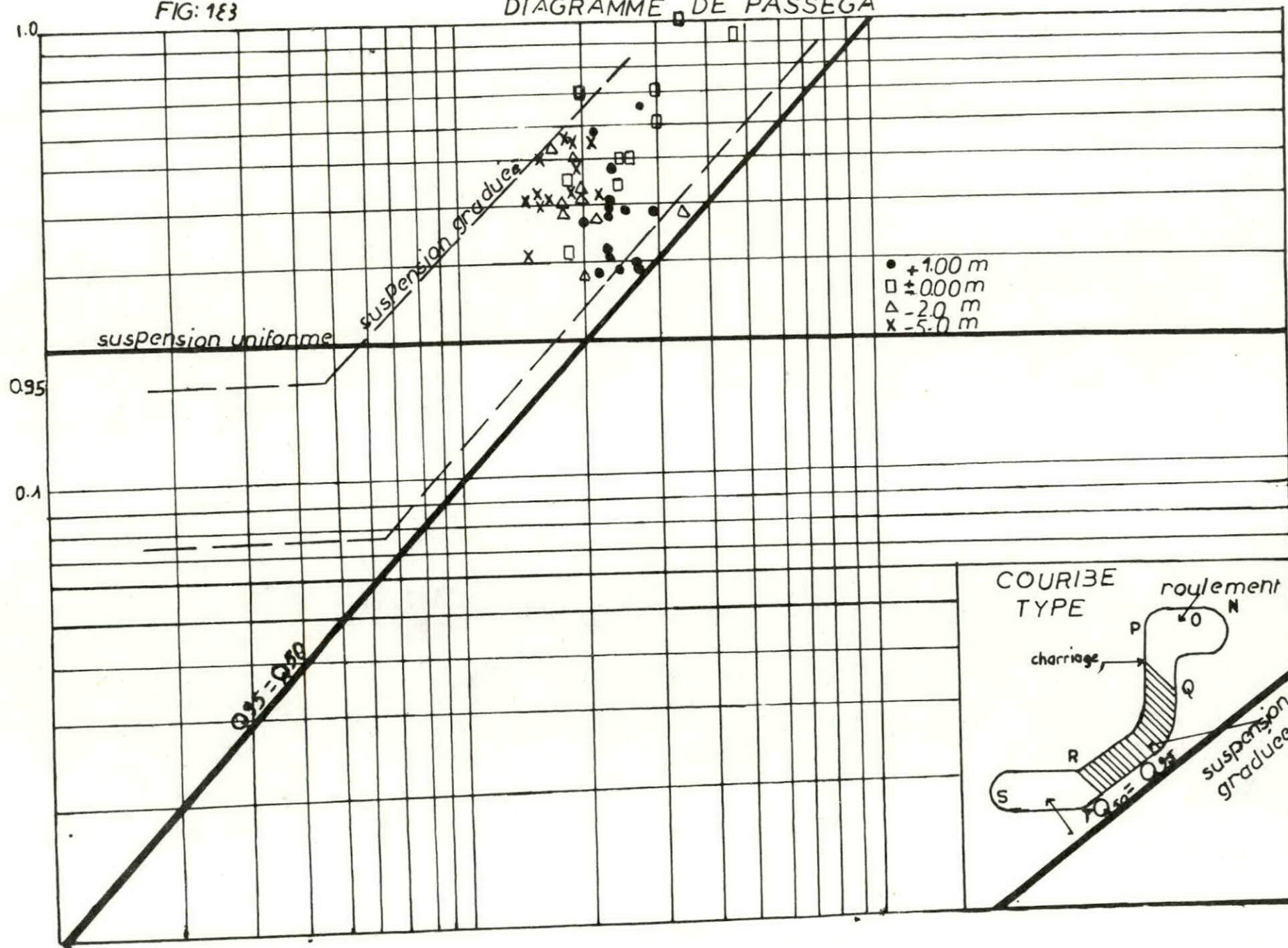


Indice d'assymetrie S_k

diamètre (Mm)
Médiane

FIG: 183

DIAGRAMME DE PASSEGA



V 5 LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

Un schéma de la dynamique sédimentaire, régie par des facteurs hydrodynamiques locaux, pourrait être proposé (Fig¹⁹).

Le courant de dérive littoral Ouest Est engendré par les houles de l'Ouest, assure le transit latérale des sédiments.

A l'embouchure de l'oued Kiss, le banc de sédiments d'origine continentale est orienté vers l'Est.

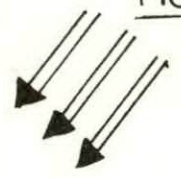
Le courant de retour qui découle des houles d'incidence frontale reprendrait les sédiments et les disperserait de la côte vers le large.

Schéma de la dynamique sédimentaire à Marsalben
 Transit Majeur M'hidi

Houles du Nord



Houles du Nord-Est



DERIVE LITTORALE
 DUE AUX HOULES
 DE L'OUEST



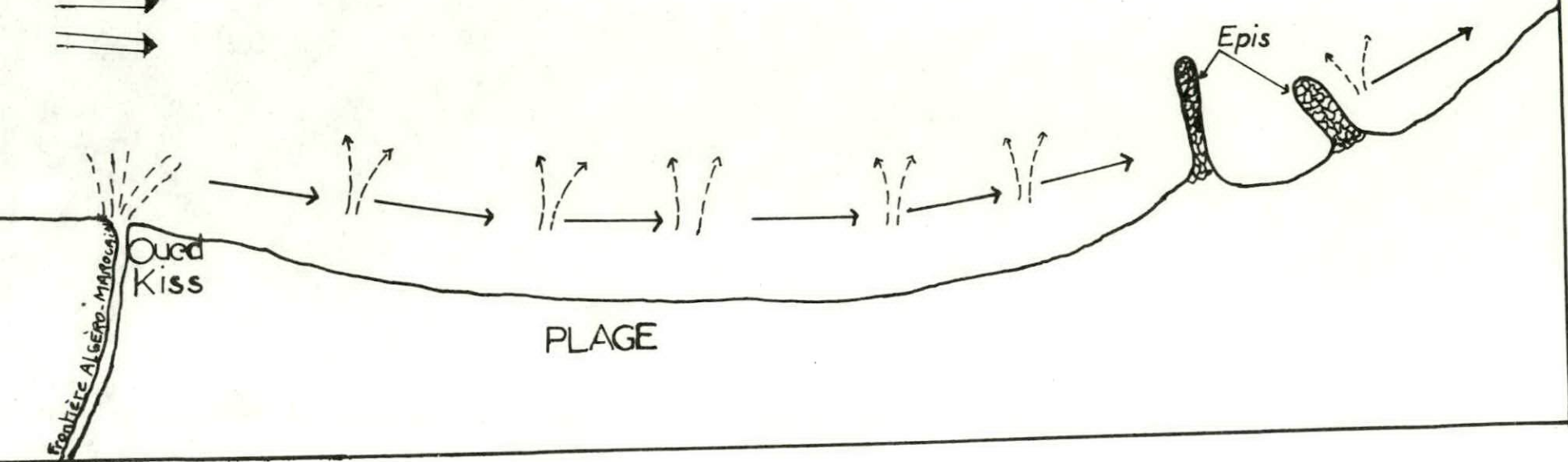
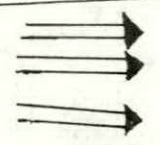
COURANTS DE RETOUR
 DUS AUX HOULES
 DU NORD



APPORTS DE L'OUED
 KISS



Houles de l'Ouest



CHAPITRE VI : VARIANTES D'AMENAGEMENT

VI. LES VARIANTES D'AMENAGEMENT

VI.1 LA DESCRIPTION DES QUATRE VARIANTES D'AMENAGEMENT (V1, V2, V3 et V4) (FIG. 20)

VI-1-1 LA VARIANTE 1

Le plan d'eau est protégé par 2 ouvrages

- une jetée principale de .550m de longueur fondée à des profondeurs de (-4m), s'orientant perpendiculairement à la côte sur 200m et parallèlement à celle ci sur .350m .
- une jetée secondaire de .140m perpendiculaire à la côte , formant avec la digue principale une passe d'entrée large de 60 m orientée vers l'Ouest.
- quatre appontements de 80m de longueur
- une cale de halage de (10 x31) m
- une surface de terre plein de $60\text{€}300 \text{ m}^2$
- une surface de plan d'eau de $716\text{€}30 \text{ m}^2$

elle permet d'accueillir une flottille de 158 embarcations dont 40 bateaux de pêche et 118 bateaux de plaisance.

TABLEAU N°28: LES CARACTERISTIQUES DE LA FLOTTILLE A AMENAGER

TYPE D'EMBARCATION	NOMBRE D'EMBARCATION	LONGUEUR MAXIMUM (m)	LARGEUR MAXIMUM	TIRANT D'EAU (m)
plaisance:				
A	34	15	4.00	2.50
B	40	12	3.50	2.50
C	44	9	3.00	1.50
pêche :				
petits métiers	40	6	2.50	1.50
TOTAL	158	-		

Nous prévoyons un amarrage de bateaux qui se fera perpendiculairement aux appontement ou quais en considérant un encombrement de 0.5 m à laisser entre deux bateaux.

Dans le tableau suivant est calculé le linéaire de quai nécessaire à l'accostage des embarcations

**TABLEAU N°29 LE LINEAIRE DE QUAÏ NECESSAIRE
POUR LA FLOTTILLE A AMENAGER**

TYPES D'EMBARCATIONS	LINEAIRE DE QUAÏ NECESSAIRE (mètre linéaire)
A	34 (4 + 0.5) = 153 m.l
B	40 (3.5 + 0.5) = 160 m.l
C	44 (3 + 0.5) = 176 m.l
PETITS METIERS	40 (2.5 + 0.5) = 120 m.l
TOTAL	609 m.l

Donc le linéaire de quai serait de 609 m.l

a. LES EQUIPEMENTS

a.1. EQUIPEMENT DE MISE A SEC DES BATEAUX

a.1.2. REPARATION ET CARENAGE

Pour le carénage d'une petite embarcation, nous estimons une demi-journée et pour des embarcations de type A (15 m de longueur) deux carénages / an / bateau.

la réparation par contre exige trois jours par an par bateau.

**TABLEAU N° 30 ESTIMATION DU TEMPS DE CARENAGE ET
DE REPARATION DES EMBARCATIONS**

TYPE D'EMBARCATION	NOMBRE	NBRE DE JOURS A TERRE		TOTAL
		REPARATION	CARENAGE	
A	34	34 x 3 x 1	34 x 0.5 x 2 x 1	136 J
B	40	40 x 3 x 1	40 x 0.5 x 2 x 1	160 J
C	44	44 x 3 x 1	44 x 0.5 x 2 x 1	176 J
PETITS METIERS	40	40 x 3 x 1	40 x 0.5 x 2 x 1	160 J
TOTAL	158	474	158	632 J

Toutes les embarcations seront réparées ou carénées en 632 jours.

1- Surface nécessaire par type d'embarcations

TABLEAU N° 31 surfaces nécessaires

TYPE DE BATEAUX		SURFACE NECESSAIRE
Plaisance :	A	60 m ²
	B	40 m ²
	C	25 m ²
Pêche : petits métiers	D	25 m ²

2- Surface de réparation par type d'embarcation

TABLEAU N° 32 Surface de réparation par type d'embarcation

TYPE DE BATEAUX	SURFACE (m ²)	TOTAL (m ²)
A	(136/365) x 60	22.36 ~ 23
B	(160/365) x 40	17.53 ~ 18
C	(176/365) x 25	12.02 ~ 12
D	(160/365) x 25	10.95 ~ 11
TOTAL	-	64

Nous dimensionnerons la surface de réparation en tenant compte des périodes de pointe, soit trois fois la surface estimée.

$$S \text{ réparation} = S \text{ estimée} \times 3$$

$$S_r = 64 \times 3 = 192 \text{ m}^2$$

Pour les surfaces des ateliers nous estimons 300 m² ce qui donnera une surface totale de 492 m².

a.1.3. PARKINGS

Durant la période de pointe, nous estimons 1 véhicule par bateau/la surface par véhicule est de 25 m² en tenant compte des distances de séparations;

La surface de parking à réserver est de :

$$158 \times 1 \times 25 = 4000 \text{ m}^2$$

a.2. LES INFRASTRUCTURES DE FONCTIONNEMENT

Une réservation de 5000 m² est utile pour l'ensemble des différents services administratifs (capitainerie, douanes, agences de voyage...)

,cabines téléphoniques, ainsi que les services sanitaires (douches, toilettes,).

Une aire de 3 ha est réservée aux locaux commerciaux

TABLEAU N° 33 SURFACES NECESSAIRES RESERVEES AUX
INFRASTRUCTURES DE FONCTIONNEMENT

	SURFACE (m ²)
REPARATION	492
PARKING	4000
INFRASTRUCTURE DE FONCTIONNEMENT	35000
TOTAL	39492

VI.1.2 VARIANTES 2.3 ET 4

VI 1.2.1 LA VARIANTE 2

Le plan d'eau est protégé par 2 ouvrages.

- Une jetée principale de 618 m de longueur fondée à des profondeur de - 3 m, s'orientant d'abord perpendiculairement à la côte sur 180 m, puis parallèlement à celle ci sur 310 m.

- Une jetée secondaire de 170 m perpendiculaire à la côte, formant avec la digue principale une passe d'entée large de 60 m, orientée vers *L'Ouest*

Cette variante présente aussi

- 3 appontements de 70 m de longueur soit un linéaire d'amarrage de 420 ml.

- Une cale de halage (10 x 31)m.

- Une surface de terre plein de 60 300 m²

- Une surface de plan d'eau de 30 000 m²

Elle permet d'accueillir une flottille de 115 bateaux.

VI.1 2 2.. VARIANTE 3

Le plan d'eau est protégé par deux ouvrages:

- Une jetée principale longue de 580 m perpendiculaire à la côte prenant racine à une profondeur de -2.5 m.
- Une jetée secondaire de 140 m de long perpendiculaire à la côte, désignant avec la digue I aire une passe d'entrée de 60 m de largeur orientée vers l'Est.

Ces deux digues définissent un plan d'eau de 72000 m^2 et un terre plein de 50240 m^2

- Les ouvrages d'accostages seront formés par trois appontements de 80 m de long et 3.5 m de large, perpendiculaires à la jetée primaire, ils sont réservés pour l'accostage des embarcations de plaisance.
- Un autre appontement réserve pour les embarcations de pêche d'une longueur de 86 m est implanté perpendiculairement à la digue secondaire

Cette variante permet d'accueillir 208 embarcations

REMARQUE.

Cette variante est identique à la variante 1, la différence réside uniquement dans l'orientation de la passe d'entrée et dans le nombre d'embarcations.

Les mêmes calculs qu'au VI 1.1 sont valables pour la réservation du terre plein.

VI.1.2 3 VARIANTE 4

Le plan d'eau est protégé par deux ouvrages :

Une jetée principale longue de 560 m perpendiculaire à la cote prenant racine à une profondeur de 3 m.

Une jetée secondaire de 140 m de long perpendiculaire à la cote, désignant avec la digue primaire une passe d'entre de 80 m de largeur orientée vers l'Ouest.

Ces deux digues définissent un plan d'eau de 71630 m^2 et un terre plein de 49600 m^2

Les ouvrages d'accostage seront formes par 3 appontements de 70 m de long et 3.5 m de large ,perpendiculaire à la jetée primaire, ils sont réservés pour l'accostage des embarcations de plaisance.

Un autre appontement plus important de 140m de long et 10m de large, perpendiculaire au quai délimite le port en deux bassins:

bassin de plaisance.

bassin de pêche.

Un appontement de 86m de long perpendiculaire à la jetée secondaire sera réservée pour l'accostage des petits métiers de pêche

Cette variante permet d'accueillir 152 embarcations .

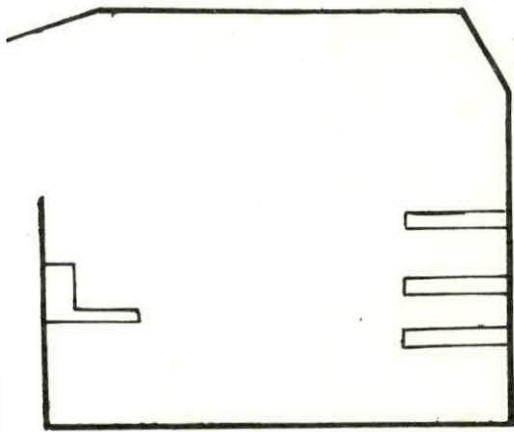
Dans les tableaux suivants (n° 34 et 35) sont résumés les caractéristiques de la flotille et les surfaces nécessaires au fonctionnement du port pour chaque variante.

TABLEAU N°34 : RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES DE LA FLOTILLE

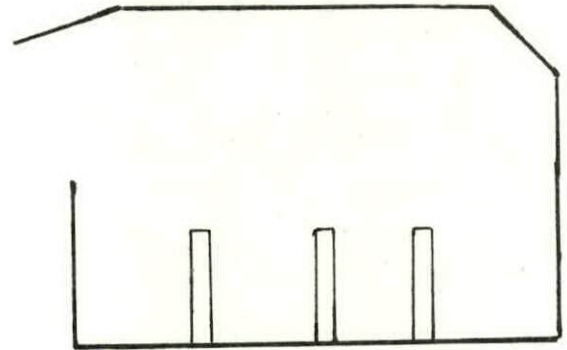
Type d'embarcation	Longueur maximum (m)	Largeur maximum (m)	Tirant d'eau (m)	Nombre de bateaux V2	Nombre de bateaux pour V4
A	15	4,00	2,50	15	15
B	12	3,50	1,50	17	34
C	9	3,00	1,50	20	40
D	6	2,50	1,50	23	23
D' (pêche)	6	2,50	1,50	40	40
TOTAL				115	152

TABLEAU N°35 : RESERVATION DES SURFACES DU TERRE PLEIN POUR LA VARIANTE 2 ET 4

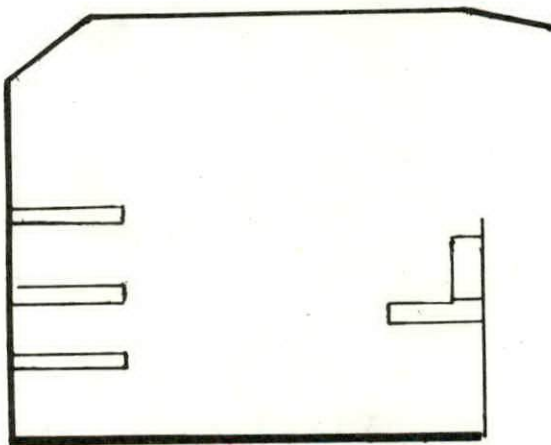
Variante	linéaire de quai (ml)	Surface de parking (m ²)	Surface de réparation (m ²)	Surface des infrastructures (m ²)	Surface totale (m ²)
2	395	2875	420	35 000	38 295
4	533	3800	462	35 000	39 795



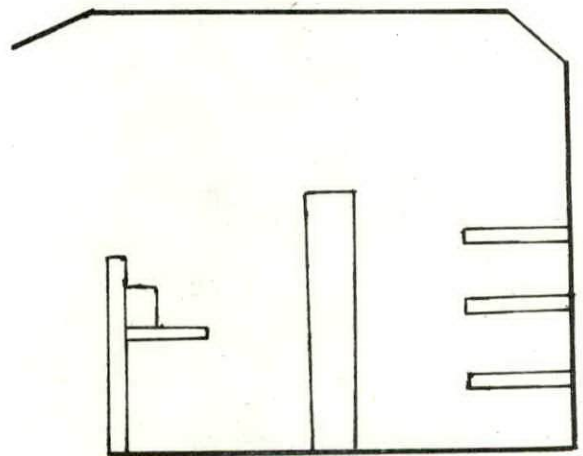
VARIANTE 1



VARIANTE 2



VARIANTE 3



VARIANTE 4

CHAPITRE VII: PREDIMENSIONNEMENT

VII PREDIMENSIONNEMENT

VII.1 LES OUVRAGES DE PROTECTION

Les ouvrages classiques de protection des ports contre la houle sont les digues à talus, les digues verticales ou mixtes et les jetées à claire voies.

Les considérations de coût (de construction et de réparation) du projet, nous ont amené à fixer notre choix sur une digue à talus.

Le corps d'une digue à talus est souvent constitué d'un noyau en tout venant sur lequel repose un filtre en enrochement et enfin la carapace en gros enrochement.

L'ouvrage est couronné d'une dalle de circulation en béton et d'un mur de chasse mer.

VI.2 DIMENSIONNEMENT DES ELEMENTS DE LA CARAPACE

Nombreux sont les auteurs qui se sont penché sur le problème de stabilité des digues, des formules empiriques donnant généralement le poids des blocs de la carapace en fonction de la densité du matériau utilisé, de la hauteur de la houle, et de la pente du talus ont été élaborées.

Les essais sur modèle physique ont révélé que la formule d'HUDSON donne les résultats se rapprochant le plus de la réalité. Pour sa facilité de manipulation, elle est la plus utilisée.

la stabilité de la carapace est tributaire du poids unitaire (W) de ses éléments; celui-ci est donné par la formule d'HUDSON (1959) dont l'expression est la suivante:

$$W = \gamma_r \cdot H_b^3 / K_d \cdot (\gamma_r / \gamma_w - 1)^3 \text{Cotg } \alpha$$

W : poids unitaire du bloc (en tonne) résistant à une houle de hauteur H_b.

K_d: Coefficient de stabilité dépendant de la nature du bloc, de la pente du talus et du type d'aménagement.

γ_r : masse volumique des enrochements (t / m³)

$$\gamma_r = 2.4 \text{t/m}^3 \text{ (pour la carapace)}$$

$$\gamma_r = 2.6 \text{t/m}^3 \text{ (pour les sous-couches)}$$

γ_w : masse volumique de l'eau de mer (t / m³)

$$\gamma_w = 1.026 \text{t/m}^3$$

H_b : hauteur de la houle incidente calculée au déferlement égale à 6.55m

Cotg α : pente du talus égale 3/2

REMARQUE

Nous retiendrons comme type d'encrochement de la carapace des blocs cubiques rainurés, étant donné la facilité de démoulage, de pose et la réduction des sous pressions qu'ils assurent.

VII.2.1 PROFIL COURANT

A .LA CARAPACE

A.1) POIDS UNITAIRE DES BLOCS DE LA CARAPACE

$K_d = 6.8$ (coefficient de stabilité admis à 6.8 pour les profils courants).

$H_b = 6.55$ (houle de projet)

$$\gamma_r = 2.4 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_w = 2.4 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Cotg } \alpha = 3/2 \Rightarrow \text{tg } \alpha = 2/3$$

$$\text{A.N: } W_c = 2.4 \times (6.55)^3 \times 2/3 / 6.8 \times (2.4/1.026 - 1)^3 = 27.9 \text{ T}$$

$$W_c = 27.5 \text{ T}$$

A.2) EPAISSEUR DE CARAPACE : E_c

La disposition des blocs cubiques rainurés se fait sur deux couches

$$K_{\Delta} = 1.10 \text{ et } n=2$$

$$E_c = n \cdot K_{\Delta} \cdot (V)^{1/3}$$

$$\text{avec } V = W_c / \gamma_r$$

$$\text{A.N: } E_c = 2 \cdot 1.10 \cdot (27.5 / 2.4)^{1/3} = 4.95 \text{ m} \approx 5 \text{ m}$$

$$E_c = 5 \text{ m}$$

A.3) DIMENSION DU BLOC CUBIQUE RAINURE

Toutes les dimensions du bloc cubique rainuré sont données par les relations suivantes.

$$\begin{aligned} a &= \sqrt[3]{V/0.8} & a' &= 0.9254 \times a & h &= 0.921 \times a \\ d &= 0.22 \times a & c &= 0.0877 \times a & F &= a - a'/2h \\ R &= c + b & b &= 0.023 \times a \end{aligned}$$

F: fruit (inclinaison des cotés du bloc)

CALCUL DU VOLUME DU BLOC: $V(m^3)$

$$V = Wc/\gamma r$$

avec Wc : poids du bloc égal à 27.5 T

γr : densité du bloc égale à $2.4T/m^3$

AN:

$$v = 27.5/2.4 = 11.45m^3$$

$$v = 11.45m^3$$

CALCUL DE LA HAUTEUR DU BLOC $h(m)$

$$h = 0.921 \times a \quad \text{avec} \quad a = \sqrt[3]{V/0.8} \quad \text{et} \quad V = 11.45m^3$$

AN:

$$a = 11.45/0.8 = 2.42m$$

$$a = 2.42m$$

$$h = 0.921 \times 2.42 = 2.23m$$

$$h = 2.23m$$

$$a' = 0.925 \times 2.42 = 2.24m$$

$$a' = 2.24m$$

B LA COUCHE FILTRE

Le filtre assure la transition entre le noyau et la carapace , d'une part il empêche l'entraînement par l'eau des matériaux fins du noyau, d'autre part il protège provisoirement le noyau avant la mise en place de la carapace. Le poids de ses élément ne doit pas être inférieur au 1/10 de ceux constituant la carapace (CERC)(11)

B.1) POIDS UNITAIRE DES ELEMENTS DU FILTRE W_f .

$$W_f = W_c/10$$

W_c : étant le poids du bloc de la carapace

A.N :

$$W_f = 27.5/10 = 2.75 \text{ tonnes} \approx 3 \text{ tonnes}$$

$$W_f = 3T$$

B.2) EPAISSEUR DU FILTRE E_f

$$E_f = n \times K_d \times (V)^{1/3}$$

avec $V = W_f/\gamma_r$

$$n = 2$$

$$K_d = 1.15$$

$$\gamma_r = 2.6T/m^3$$

$$W_f = 3 \text{ tonnes}$$

A.N:

$$E_f = 2 \times 1.15 (3/2.6)^{1/3} = 2.40m$$

$$E_f = 2.50m$$

C) LE NOYAU

Le noyau sera constitué par des matériaux de granulométrie plus fine (0 - 500Kg) en tout venant pour éviter le tassement de l'ouvrage tout en assurant une perméabilité suffisante 20 à 30 % nécessaire à la stabilité des sous couches et de la carapace .

VII.2.2 LE MUSOIR

VII.2.2.1 Définition:

Le musoir est l'extrémité d'une digue , il doit être protégé par une carapace qui doit résister aux violents efforts de balayage dans les zones que la houle attaque tangentiellement (CHAPON , 1984).

A. LA CARAPACE

A.1) poids unitaire des blocs de la carapace(W_{cm}):

$$W_{cm} = \gamma_r \cdot H_b^3 / K_d \cdot (\gamma_r / \gamma_w - 1)^3 \text{Cotg } \alpha$$

avec:

$$K_d = 5$$

$$H_b = 6.55 \text{ m}$$

$$\gamma_r = 2.4 \text{ t / m}^3$$

$$\gamma_w = 1.026 \text{ t / m}^3$$

$$\text{Cotg } \alpha = 1.5$$

A.N:

$$W_{cm} = 2.4 \times (6.55)^3 / 5 \times (2.4 / 1.026 - 1)^3 \times 1.5 = 37.44 \text{ tonnes}$$

$W_{cm} = 37.5 \text{ T}$

A.2) Epaisseur de la carapace E_{cm} :

$$E_{cm} = n \cdot K_{\Delta} \cdot (V)^{1/3}$$

avec :

$$n = 2$$

$$K_{\Delta} = 1.1$$

$$\gamma_r = 2.4 \text{ t / m}^3$$

$$W_{cm} = 37.5 \text{ tonnes}$$

A.N:

$$E_{cm} = 2 \times 1.1 \times (37.5 / 2.4)^{\frac{1}{3}} = 5.49 \text{ m}$$

$$E_{cm} = 5.5 \text{ m}$$

A.3) Dimensions du bloc cubique rainuré du musoir :

- Calcul du volume du bloc $V(m)$

$$V = W_{cm} / \gamma_r$$

avec :

$$W_{cm} = 37.5 \text{ tonnes}$$

$$\gamma_r = 2.4 \text{ t / m}^3$$

A.N:

$$V = 37.5 / 2.4 = 15.6 \text{ m}^3$$

- Calcul de la hauteur du bloc $h(m)$:

$$a = \sqrt[3]{V / 0.8}$$

$$h = 0.921 \times a$$

$$d = 0.022 \times a$$

$$a' = 0.9254 \times a$$

$$F = a - a' / 2h$$

A.N :

$$a = \sqrt[3]{15.6 / 0.8} = 2.7 \text{ m}$$

$$h = 0.921 \times 2.7 = 2.5 \text{ m}$$

$$d = 0.022 \times 2.7 = 0.059 \text{ m}$$

$$d = 0.06 \text{ m}$$

$$a' = 0.9254 \times 2.7 = 2.5 \text{ m}$$

$$f = 2.7 - 2.5 / 2 \times 2.5 = 0.04$$

$$f = 4\%$$

Calcul du diamètre des rainures

$$R = 0.1115 \times a$$

A.N :

$$R = 0.1115 \times 2.7 = 0.3 \text{ m}$$

$$\phi = 0.6 \text{ m}$$

Fig 21 BLOCS CUBIQUES RAINURES DE LA CARAPACE

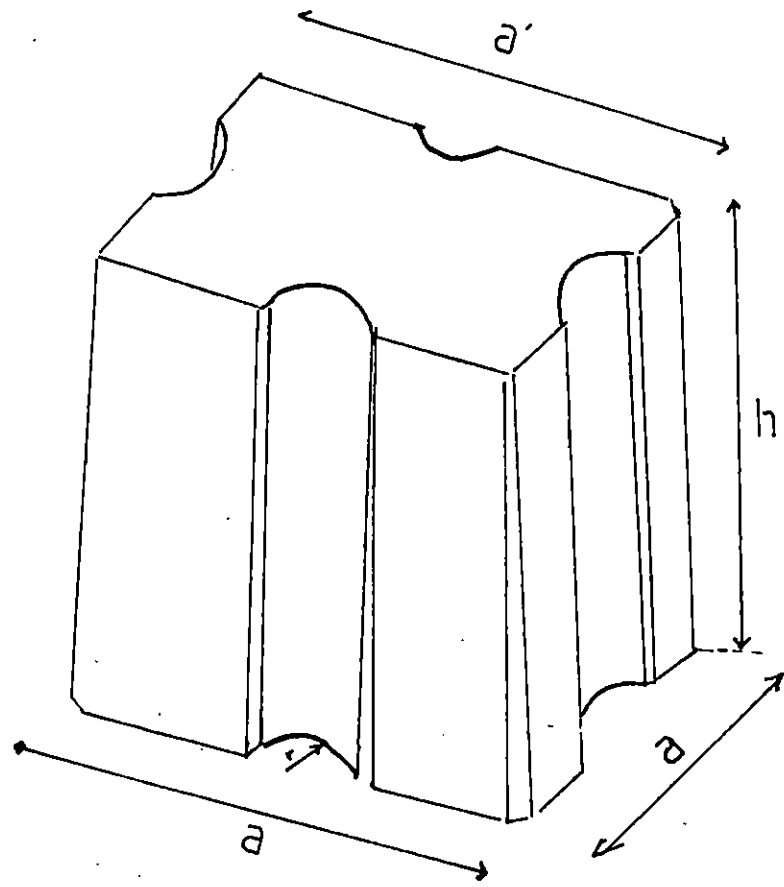
Partie courante

$$a = 2,42 \text{ m}$$

$$a' = 2,24 \text{ m}$$

$$h = 2,23 \text{ m}$$

$$r = 0,26 \text{ m}$$



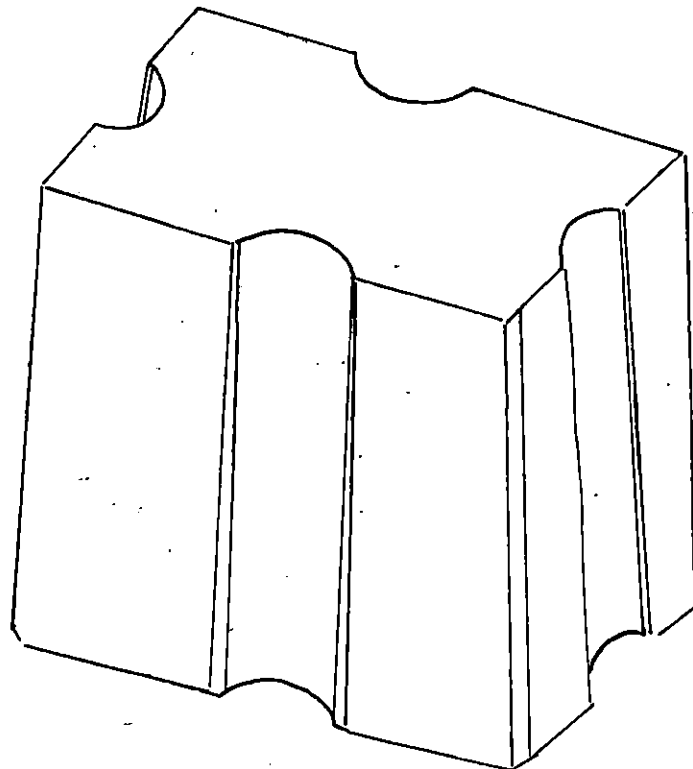
Musoir

$$a = 2,7 \text{ m}$$

$$a' = 2,5 \text{ m}$$

$$h = 2,5 \text{ m}$$

$$r = 0,3 \text{ m}$$



B) LE FILTRE

B.1. POIDS UNITAIRE DES ELEMENTS DU 1er FILTRE

$$Wf_m = W_{cm}/10$$

A.N:

$$Wf_m = 3.75 \text{ Tonnes}$$

$$Wf_m = 4 \text{ T}$$

B.2 EPAISSEUR DU 1er FILTRE

$$Ef_m = n \times K\Delta \times (V)^{1/3}$$

$$V = Wf_m/\gamma_r$$

A.N:

$$n = 2$$

$$K\Delta = 1.15$$

$$Wf_m = 4\text{T}$$

$$\gamma_r = 2.6 \text{ t/m}^3$$

$$Ef_m = 2.1.15 (4/2.6)^{1/3} = 2.65\text{m}$$

$$Ef_m = 2.70 \text{ m}$$

Remarque :

Dans la nature il est difficile de trouver des enrochements répondant au poids unitaire théorique déterminé lors du dimensionnement.

Il faut donc définir une gamme d'enrochements dont les limites encadreront ces poids.

TABLEAU N°36 GAMME CORRESPONDANT AUX LIMITES DE POIDS CHOISI
POUR LES ENROCHEMENTS D'APRES LE CERC

POIDS UNITAIRE	DESTINATION	LIMITES EN %
W	carapace	125 à 75
W/10	filtre	130 à 70
W/200	noyau	150 à 50

La gamme d'enrochement que l'on utilisera pour la construction de la digue sera

La partie courante

Carapace : 27.5 T.

Filtre : 2.1 T - 3.9 T

Noyau : 0 - 500 Kg

Pour le musoir

Carapace : 37.5 T.

Filtre : 3 T - 5.2 T

Noyau : 0 - 500 Kg

VII.3 VERIFICATION DE LA REGLE DE TERZAGHI

Quand une sous couche à éléments fins est directement recouverte par une couche en enrochement de granulométrie beaucoup plus grande, il se produit un entraînement des éléments fins par l'eau qui se retire, ce qui occasionne un déséquilibre de l'ensemble de l'ouvrage.

La condition de TERZAGHI est vérifiée quand on veut adapter le filtre à la granulométrie constituant le noyau.

Cette condition est la suivante

$$\frac{d_{15}(\text{filtre})}{d_{85}(\text{noyau})} < 5 \quad (1)$$

$$\frac{d_{50}(\text{filtre})}{d_{50}(\text{noyau})} < 25 \quad (2)$$

$$4 \leq \frac{d_{15}(\text{filtre})}{d_{50}(\text{noyau})} < 25 \quad (3)$$

Les diamètres d_{15} , d_{50} , et d_{85} sont directement lus sur la l'abaque du CERC.
Chaque courbe représente une couche de la digue.

AN :

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| (1) --> 920/520 < 1.08 < 5 | condition vérifiée |
| (2) --> 1010/150 < 25 | condition vérifiée |
| (3) --> 4 < 950/10 < 25 | condition non vérifiée |

D'après ces calculs la digue telle qu'elle est dimensionnée ne sera pas stable, nous risquons un départ des matériaux du noyau parce que la continuité de la granulométrie des différents couches n'est pas assurée.

Nous prévoyons donc un second filtre dont le poids des éléments varieront de 0.5 Tonnes à 2 Tonnes (pour assurer la transition entre le noyau et le 1er filtre). Sa courbe est représentée sur l'abaque N°: 3

Les même calculs sont refaits, (en tenant compte de ce 2ème filtre), cependant nous ne satisfaisons la condition qu'en enlevant 20 % des fines du noyau.

- (1) --> $610/560 < 5$
- (2) --> $750/280 < 25$ les trois conditions sont vérifiées
- (3) --> $4 < 620/125 < 25$

c) EPAISSEUR DU 2^{ème} FILTRE

$$E_f = n \times K_{\Delta} \times V^{\frac{1}{3}} \text{ avec } V = W / \gamma_r$$

A.N :

$$n = 2$$

$$K_{\Delta} = 1.15$$

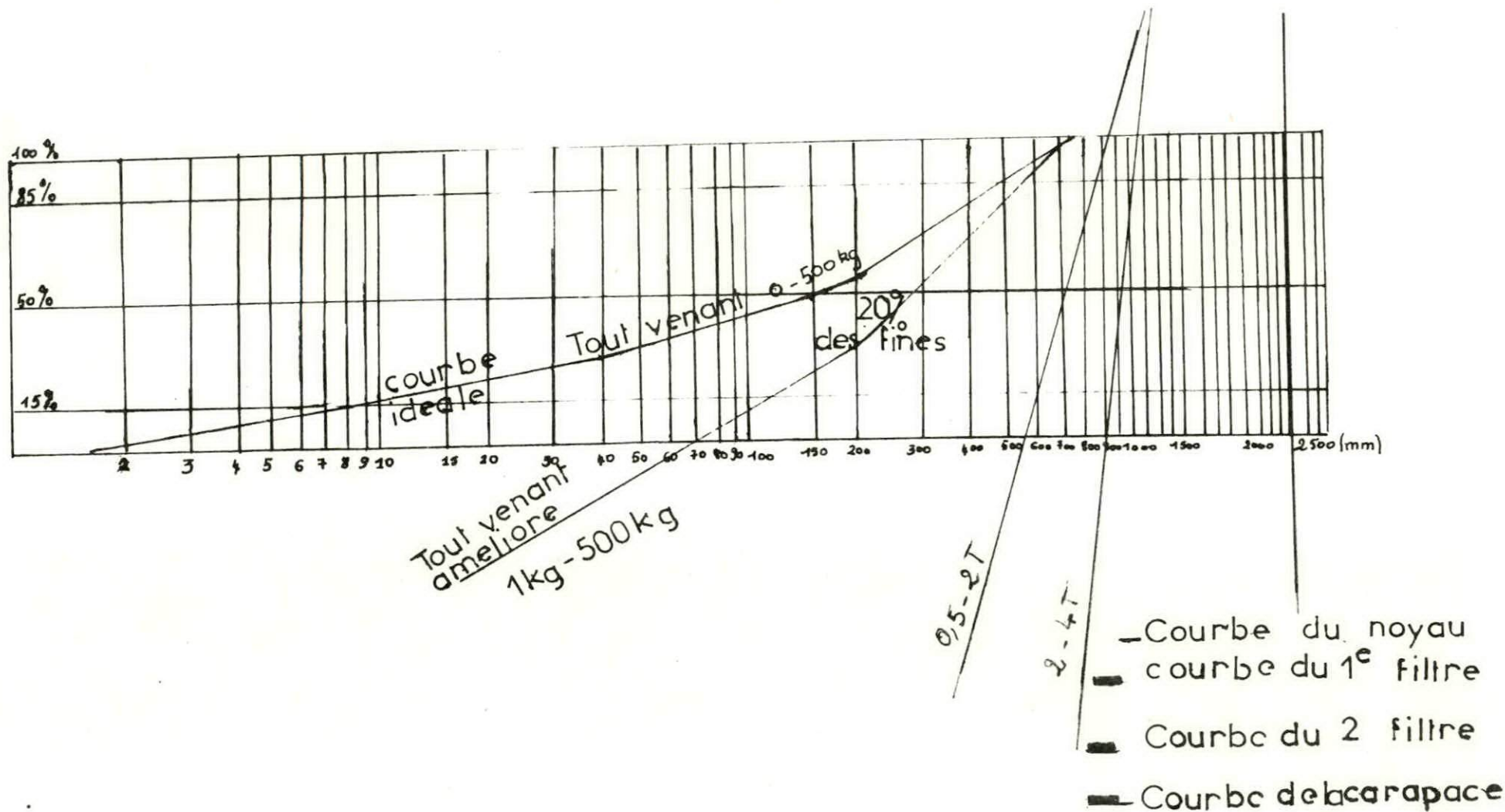
$$W_f = 1.75 \text{ T}$$

$$E_f = 2 \times 1.15 \times (1.25/2.6)^{\frac{1}{3}} = 2.11 \text{ m}$$

$$E_f = 2 \text{ m}$$

Remarque :

Les résultats étant approximativement les mêmes pour la section courante et le musoir nous prendrons la même épaisseur E_f sur tout le long de la digue.



Abaque n°3 Détermination des gammes d'encrochements

D) LES SUPERSTRUCTURES

Les superstructures sont constituées par un couronnement en élément de béton ou de ciment préfabriqués ou coulés sur place.

Elles ont pour rôle de limiter les franchissements par les houles exceptionnelles, de permettre la circulation des engins de répartition et des piétons et de protéger le noyau des évidements qui peuvent déstabiliser la dalle.

La protection contre le franchissement se fera grâce à un mur de chasse mer à face plane verticale :

Une dalle de roulement d'une largeur de 6 m et de 2 m d'épaisseur repose sur le noyau.

Une bêche incrustée à 0.50 m dans le noyau évitera le départ des fines.

D.1). Calcul du franchissement

Le franchissement par la houle peut être un facteur de destruction de la crête de la digue, il est donc important de le vérifier.

La formule suivante résultat des essais du (*LNH, 1974) nous donne la valeur du franchissement H_f que nous comparerons à la hauteur Z :

Côte d'arase de la digue .

Lorsque $H_f < Z$ la digue est infranchissable

*(Laboratoire National d'Hydraulique de France).

$$H_f = 1.65 \times B^{0.17} \times Z^{0.43} \times D^{0.23} \times T^{-0.36}$$

H_f : Franchissement

Z : Hauteur de berme (côte d'arase de la digue)

B : Largeur de berme : 6 m

T : Période (égale à 10s)

D : Profondeur au pied de la digue : 7.5 m

D.2) CALCUL DE LA HAUTEUR DE BERME (Z)

La côte d'arase de la digue s'obtient par addition des épaisseurs de chacune de ses couches.

Le noyau est arasé à 1m au dessus du niveau d'eau

Le 2^{ème} filtre a une épaisseur de 2 m

Le 1^{er} filtre de 2.5 et la carapace a une épaisseur de 5 m

Soit $Z = 9.5$ m

D.3) CALCUL DE LA LARGEUR DE BERME

La largeur de berme est fixée en fonction d'impératifs liés à la construction ou à l'entretien de l'ouvrage. (FEUILLET, 1987)

Nous fixerons donc la largeur de berme de l'ouvrage à 6 m

La relation donnée par le CERC fournit un résultat qui justifie notre choix.

$$B = n \times K_{\Delta} \times (W_c / \gamma_r)^{\frac{1}{3}} + 1 \text{ m (marge de sécurité).}$$

B = Largeur de berme.

W_c : Poids unitaire des blocs en tonnes.

γ_r : Densité du béton (2.4 T/m^3).

K_{Δ} : Coefficient de couche = 1.1

n : Nombre de blocs juxtaposés formant la berme au niveau de la carapace

n = 2.

A.N:

$$B = 2 \times 1.1 \times (27.5 / 2.4)^{\frac{1}{3}} = 4.95 \approx 5 \text{ m} + 1 \text{ m (marge de sécurité)}$$

$$B = 6 \text{ m}$$

$$H_f = 1.65 \times 6^{0.17} \times 9.5^{0.43} \times 7.5^{0.23} \times 10^{0.36} = 4.17 \text{ m}$$

$$H_f = 4.17 \text{ m et } Z = 9,5 \text{ m}$$

$$H_f < Z$$

CONCLUSION :

$H_f < Z$ donc La digue est infranchissable

Dans le tableau suivant sont portées les dimensions de la digue à talus

**TABLEAU RECAPITULATIF N°37 DES DIMENSIONS DE LA DIGUE
A TALUS**

	PROFIL COURANT			PROFIL AU MUSOIR		
	poids du bloc (tonne)	épaisseur (m)	côte d'arase (m)	poids du bloc (tonne)	épaisseur (m)	côte d'arase (m)
carapace	27.50	5.00	+ 9.50	37.50	5.50	+10.50
1 er Filtre	2 - 4 T	2.50	+ 4.50	3 - 5.2 T	2.70	+ 4.60
2 eme Filtre	0.5 - 2 T	2.00	+ 3.50	0.5 - 2 T	2.00	+ 3.50
Noyau	10 ⁻³ - 0.5 T		+ 1.00	10 ⁻³ - 0.5 T		+ 1.00

VII.4 CALCUL DU VOLUME DE MATERIAUX

Six (06) profils ont été faits au niveau de la digue pour calculer le volume des matériaux utilisés dans la réalisation de la jetée ,ce volume est calculé comme suit:

$$V(\text{m}^3) = (1-P) \times Sp \times L$$

$$Vt(\text{m}^3) = Sp \times L$$

$$V(\text{m}^3) = (1-P) \times Vt$$

Vt : Volume Total des matériaux (m³)

V : Volume des matériaux après soustraction du volume du vide (m³)

Sp : Surface du profil

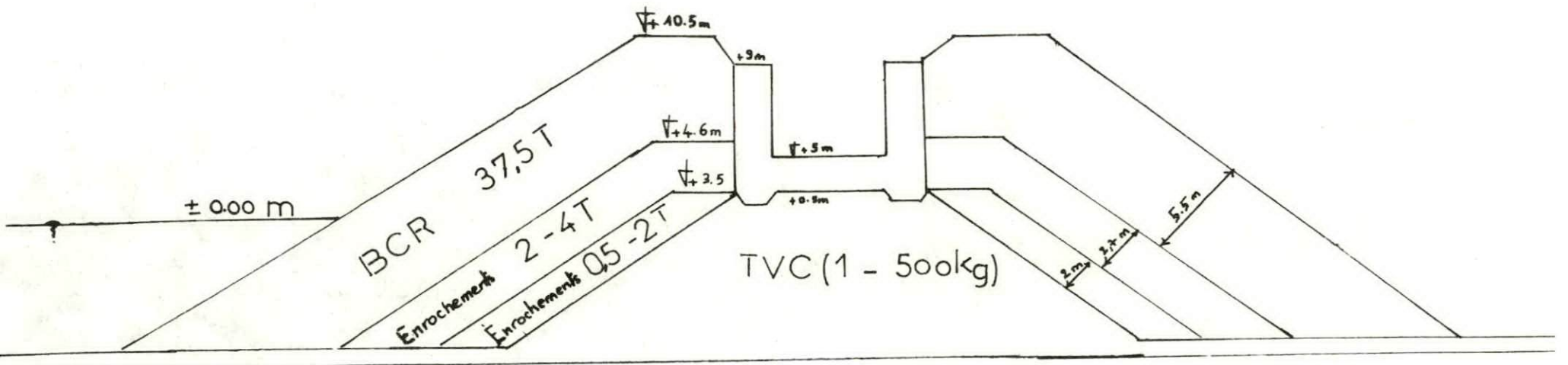
L : Longueur du profil

P : indice de porosité

Les résultats sont sous forme de tableaux (annexe n°5)

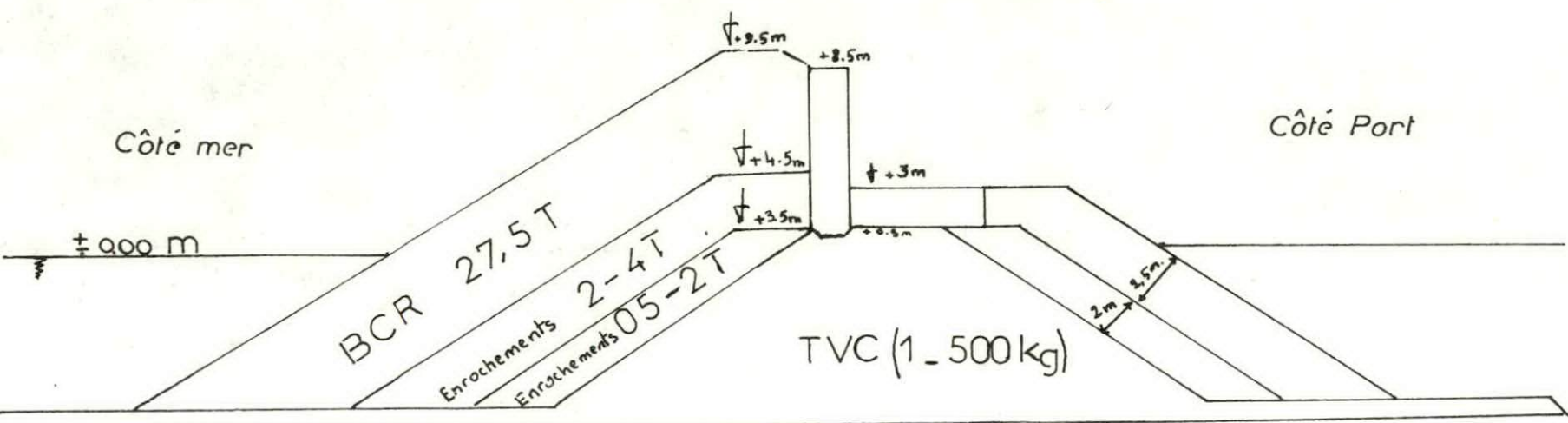
Remarque : Le volume des matériaux nécessaires à la construction du port pour chaque variante est calculé dans (le chapitre n°.10)

PROFIL MUSOIR



échelle: 1/300^{ème}

PROFIL COURANT



VII.5 DESCRIPTION DES OUVRAGES D'ACCOSTAGES

Les ouvrages d'accostage sont les quais ,les appontements et les ducs d'albe .
Pour ce projet les structures d'accostage et d'amarrage adoptées sont :

-Quai en blocs de béton prefabriqués

-Appontements sur piles

A) Quai en blocs

Les murs de quai sont constitués respectivement par une pile de trois (03) blocs pour un quai à -5.50 m , ces blocs sont posés sur une assise réglée avec du ballast .

Les évidements résultants de la disposition des blocs seront remplis de tout venant de(1 à 15kg),un couronnement en beton armé sera coulé sur place.(Fig 44)

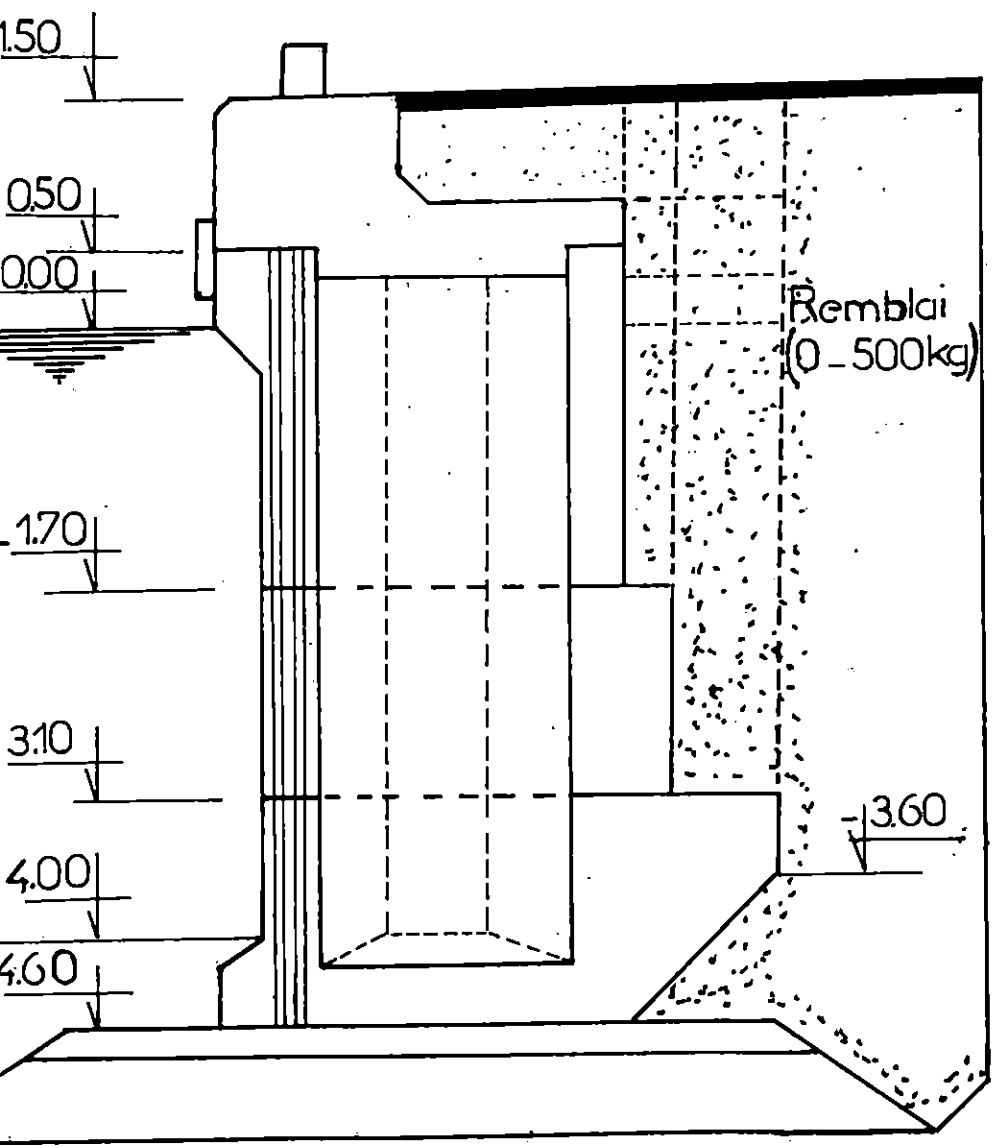
B)Appontement

La structure adoptée pour les appontements est de type appontement fixe,composé de pile en béton armé sur lesquelles repose un tablier.

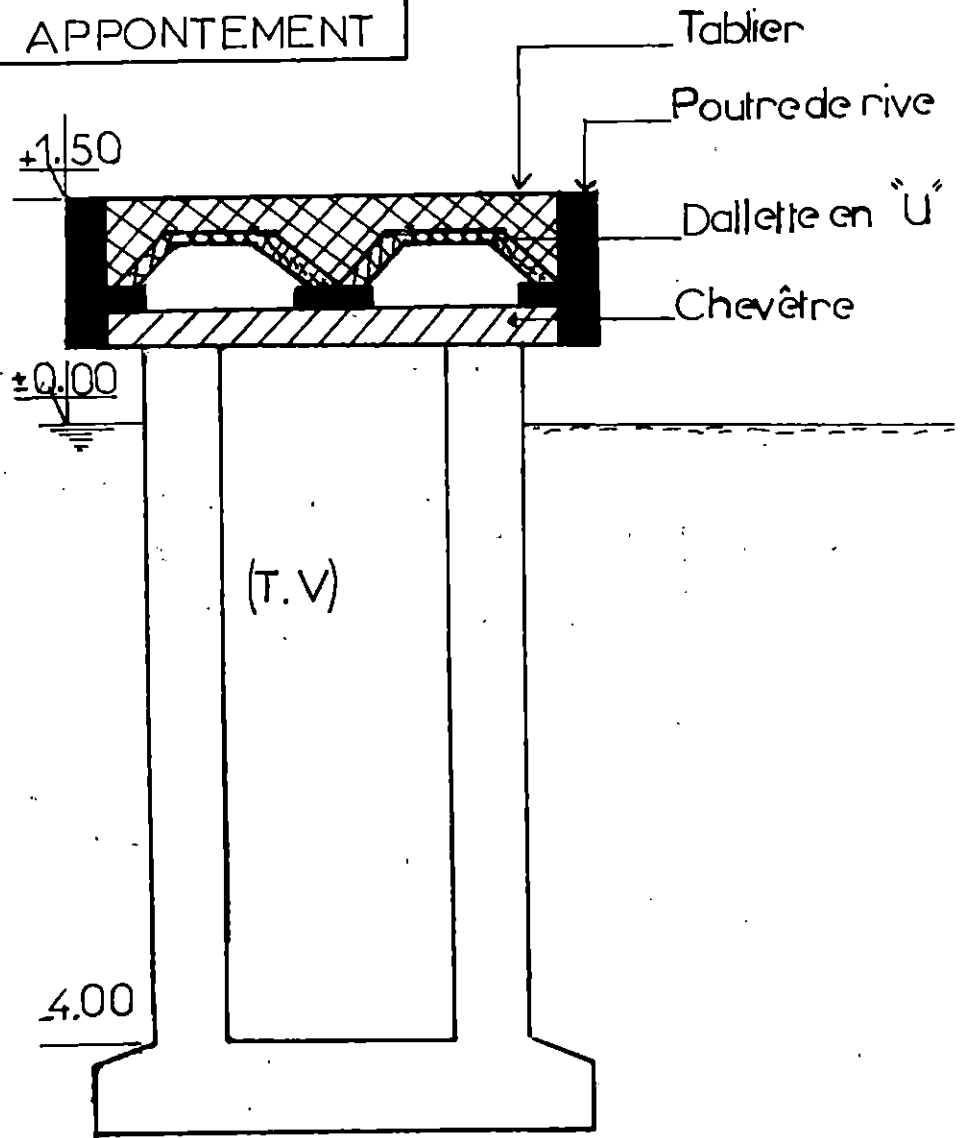
Les piles sont constituées de fûts et d'un chevêtre sur lequel reposent des poutres et des dalles en "U" prefabriquées, l'ensemble est lié par une dalle en béton armé coulée sur place.(Fig23)

23

QUAI A -4.00m



APPONTEMENT



ECH: 1/50

CHAPITRE VIII: ETUDE DE STABILITE

INTRODUCTION

N'ayant pas eu l'opportunité d'assister aux essais de stabilité sur modèle physique effectué par le LEM pour ce projet, nous avons néanmoins tenu à vérifier la stabilité de la digue par une méthode beaucoup moins honoreuse: le modèle mathématique.

Pour des raisons techniques la campagne de reconnaissance géotechnique que devait mener la SOTRAMO (9) pour le compte du LEM n'a pas eu lieu .

Par conséquent nous ne disposons d'aucun renseignement concernant la nature du sol en profondeur.

cette étude suppose la connaissance préalable de certains paramètres (cohésion, frottement) nous supposons, le cas défavorable d'un sol sableux.

VIII.1 ETUDE DE STABILITE

La ligne de glissement est prise presque toujours comme une ligne circulaire (Fig.n°24)

Le glissement tend à ce produire sous l'effet des forces sollicitantes qui sont; le poids du massif et les forces extérieures (surcharge, houle...), il est empêché par les forces stabilisantes intérieures qui sont la force de cohésion K (résultantes générales des forces élémentaire de cohésion). Et la force de frottement F (résultante des forces de frottement (VERDEYEN, 1955).

Nous définirons donc par rapport au centre "O"

- le moment moteur comme celui du poids des terres W et des surcharges tendant à provoquer le glissement.
- les moments résistants comme ceux des réactions s'opposant au glissement de la tranche.

Le coefficient de sécurité F_s est défini comme le rapport :

$$F_s = \frac{\sum \text{des moments résistants}}{\sum \text{des moments moteurs}}$$

Remarque : pour que le talus soit stable il faut sur $F_s \geq 1,3$

VIII.2 METHODE DES TRANCHES DE BISHOP.

La tranche circulaire est découpée selon des profils verticaux définissant ainsi des volumes élémentaires dont les paramètres γ , ϕ , c , sont connus.

Puis par des testes successifs on calcul le coefficient de sécurité pour un nombre suffisant de cercles.

Pour connaître le coefficient de sécurité réel d'un talus il faut définir le cercle donnant la valeur minimale de F_s . C'est en effet le long de cette surface de glissement que la rupture se produira (PHILIPPONA, 1987).

Le programme "STABR 2" du LEM adopte cette méthode pour la recherche du coefficient de sécurité minimum.

VIII.2.1 METHODE DE CALCUL

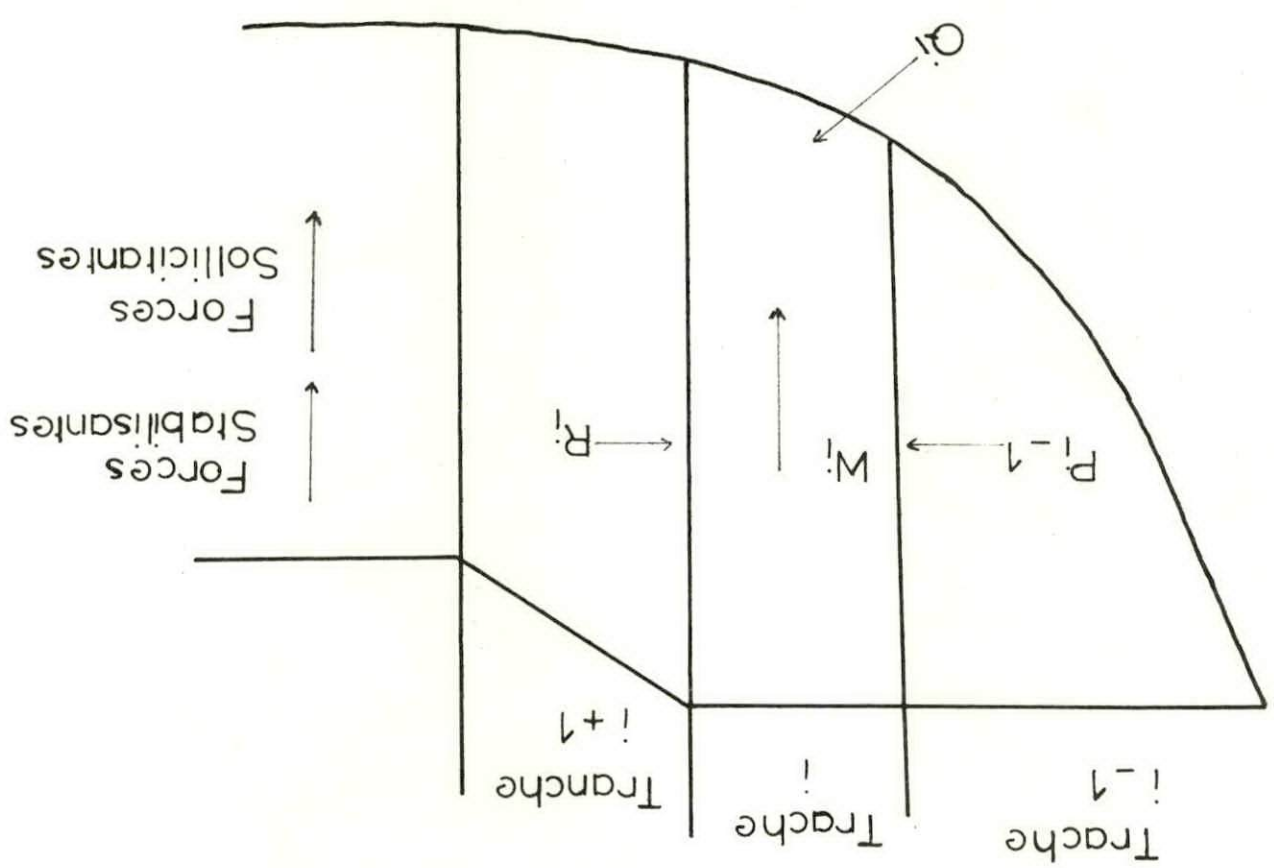
- On se fixe un cercle de glissement pour le talus .
- On divise la masse du terrain comprise entre le cercle de glissement et le parement du talus en tranches verticales dont on étudie individuellement l'équilibre.

Cet équilibre fait intervenir pour chaque tranche de rang "i".

- Le poids de la tranche de rang " i "
- La poussée " P_{i-1} " de la tranche " i-1 " sur la tranche " i "
- La réaction R_i de la tranche " i+1 " sur la tranche " i ", opposé à la poussée de la tranche " i " sur la tranche " i+1 " .
- La réaction Q_i du sol sous jacent le long de la ligne de rupture (fig. N°24)
(notice d'utilisation du programme "STABR")

Par projection sur le rayon et sur la tangente à la ligne de rupture, on peut définir l'effort moteur, et donc sont moment, et l'effort résistant celui qui peut se développer le long de la ligne de rupture par mobilisation totale des cisaillements.

FIG:24 Schéma explicatif de la méthode des tranches



VIII.2.1.2 ENTREE DES DONNEES

Nous décrivons chaque couche en introduisant ses coordonnées puis ses paramètres γ (poids spécifiques) φ (frottement), c (cohésion) de la couche "i" (annexe n° 6)

VIII.3 RESULTATS :

Les résultats s'affichent sous forme d'un tableau où apparaissent les éléments désignant les cercles calculés et les coefficients de sécurité.(Annexe n°6)

Sur le dessin apparaît le cercle critique ainsi que son coefficient de sécurité.(Fig n° 25 et 26)

Conclusion :

D'après nos résultats le coefficient de sécurité minimum est \geq à 1,3 donc la digue est stable

FIG: 25 STABILITE DE LA DIGUE
CÔTÉ EXTERIEUR

$F_s(\text{BISHOP}) = 1.301$
 $X(\text{Centre}) = 43 \text{ m}$
 $Y(\text{Centre}) = 3 \text{ m}$
 $\text{Rayon} = 21 \text{ m}$

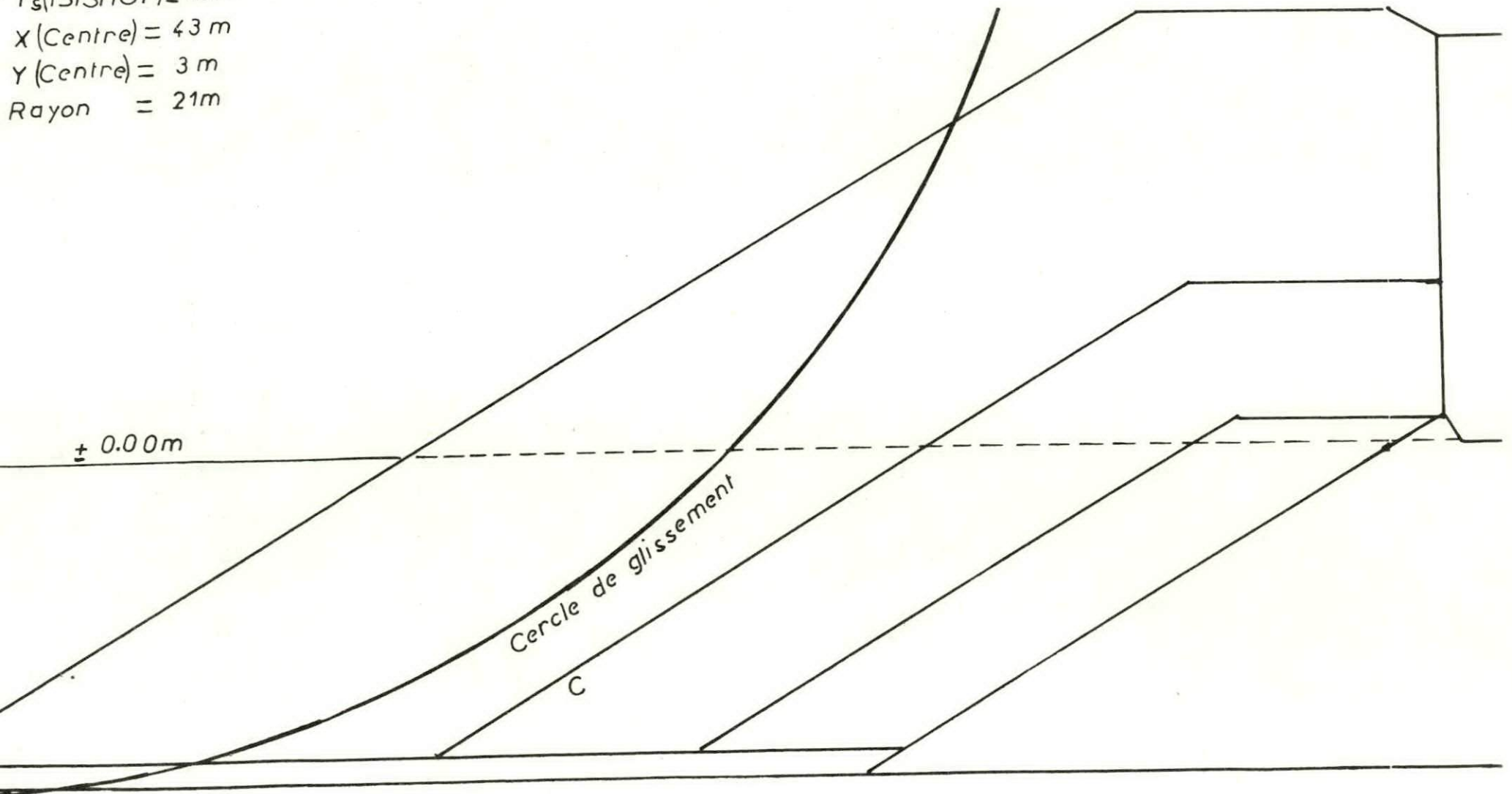


FIG:26 STABILITE DE LA DIGUE

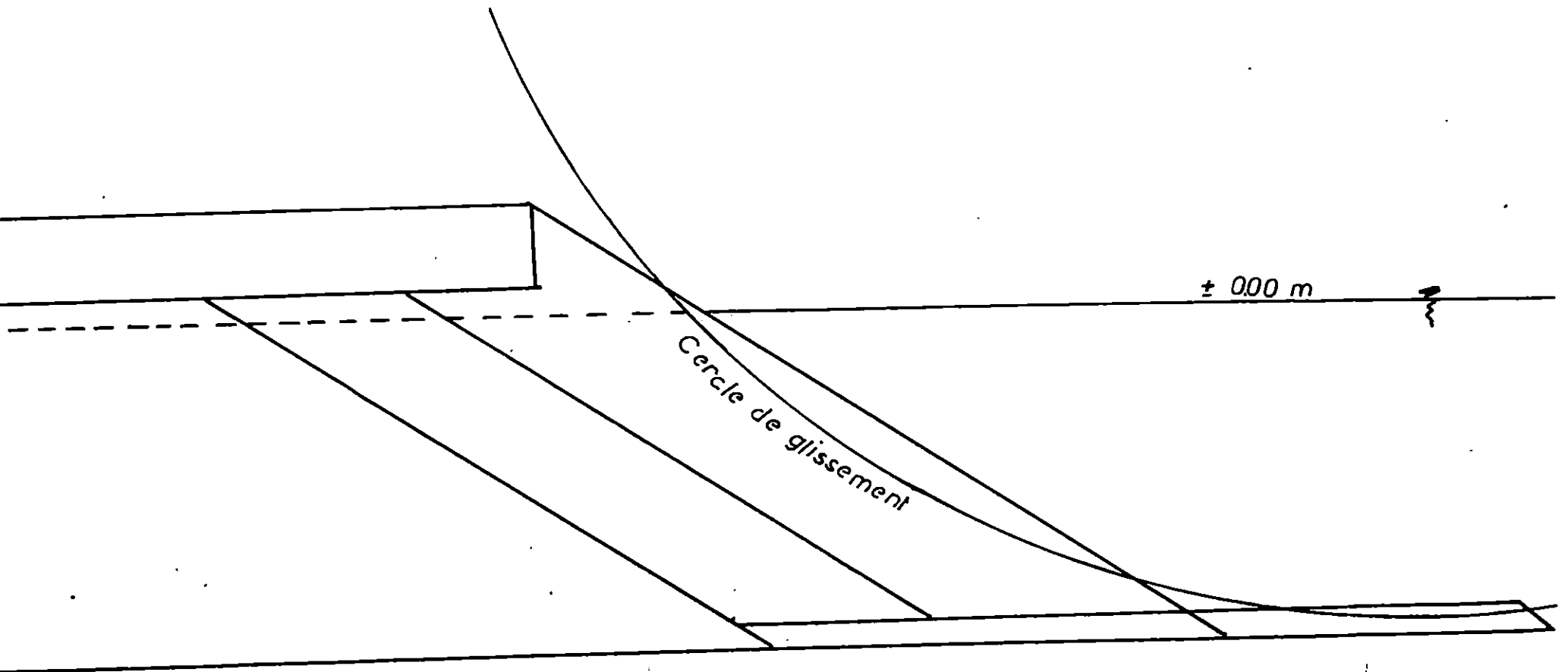
CÔTÉ INTERIEUR

$$F_s(\text{BISHOP}) = 1.304$$

$$X(\text{Centre}) = 26 \text{ m}$$

$$Y(\text{Centre}) = -1 \text{ m}$$

$$\text{Rayon} = 17.5 \text{ m}$$



CHAPITRE IX : ESSAIS D'AGITATION

IX ESSAIS D'AGITATION

IX.1 Définition

Un brise-lames (ou une jetée) qui s'avance dans la mer ne réalise pas un abri total dans sa face sous le vent.

Les ondes passant au bout du brise lame (ou du musoir) changent de direction lorsqu'elles l'ont franchi. Elles pénètrent dans "la zone d'ombre géométrique" en infléchissant leur course de plus en plus : ce phénomène est la **diffraction** de la houle (GUILCHER, 1972).

Ces ondes sont responsables de l'agitation à l'intérieur du port. L'essai d'agitation permet d'optimiser une variante d'aménagement, il est aussi un des critères, selon lequel s'opère le choix d'un aménagement par rapport à un autre.

IX.2 METHODE DE CALCUL

Le programme "DIFFRA" du LEM, calcule la réduction de la hauteur de la houle sous forme d'un coefficient de diffraction "K'".

"K'" est proportionnel à une hauteur de houle H (houle résiduelle) par rapport à une houle incidente. "Hi" (houle à l'entrée du port).

H est déterminé par la relation.

$$H = K' \cdot H_i.$$

IX 2.1 PRINCIPE DE CALCUL

- la houle est supposée régulière (provenant d'une seule direction)
- de période unique
- les phénomènes sont linéaires (houle de stockes de 1^{er} ordre).

Cette houle se diffracte sur les deux jetées délimitant la passe d'entrée du port et se réfléchit sur les ouvrages intérieurs du port (Notice d'utilisation du programme diffra, 1987).

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de sorties graphiques (annexe n°7).

Les tableaux donnent

* le rapport d'amplitude entre l'onde résultante et l'onde incidente (H/hl).

Ainsi que * la phase de l'onde résultante par rapport au musoir qui reçoit directement la houle.

Les essais d'agitation sont effectués pour les quatre (04) variantes pour les directions susceptibles d'affecter la passe d'entrée.

Les valeurs des houles incidentes sont portées sur les courbes de régression des houles à la côte, et sont rappelées sur le tableau suivant :

TABLEAU N° 38 LA HOULE A LA COTE

Direction	270°	45°	300°
Amplitude biennale de la houle à la cote (m)	3,3	3,85	2,77

Les lignes d'iso-agitation pour chaque variante sont dessinées sur les figures (27 à 30)

Les résultats des calculs sont résumés dans le tableau suivant:

TABLEAU N° 39 RESULTATS DES CALCULS D'AGITATION

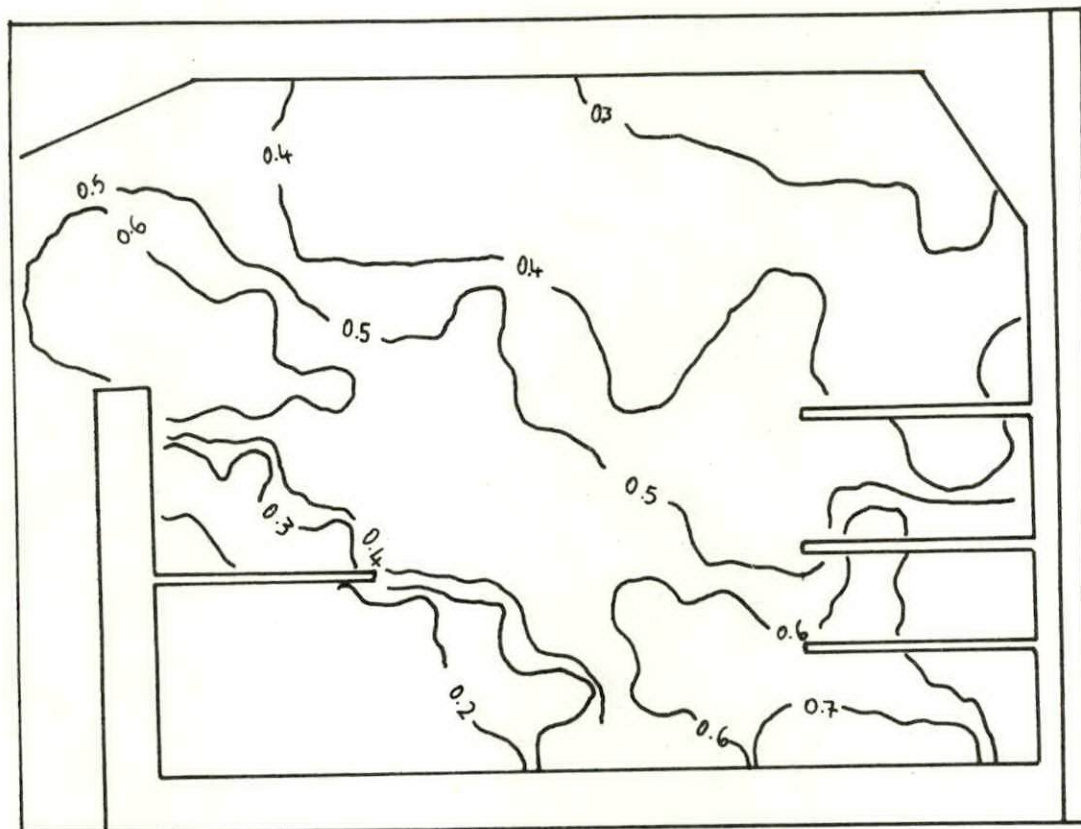
Direction	270°		45°		300°	
	Passe d'entrée	Appontement	Passe d'entrée	Appontement	Passe d'entrée	Appontement
Amplitude de la houle résiduelle en (m)						
V1	2,47	0,16			1,52	1,38
V2	2,64	0,49			1,52	0,69
V3			1,54	0,57		
V4	1,81	0,33			1,38	0,41

Remarque : Le calcul n'a été fait que pour les directions susceptible d'affecter la passe d'entrée d'où les cases vides.

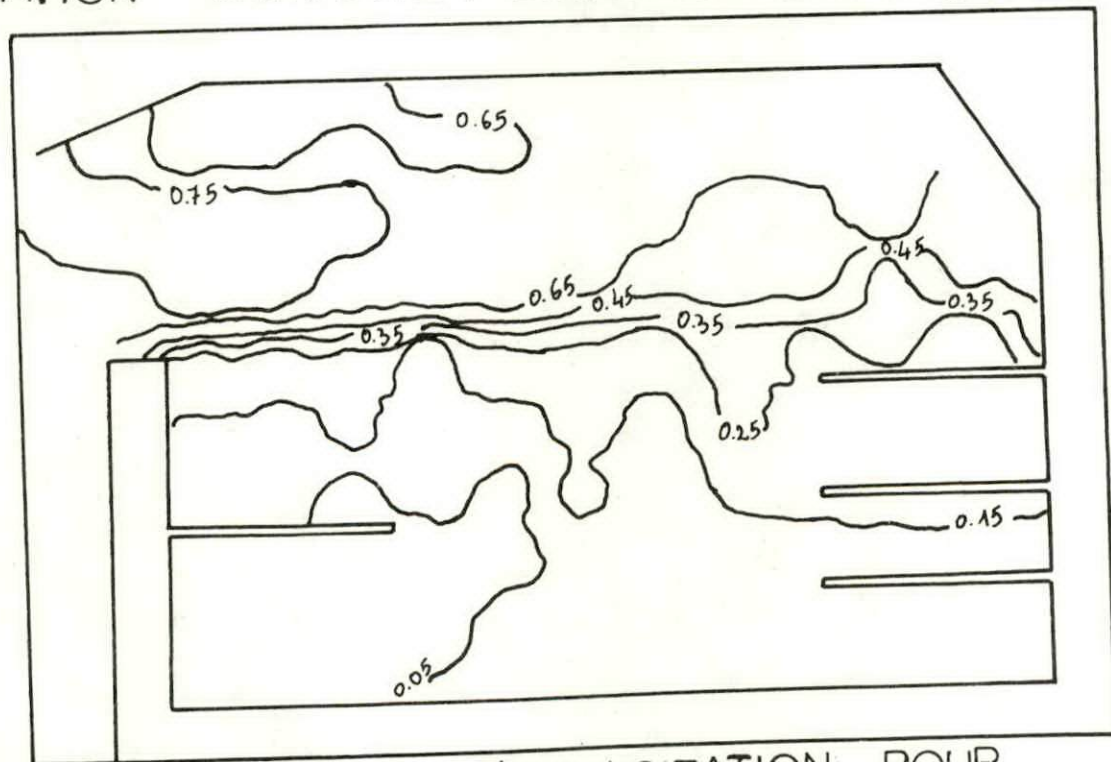
L'agitation à l'intérieur du port est faible en général pour les 4 variantes, le cas le plus défavorable est observé pour la variante 1 direction 300°

FIG:27


AGITATION VARIANTE 1 DIRECTION 300 Deg T=10s



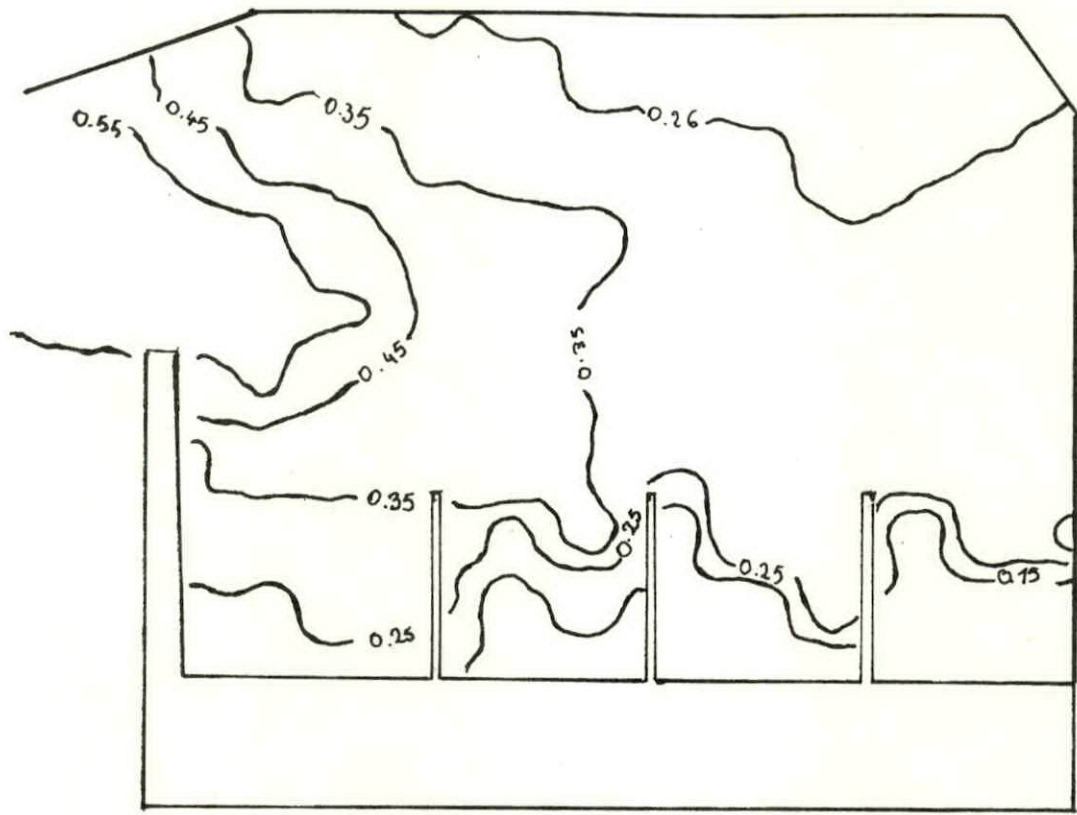
AGITATION VARIANTE 1 DIRECTION 270 Deg T=10s



CLASSES DES LIGNES D'ISO-AGITATION POUR
LES QUATRE VARIANTES

 < 0.3

AGITATION VARIANTE 2 DIRECTION 300 Deg T=10s



AGITATION -VARIANTE 2 -DIRECTION 270 Deg T=10s

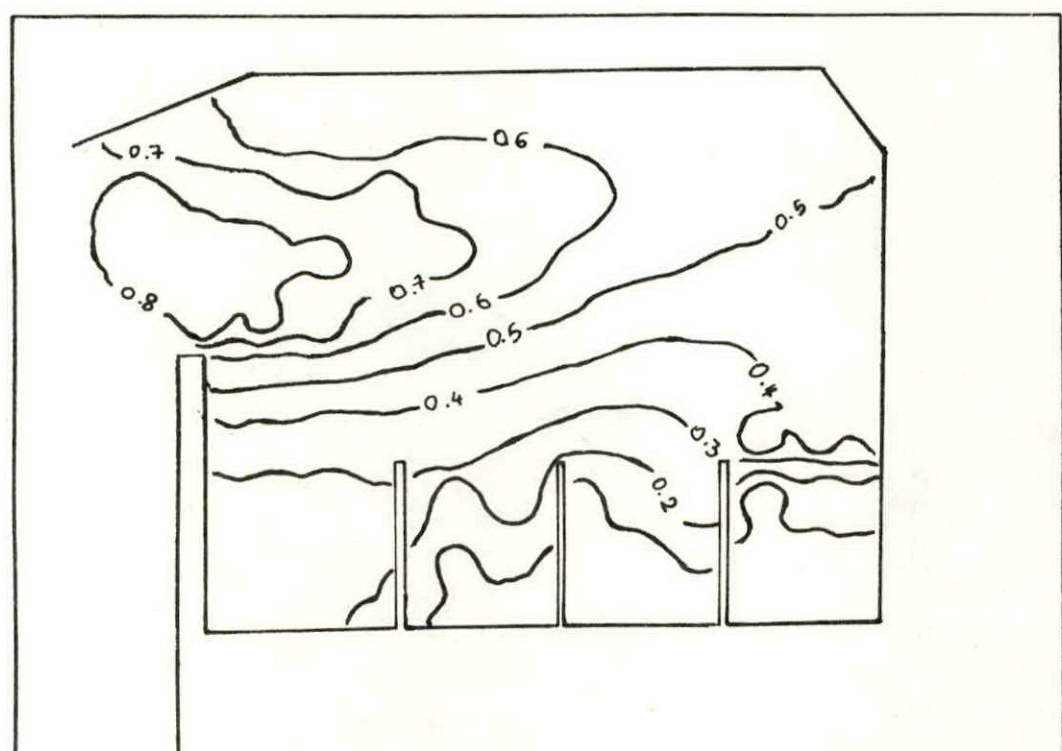


FIG:29

AGITATION VARIANTE 3 DIRECTION 45 Deg T=10s

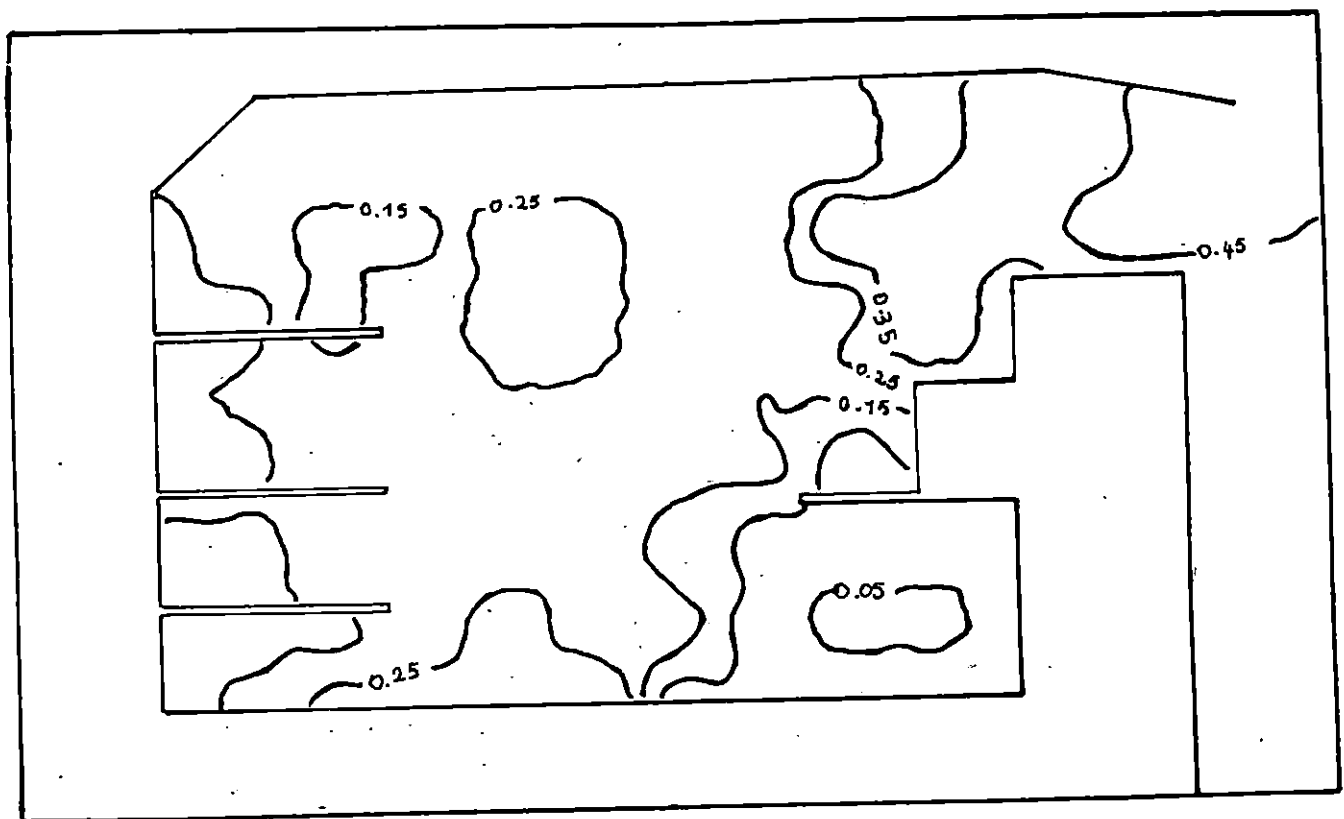
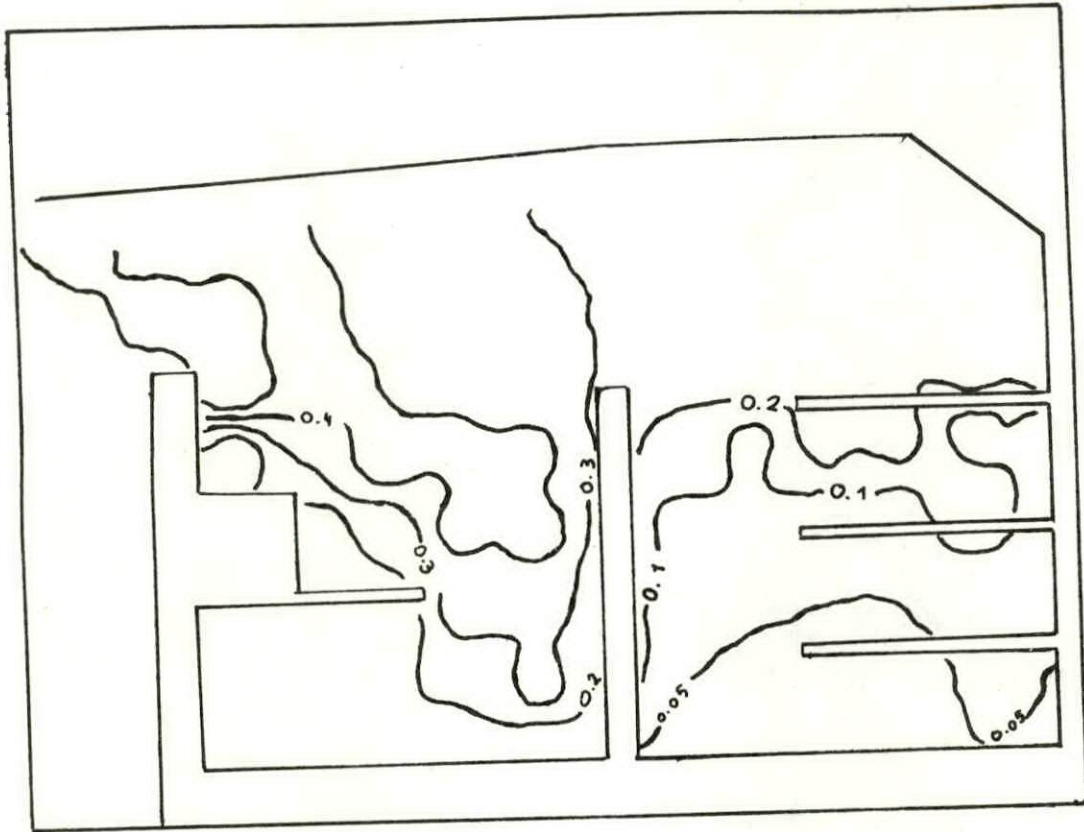
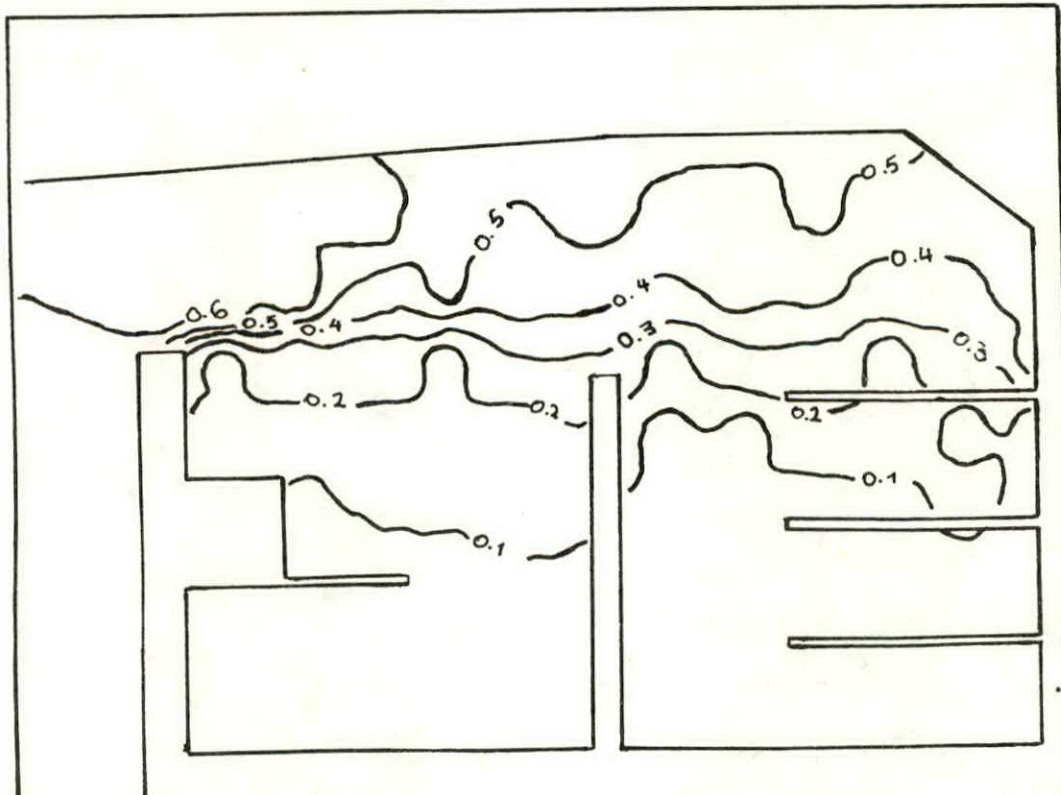


FIG:30

AGITATION - VARIANTE 4 - DIRECTION 300 Deg T=10s



AGITATION - VARIANTE 4 - DIRECTION 270 Deg T=10s



Au niveau des passes d'entrées les hauteurs de houle sont comprises entre 2,64 m et 1,38 m. Ces valeurs sont nettement supérieures aux houles admissibles.

Un port de plaisance doit être conçu de manière à ce que la hauteur de houle n'excède pas 30 cm (international commission for sport and pleasure navigation, 1979).

La tenu à quai des bateaux de pêche est assurée jusqu'à une hauteur d'agitation résiduelle de l'ordre de 70 cm (rapport , LEM 1987, étude hydraulique sur modèle physique).

Au terme de ces essais, et compte tenu des critères d'agitation on peut observer que toutes les variantes présentent des conditions plus ou moins valables de protection à l'intérieur des bassins, mais ce n'est pas le cas au niveau de la passe d'entrée .

CONCLUSION

Compte tenu de ces critères la variante à retenir est la variante n°3, sous réserve d'être optimisée en prolongeant la jetée principale de sorte à créer un avant port où la houle se réduira avant d'atteindre la passe d'entrée et les bassins.

IX.3. Optimisation de la variante 3

Une modification est apportée au niveau de la jetée primaire : son extrémité est rallongée de 60 m (.Fig31)

Les résultats des essais ont montré que la houle résiduelle est considérablement réduite au niveau de la passe et dans les bassins (tableau n°39)

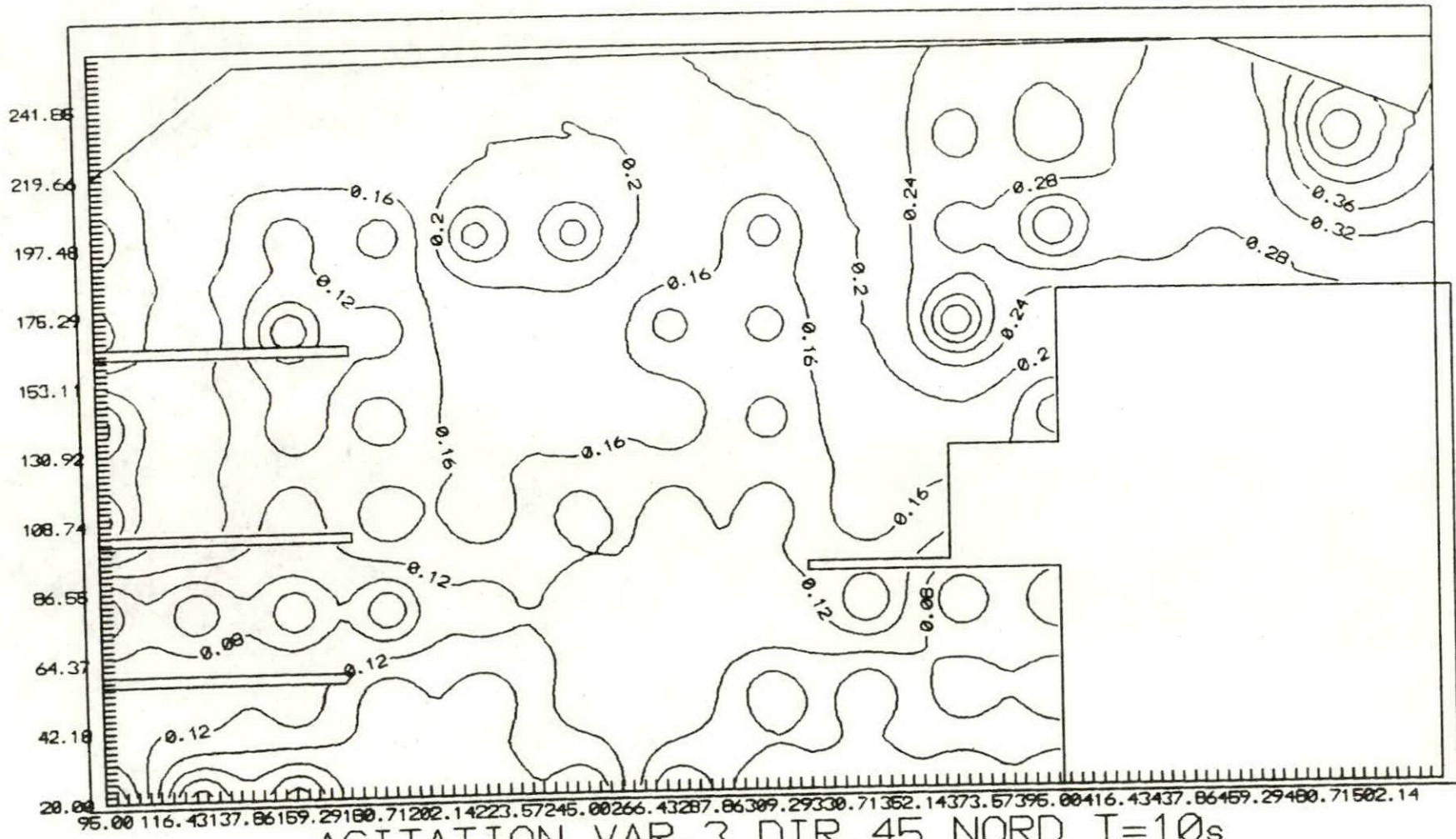
TABLEAU N° 40 RESULTATS DU 2^{ème} ESSAI D'AGITATION
DE LA VARIANTE 3

Direction	10°		45°	
	Passe d'entrée	Bassin	Passe d'entrée	Bassin
Amplitude de la houle résiduelle en (m)				
V3	0,80	0,35	0,90	0,30

Conclusion : La variante 3 optimisée est celle qui offre les meilleurs conditions de calme dans les bassins du port elle sera donc retenue.

FIG:31

Optimisation de la variante n° 3



AGITATION VAR. 3 DIR. 45 NORD T=10s

CHAPITRE X : CHOIX D'UNE VARIANTE

INTRODUCTION

Ce chapitre comme son intitulé l'indique a pour finalité de choisir une des quatre variantes proposées.

La variante retenue sera celle qui satisfait le mieux certains critères, à savoir:

Le faible coût économique .

L'agitation minimale à l'intérieur des bassins.

La facilité de manoeuvre à l'entrée et à l'intérieur du port.

La capacité d'accueil maximale.

Remarque:

Le critère du coût économique et de l'agitation sont les critères essentiels de cette analyse

X.1 EVALUATION DU COUT ECONOMIQUE POUR CHAQUE VARIANTE

Les tableaux (en annexe n° 5) illustrent un exemple de calcul de la quantité de matériaux nécessaire à la réalisation d'une des variantes .

Le même calcul est fait pour les trois autres.

Les résultats sont donnés sous forme de tableaux récapitulatifs ci après.

TABLEAU N°41 QUANTITE DE MATERIAUX VARIANTE 1

	Volume (m ³)	Nombre de blocs
BCR	65352,00	4745
Enrochement 1 ^{er} sous-couche	4017727,00	34068
Enrochement 2 ^{ème} sous-couche	23061,00	4845
Tout venant de carrière	82203,81	

TABLEAU N° 42 QUANTITE DE MATERIAUX VARIANTE 2

	Volume (m ³)	Nombre de blocs
BCR	56758,80	5314
Enrochement 1 ^{er} sous-couche	41240,11	35860
Enrochement 2 ^{ème} sous-couche	2452,46	780426
Tout venant de carrière	91134,24	

TABLEAU N°43 QUANTITE DE MATERIAUX VARIANTE 3

	Volume (m ³)	Nombre de blocs
BCR	36855,22	4626
Enrochement 1 ^{er} sous-couche	39266,43	33276
Enrochement 2 ^{ème} sous-couche	51335,51	65804
Tout venant de carrière	80538,16	

TABLEAU N°44 QUANTITE DE MATERIAUX VARIANTE 4

	Volume (m ³)	Nombre de blocs
BCR	41082,82	4106
Enrochement 1 ^{er} sous-couche	43034,67	37421
Enrochement 2 ^{ème} sous-couche	17545,83	391136
Tout venant de carrière	75815,18	

Remarques:

- Le nombre de blocs des sous couches est calculé en fonction du poids réel calculé théoriquement.
- Dans le tout venant est incluse la quantité de remblais nécessaire aux terres pleins.

Le but de l'estimation du coût étant de comparer les quatre variantes nous n'avons considéré que les digues primaires et secondaires ainsi que le terre plein, (c'est essentiellement ce qui différencie les quatre variantes).

Nous n'avons pas tenu compte des autres structures (cale de halage, quais, appontement, bollards...)

Les prix unitaires ci dessous sont pratiqués par les entreprises nationales spécialisées dans les travaux maritimes .

TABLEAU N° 45 PRIX UNITAIRES DES ENROCHEMENTS (SONATRAM mai 1994)

Matériaux en tonnes	Prix unitaires (DA)
BCR (27T)	8678
Enrochement 2 - 5T	1830
Enrochement 0,5 -2T	103
Tout venant de carrières	82

Dans le tableaux suivant est évalué le prix de chaque variante

TABLEAU N° 46 ESTIMATION DU COUT DES MATERIAUX

	V1	V2	V3	V4
BCR	411771110,00	461148,00	476478,00	35631868,00
Enrochement 2 - 5T	141041520,00	148460400,00	137762640,00	154922940,00
Enrochement 0,5 - 2T	623793,00	100479847,00	8472265,00	50358760,00
Tout venant	4192824,00	2199322,00	4772322,00	4302950,00
Total en 10 ³ DA	187035,24	251600,71	151083,70	245216,51

Conclusion

La variante trois (03) est la moins chère.

X.II. COMPARAISON DE L'AGITATION DANS LE PORT POUR LES QUATRE VARIANTES

Les essais d'agitation ont montré que la variante 3 offrait les meilleures conditions de calme dans les bassins et à l'entrée du port.

X.III. MANOEUVRES A L'INTERIEUR DU PORT

La variante quatre (04) présente un grand désavantage à cause de l'appontement qui sépare les deux bassins de pêche et de plaisance; Il rend difficiles les manoeuvres d'entrée et de sortie des embarcations, en réduisant la surface du bassin du port. Quant aux autres variantes elles offrent les mêmes facilités de manoeuvre.

X.IV. RISQUES D'ENSABLEMENT

Le sens du transit étant de l'Ouest vers l'Est les variantes un (01) et quatre (04) présentent des risques d'ensablement de la passe d'entrée, surtout si le régime de l'oued Kiss venait à changer.

La variante trois (03) avec sa passe d'entrée orientée vers l'Est est moins exposée à ce problème.

X.V. CAPACITE D'ACCUEIL ET POSSIBILITES D'EXTENSION DU PORT

Dans les propositions d'aménagement faites au chapitre cinq(05) ,nous avons prévu:

158	embarcations pour la variante	1
115	embarcations pour la variante	2
208	embarcations pour la variante	3
152	embarcations pour la variante	4

la variante trois (03) a la capacité d'accueil maximum.

Les quatre variantes présentent une possibilité d'extension vers l'Ouest.

Pour la variante trois (03) l'extension sera cependant plus coûteuse puisque c'est la digue primaire qui va subir des modifications.

Conclusion:

La variante trois (03) est celle qui présente le plus d'avantages, nous la proposons donc pour un avant projet détaillé

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS:

Rentabiliser un port de plaisance est une entreprise délicate à assurer.

D'après les responsables de la SONATRAM, le début des travaux de ce projet est prévu pour les mois à venir.

Nous désirons attirer l'attention de autorités concernées sur le fait que construire le port dans une région aussi démunie en infrastructures d'accueils que Marsa Ben M'hedi serait courir à l'échec du port.

Nous leur suggérons donc de respecter la priorité dans la réalisation des investissements, autrement dit, de réaliser en premier lieu les ZET, puis le port.

La construction des ouvrages extérieurs d'un port perturbe l'écosystème côtier.,il importe donc de savoir comment la nature va réagir à cette "intrusion".

Avant d'entamer un projet aussi coûteux il est impératif de faire une étude d'impact, dans laquelle seront évaluées ses conséquences directes sur le site, ainsi que ses retombées socio-économiques sur la région.

Avec la construction des hôtels, et la restructuration de la ville, prévue dans le plan d'aménagement de Marsa Ben M'hidi, va se poser le problème de l'eau usée.

Il est nécessaire de prendre des dispositions pour implanter une station d'épuration des eaux usées avant de les rejeter en mer .

Il faudrait tirer partie des erreurs passées et prendre des mesures très strictes d'hygiène en contrôlant les navires, et en faisant respecter les lois relatives à cette questions par le biais des sanctions (amendes, retrait de licence.....).

Nous signalons aussi que la ZET de Marsa Ben M'hidi et prévue à 50 m du rivage, "la bande de 100 m" n'est pas respectée dans les plans d'aménagements .

Afin de préserver la plage d'une érosion nous proposons de le modifier, en déplaçant toutes les infrastructures de 50 m vers l'intérieur,même si une partie de la route doit être sacrifiée.

Contrairement à ses deux voisins du Maghreb, l'Algérie maintient directement sous contrôle de l'état toutes les structures et les initiatives touristiques (rapport, 1972).

Nous pensons que ceci est en partie responsable de la stagnation et du manque de créativité qui caractérise ce secteur

A notre humble avis, l'état devra favoriser les investissements privés en offrant des avantages fiscaux et financiers au citoyen désireux d'investir dans ce domaine, afin de le faire participer au développement du tourisme dans sa région.

Pour développer une tradition de tourisme à Marsa Ben M'hedi, cette commune devra opter pour des établissements de catégorie moyenne offrant des tarifs abordables et pouvant encourager le tourisme de masse.

Il faudrait aussi faire connaître la région par des brochures et prendre contact avec des agences de tourisme étrangères.

En ce qui concerne la pêche, elle est susceptible de prendre un développement important si une industrie de transformation (conserverie, fabrique de glace.....) se crée à proximité du port.

Le manque de techniciens en matière d'entretien et la difficulté de se procurer les pièces de rechanges constituent les principaux problèmes des pêcheurs .

Le développement de la pêche reste donc subordonné aux moyens que la commune mettra à la disposition de ses pêcheurs.

Un port de plaisance et de pêche implanté à Marsa Ben m'hidi attirera certainement des touristes avides de découvrir les beautés naturelles de leurs pays, il n'est donc pas exagéré de dire que plus tard ce port constituera un enrichissement du patrimoine touristique de l'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

- 1-BEL.A(1946) : "Tlemcen et ses environs" Bibliotheque nationale
Ed : A THIRIAT et CIE : 155 p.
- 2-BONNEFILLE. R(1980) : "Cours d'hydrauliques maritme" LEM.
Ed : MASSON : 171p.
- 3-CHAPON.J(1984) : "Travaux maritimes" LEM.
Tome 1 : 285p, Tome 2: 249p.
Ed : EYROLLES et AL.
- 4-FEUILLET.J et AL(1987) : "Le dimmensionnement des digues à Talus"
LEM. Ed : EYROLLES : 171p.
- 5-GUILCHER.A(1965) : "Hydrologie marine et continentale" INA.
Ed : MASSON et CIE : 382p.
- 6-LARRAS.J(1965) : "Cours d'hydrologie marine et continentale" INA.
Ed : EYROLLES : 259p.
- 7-LECLAIRE.L(1972) : "La sedimentation holocene sur le versant
meridional du bassin Algero Baleare"
Memoire du Museum national d'histoire naturelle" Bibiotheque
nationale.
- 8-MOULIN et CLAUSE.R(1978) : "Meteo vent nuages tempêtes" INA.
Ed : MARITIMES d'AUTRE MER : 150p.
- 9-RIVIERE.A(1977) : "Methode granulometrique thechniques d'interpre-
tation" LEM.
Ed : MASSON.
- 10-PHILIPPONAT (1979) : "Fondation et ouvrage enterre"
Ed : EYROLLES : 379p.
- 11-VATAN.A(1967) : "Manuel de sedimentologie" bibliotheque nationale.
Ed : TECHNIP : 84p.

12-VEYERDEN.J et VICTOR ROISIN. (1955) : "Stabilité des terres sols routiers soutènement talus"
Ed : EYROLLES : 420p.

13-US ARMY COSTAL ENGINEERING RESEARCH CENTER (1984) : "Shore manual protection" LEM.
Document interne.
Volumes I , II , III Departement of the Army corps Engineers.

14-US NAVAL WEATHER SERVICE COMMAND(1984) : "Summary of synoptic meteorological observations"
Volume III.

Rapports.

15-LEM:1988 : "Amenagement d'un port de pêche et de plaisance à Marsa Ben Mhidi" Document interne LEM.

16-LEM:1987 : "Notice d'utilisation du programme refract"
Document interne.

17-LEM:1988 : "Notice d'utilisation du programme diffra"
Document interne.

18-LEM 1986 : "Notice de calcul de la stabilité des digues"
Document interne.

19-LEM:1987 : "Etude d'hydraulique sur modele physique"
Document interne.

20-ISTPM:1982 : "Evaluation des ressources halieutiques de la marge continentale Algerienne" Compagne THALLASSA, ICHTHYS, JOAMY. (ISMAL).
Ed : ISTPM.

21-JOURNAL OFFICIEL N°51 du 14.12.88 (ENET).

22-INTERNATIONAL COMMISSION FOR SPORT AND PLEASURE NAVIGATION;1979.LEM.
Document interne.

23-Departement d'oceanographie de FRANCE.1981: "Lahoule comment s'en proteger". LEM.

24-La documentation française 1972: "Tourisme en Afrique du nord"
Bibliotheque nationale.

Publication de la documentation française : 90p

25-ONS(1982) : "Annuaire statistique de Marsa ben M'hidi"
Publication de l'office national des statistiques.

26-ENET(1986) " Amenagement de la ZET de Marsa ben M'HIDI"
Publications ENET.

ANNEXES

ANNEXE N°1

STATISTIQUES DE LA HOULE AU LARGE

Direction Nord Est

Grand total = 7911

Années d'observations 63 - 70

Source SSMO

Hauteur significative	Nombre d'observation	Hauteur d'observation (m)	Nombre d'observation > H	Fréquence > H
0.25	247	0.0	2162	$2,7329 \times 10^{-1}$
0.75	721	0.5	1915	$2,4206 \times 10^{-1}$
1.25	676	1.0	1194	$1,5092 \times 10^{-1}$
1.75	324	1.5	518	$6,5478 \times 10^{-2}$
2.25	117	2.0	194	$2,4522 \times 10^{-2}$
2.75	41	2.5	77	$9,7332 \times 10^{-3}$
3.25	15	3.0	36	$4,5506 \times 10^{-3}$
3.75	8	3.5	21	$2,6545 \times 10^{-3}$
4.75	8	4.5	13	$1,6432 \times 10^{-3}$
5.75	0	5.5	5	$6,3203 \times 10^{-3}$
6.75	2	6.5	5	$6,3203 \times 10^{-3}$
7.75	3	7.5	3	$3,7921 \times 10^{-4}$
9.75	0	9.5	0	0
12.25	0	12.0	0	0
14.75	0	14.5	0	0

ANNEXE N°1

STATISTIQUES DE LA HOULE AU LARGE

Direction Ouest

Grand total = 7911

Années d'observations 63 - 70

Source SSMO

Hauteur significative	Nombre d'observation	Hauteur d'observation (m)	Nombre d'observation > H	Fréquence > H
0.25	192	0.0	1406	$1,7772 \times 10^{-1}$
0.75	399	0.5	1214	$1,5345 \times 10^{-1}$
1.25	352	1.0	815	$1,0302 \times 10^{-1}$
1.75	234	1.5	463	$5,8526 \times 10^{-2}$
2.25	120	2.0	229	$2,8947 \times 10^{-2}$
2.75	53	2.5	109	$1,3778 \times 10^{-2}$
3.25	22	3.0	56	$7,0787 \times 10^{-3}$
3.75	19	3.5	34	$4,2978 \times 10^{-3}$
4.75	12	4.5	15	$1,8960 \times 10^{-3}$
5.75	2	5.5	3	$3,7921 \times 10^{-4}$
6.75	1	6.5	1	$1,2640 \times 10^{-4}$
7.75	0	7.5	0	0
9.75	0	9.5	0	0
12.25	0	12.0	0	0
14.75	0	14.5	0	0

ANNEXE N°1

STATISTIQUES DE LA HOULE AU LARGE

Direction Nord

Grand total = 7911

Années d'observations 63 - 70

Source SSMO

Hauteur significative	Nombre d'observation	Hauteur d'observation (m)	Nombre d'observation > H	Fréquence > H
0.25	122	0.0	663	$8,3807 \times 10^{-2}$
0.75	233	0.5	541	$6,8385 \times 10^{-2}$
1.25	173	1.0	308	$3,8933 \times 10^{-2}$
1.75	82	1.5	135	$1,7064 \times 10^{-2}$
2.25	22	2.0	53	$6,6995 \times 10^{-3}$
2.75	15	2.5	31	$3,9185 \times 10^{-3}$
2.25	9	3.0	16	$2,0225 \times 10^{-3}$
3.75	1	3.5	7	$8,8484 \times 10^{-4}$
4.75	2	4.5	6	$7,5843 \times 10^{-4}$
5.75	2	5.5	4	$5,0562 \times 10^{-4}$
6.75	0	6.5	2	$2,5281 \times 10^{-4}$
7.75	0	7.5	2	$2,5281 \times 10^{-4}$
9.75	2	9.5	2	$2,5281 \times 10^{-4}$
12.25	0	12.0	0	0
14.75	0	14.5	0	0

ANNEXE N°1

STATISTIQUES DE LA HOULE AU LARGE

Direction Nord Ouest

Grand total = 7911

Années d'observations 63 - 70

Source SSMO

Hauteur significative	Nombre d'observation	Hauteur d'observation (m)	Nombre d'observation > H	Fréquence > H
0.25	45	0.0	259	$3,2739 \times 10^{-2}$
0.75	86	0.5	214	$2,2705 \times 10^{-2}$
1.25	70	1.0	128	$1,6180 \times 10^{-2}$
1.75	39	1.5	58	$7,3315 \times 10^{-3}$
2.25	14	2.0	19	$2,4017 \times 10^{-3}$
2.75	2	2.5	5	$6,3203 \times 10^{-4}$
3.25	1	3.0	3	$3,7921 \times 10^{-4}$
3.75	1	3.5	2	$2,5281 \times 10^{-4}$
4.75	1	4.5	1	$1,2640 \times 10^{-4}$
5.75	0	5.5	0	0
6.75	0	6.5	0	0
7.55	0	7.5	0	0
9.75	0	9.5	0	0
12.25	0	12.0	0	0
14.75	0	14.5	0	0

ANNEXE N°2

STATISTIQUES DE LA HOULE A LA COTE

Direction Ouest
Profondeur 15m

Periode (s)	Amplitude au large	Nombre de cas	Coefficient de réfraction K	Amplitude au voisinage de la cote	H observé	Nombre d'observation > H	Fréquence
6s	0.0	192	0.78	0.00	0.00	1406	$1,7772 \times 10^{-1}$
	0.5	399	0.78	0.39	0.25	1214	$1,5345 \times 10^{-1}$
	1.0	352	0.78	0.78	0.75	815	$1,0302 \times 10^{-1}$
	1.5	234	0.78	1.17	1.25	229	$2,8947 \times 10^{-2}$
	2.0	120	0.78	1.56	1.75	56	$7,0787 \times 10^{-3}$
	2.5	53	0.78	1.95	2.25	15	$1,8960 \times 10^{-3}$
	3.0	22	0.73	2.19	2.75	1	$1,2640 \times 10^{-4}$
8s	3.5	19	0.73	2.55	3.25	0	0
	4.5	12	0.73	3.28	3.75	0	0
	5.5	2	0.68	3.74	4.75	0	0
10s	6.5	1	0.68	4.42	5.75	0	0
					0.00	0	0

ANNEXE N°2

STATISTIQUES DE LA HOULE A LA COTE

Direction Nord - Est
Profondeur 15m

Periode (s)	Amplitude au large	Nombre de cas	Coefficient de réfraction K	Amplitude au voisinage de la cote	H observé	Nombre d'observation > H	Fréquence
6s	0.0	247	0.88	0.00	0.00	2162	$2,7329 \times 10^{-1}$
	0.5	721	0.88	0.44	0.25	1915	$2,4206 \times 10^{-1}$
	1.0	676	0.88	0.88	0.75	1174	$1,5092 \times 10^{-1}$
	1.5	324	0.88	1.32	1.25	518	$6,5478 \times 10^{-2}$
	2.0	117	0.88	1.76	1.75	194	$2,4522 \times 10^{-2}$
	2.5	41	0.88	2.20	2.25	36	$4,5506 \times 10^{-3}$
	3.0	15	0.88	2.64	2.75	21	$2,6545 \times 10^{-3}$
8s	3.5	8	0.88	3.08	3.25	13	$1,6432 \times 10^{-3}$
	4.5	8	0.88	3.96	3.75	5	$6,3203 \times 10^{-3}$
	5.5	0	0.94	5.17	4.75	3	$3,7921 \times 10^{-4}$
10s	6.5	2	0.94	6.11	5.75	0	0
					0.00	0	0

ANNEXE N°2

STATISTIQUES DE LA HOULE A LA COTE

Direction Nord - Ouest

Profondeur 15m

Periode (s)	Amplitude au large	Nombre de cas	Coefficient de réfraction K	Amplitude au voisinage de la cote	H observé	Nombre d'observation > H	Fréquence
6s	0.0	45	0.92	0.00	0.00	259	$3,2739 \times 10^{-2}$
	0.5	86	0.92	0.46	0.25	214	$2,7050 \times 10^{-2}$
	1.0	70	0.92	0.92	0.75	128	$1,6180 \times 10^{-2}$
	1.5	39	0.92	1.38	1.25	58	$7,3310 \times 10^{-3}$
	2.0	14	0.92	1.84	1.75	19	$2,4017 \times 10^{-3}$
	2.5	2	0.92	2.30	2.25	5	$6,3203 \times 10^{-4}$
	3.0	1	0.99	2.97	2.75	3	$3,7921 \times 10^{-4}$
8s	3.5	1	0.99	3.46	3.25	2	$2,5281 \times 10^{-4}$
	4.5	1	0.0	4.45	3.75	1	$1,2640 \times 10^{-4}$
	5.5	0	0.0	0.00	4.75	0	0
10s	6.5	0	0.0	0.00	0.00	0	0
					0.00	0	0

ANNEXE N°2

STATISTIQUES DE LA HOULE A LA COTE

Direction Nord
Profondeur 15m

Periode (s)	Amplitude au large	Nombre de cas	Coefficient de réfraction K	Amplitude au voisinage de la cote	H observé	Nombre d'observation > H	Fréquence
6s	0.0	122	0.92	0.00	0.00	663	$8,3807 \times 10^{-2}$
	0.5	233	0.92	0.46	0.25	541	$6,8385 \times 10^{-2}$
	1.0	173	0.92	0.92	0.75	308	$3,8933 \times 10^{-2}$
	1.5	82	0.92	1.38	1.25	135	$1,7064 \times 10^{-2}$
	2.0	22	0.92	1.84	1.75	53	$6,6995 \times 10^{-3}$
	2.5	15	0.92	2.30	2.25	31	$3,9185 \times 10^{-3}$
	3.0	9	0.95	2.85	2.75	16	$2,0225 \times 10^{-3}$
8s	3.5	1	0.95	3.32	3.25	7	$8,8484 \times 10^{-4}$
	4.5	2	0.95	4.27	3.75	6	$7,5843 \times 10^{-4}$
	5.5	2	0.97	5.33	4.75	4	$5,0562 \times 10^{-4}$
10s	6.5	0	0.97	6.30	5.75	2	$2,5281 \times 10^{-4}$
					6.75	2	$2,5281 \times 10^{-4}$

ANNEXE N°3

L'ETUDE DE LA REFRACTION

Symboles utilisés :

- D : Profondeur au point de calcul ou $U \leq 15$ en (m),
- L : Longueur d'ondes en (m)
- H_1 : Hauteur sans frottement de la houle au point considéré pour une hauteur de houle au large H_0 égale à 1m
- U : Paramètre d'URSELL
- K_r : Coefficient de réfraction
- K_s : Coefficient de SHOALLING
- A : Angle d'arrivée que fait l'orthogonale avec le Nord (en degré)

La direction Nord - Est

$H_0 = 8,48\text{m}$ (Houle cinquantennale)

$T = 6\text{s}$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H_1 (m)	A	U	K_r	K_s
14	10,8	49,4	0,73	33,50	10,20	0,80	0,92
15	10,9	49,5	0,80	28,45	10,90	0,87	0,92
16	10,4	49,0	0,97	33,31	14,72	1,06	0,92
17	10,1	48,5	0,91	39,65	14,95	0,99	0,91
18	10,2	4,7	0,94	42,28	14,95	1,03	0,91
19	10,9	49,5	0,91	42,62	12,60	1,00	0,92
20	12,5	51,2	0,91	43,88	9,03	0,98	0,92
21	10,1	48,5	0,90	42,67	14,64	0,98	0,91
				Moy. = 38,29			

La direction Nord - Est

$H_0 = 8,48\text{m}$ (Houle cinquantennale)

$T = 8\text{s}$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H_1 (m)	A	U	K_r	K_s
16	13,6	19,2	0,72	31,77	13,94	0,83	0,92
17	15,8	83,1	0,85	37,37	11,21	0,93	0,91
18	16,3	86,9	1,03	38,77	12,54	1,12	0,91
19	15,2	82,1	0,89	39,51	12,69	0,97	0,91
20	14,8	81,4	0,87	39,26	13,24	0,95	0,92
21	14,8	81,5	0,93	40,26	14,09	1,01	0,92
				Moy. = 37,82			

La direction Nord - Est

$H_0 = 8,48\text{m}$ (Houle cinquantennale)

$T = 10\text{s}$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H_1 (m)	A	U	K_r	K_s
20	16,2	112,6	0,67	36,59	14,80	0,72	0,94
21	12,1	120,8	0,81	36,61	11,52	0,80	0,92
22	12,6	126,3	0,99	37,90	10,36	1,07	0,92
23	21,9	125,0	1,62	39,51	11,52	1,11	0,92
24	19,7	120,0	0,78	37,44	11,21	0,64	0,93
25	18,5	118,0	0,81	38,03	14,87	0,87	0,93
				Moy. = 37,68			

La direction Nord - Ouest

$H_0 = 5,32m$ (Houle cinquantennale)

$T = 6s$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H ₁ (m)	A	U	K _r	K _s
24	8,4	45,9	0,92	32,32	13,72	1,00	0,91
25	11,8	50,6	0,98	36,41	7,02	1,06	0,92
26	10,2	48,7	0,83	38,38	8,40	0,91	0,91
27	9,0	47,0	0,83	41,02	10,74	0,91	0,91
28	8,6	46,3	0,93	41,79	13,19	1,01	0,91
29	8,1	45,4	0,86	34,49	13,93	0,95	0,91
30	9,5	47,7	0,91	30,66	10,58	0,99	0,91
31	9,5	47,7	1,17	30,04	13,40	1,28	0,91
				Moy. = 35,63			

La direction Nord - Ouest

$H_0 = 5,32m$ (Houle cinquantennale)

$T = 8s$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H ₁ (m)	A	U	K _r	K _s
23	13,7	79,3	0,92	26,48	10,79	1,01	0,92
24	14,2	80,3	0,84	37,12	9,15	0,92	0,92
25	13,2	78,4	0,98	32,96	12,44	1,07	0,92
26	11,1	73,8	0,71	37,20	12,82	0,76	0,93
27	10,6	72,6	0,74	40,95	14,84	0,80	0,93
28	12,6	77,1	0,99	40,17	13,88	1,08	0,92
29	13,3	78,5	1,21	27,90	14,89	1,32	0,92
30	11,0	73,5	0,68	19,81	12,71	0,73	0,93
				Moy. = 32,82			

La direction Nord - Ouest

$H_0 = 5,32m$ (Houle cinquantennale)

$T = 10s$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H ₁ (m)	A	U	K _r	K _s
15	14,8	108,6	0,81	28,39	13,99	0,86	0,94
16	14,7	108,2	0,85	27,00	14,84	0,90	0,94
17	15,9	110,9	0,80	29,10	13,56	0,94	0,94
18	13,1	103,5	0,67	30,01	14,84	0,70	0,95
19	15,5	110,6	0,89	29,67	13,93	0,95	0,94
20	19,7	120,3	1,49	32,62	13,83	1,62	0,92
21	20,7	122,8	1,27	31,37	10,64	1,30	0,92
				Moy. = 29,73			

La direction Nord

$H_0 = 8,18\text{m}$ (Houle cinquantennale)

$T = 6\text{s}$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H ₁ (m)	A	U	K _r	K _s
31	11,7	50,4	0,94	2,92	11,28	1,02	0,92
32	11,9	50,7	0,81	0,88	9,40	0,88	0,92
33	10,5	49,1	0,88	5,48	13,57	0,97	0,92
34	12,3	51,1	0,95	4,31	10,14	1,03	0,92
35	11,1	49,8	0,96	9,45	12,27	1,04	0,92
36	11,8	50,5	1,03	3,96	11,45	1,12	0,92
				Moy. = 4,50			

La direction Nord

$H_0 = 8,18\text{m}$ (Houle cinquantennale)

$T = 8\text{s}$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H ₁ (m)	A	U	K _r	K _s
33	14,3	80,6	0,89	0,92	14,96	0,97	0,93
34	14,8	81,5	0,91	0,55	14,23	1,00	0,91
35	16,1	83,6	0,93	0,08	14,96	1,02	0,91
36	16,1	83,6	1,01	0,12	13,08	1,11	0,91
37	15,4	82,5	0,97	4,74	13,82	1,06	0,91
38	15,9	83,2	1,00	2,10	13,33	1,10	0,91
				Moy. = 1,41			

La direction Nord

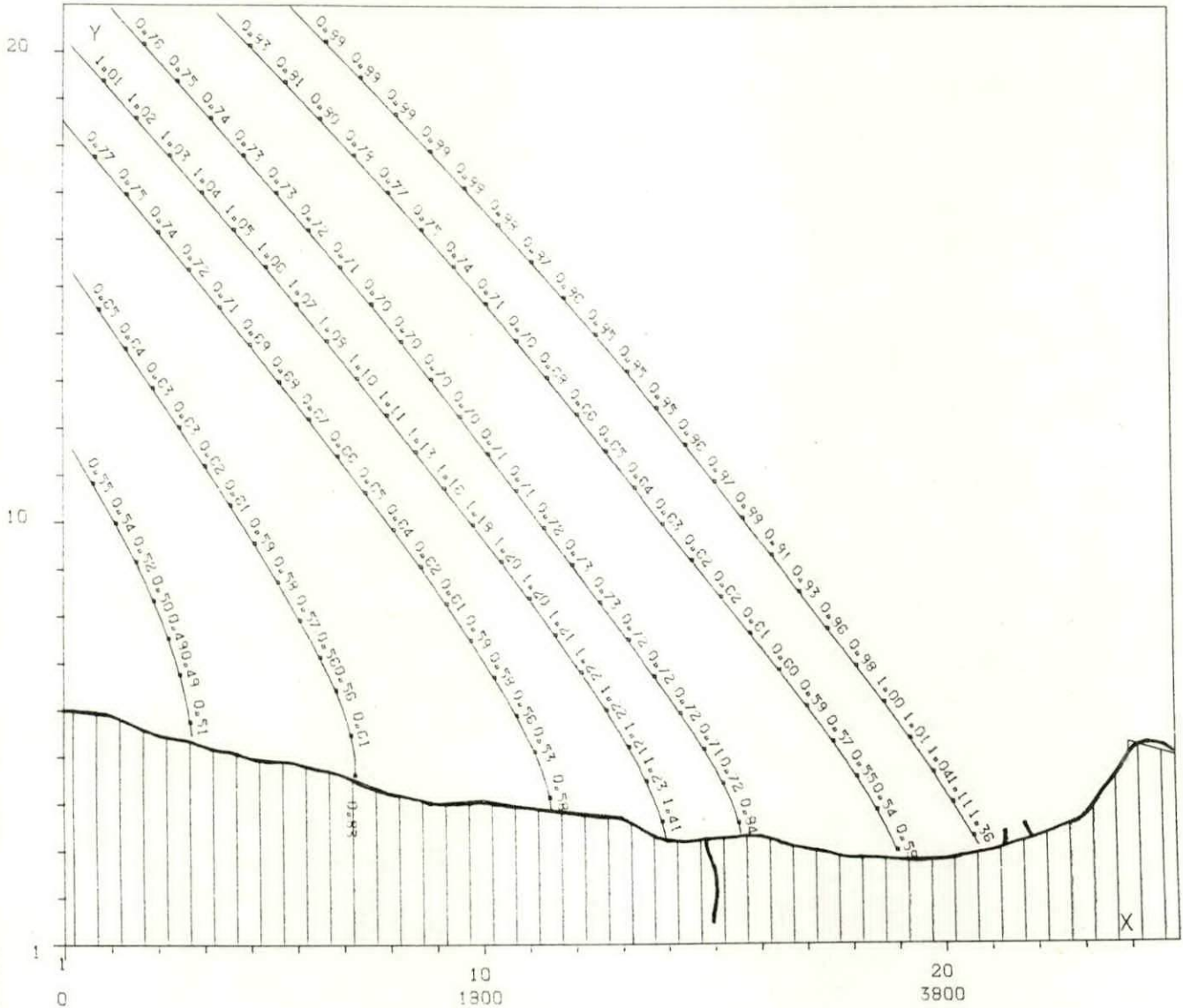
$H_0 = 8,18\text{m}$ (Houle cinquantennale)

$T = 10\text{s}$

N° de l'orthogonale	D (m)	L (m)	H ₁ (m)	A	U	K _r	K _s
32	19,4	120,00	0,77	0,10	11,77	0,83	0,92
33	19,6	120,4	0,85	1,66	12,76	0,92	0,92
34	20,5	122,6	0,93	1,84	12,67	1,02	0,92
35	20,6	122,00	1,08	1,66	14,47	1,10	0,95
36	23,8	128,4	1,19	0,62	11,53	1,30	0,91
37	20,8	122,9	1,00	0,90	13,08	1,09	0,92
38	20,6	122,5	1,03	2,58	13,82	1,12	0,92
				Moy. = 1,33			

X

REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - HAUTEUR DE LA VAGUE EN METRES .



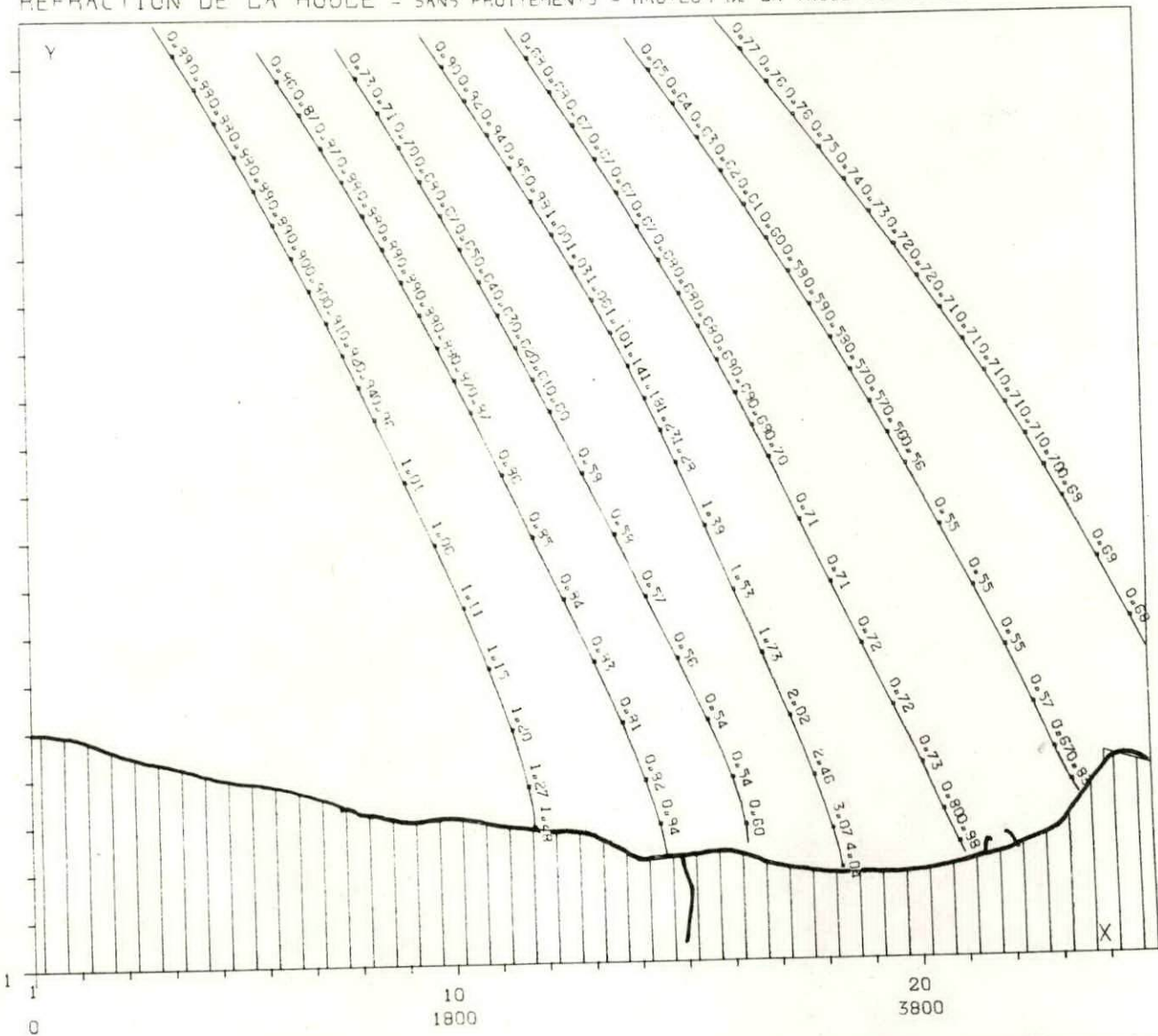
MAILLES
METRES



LABORATOIRE d'ETUDES MARITIMES - ALGER	
MARSA BEN MHIDI JUIN 89	
Direction : 310.00 deg N	H0 : 1.00 m
Periode : 6 s	
Maree : 0.0 m	1 maille = 200 metres

X

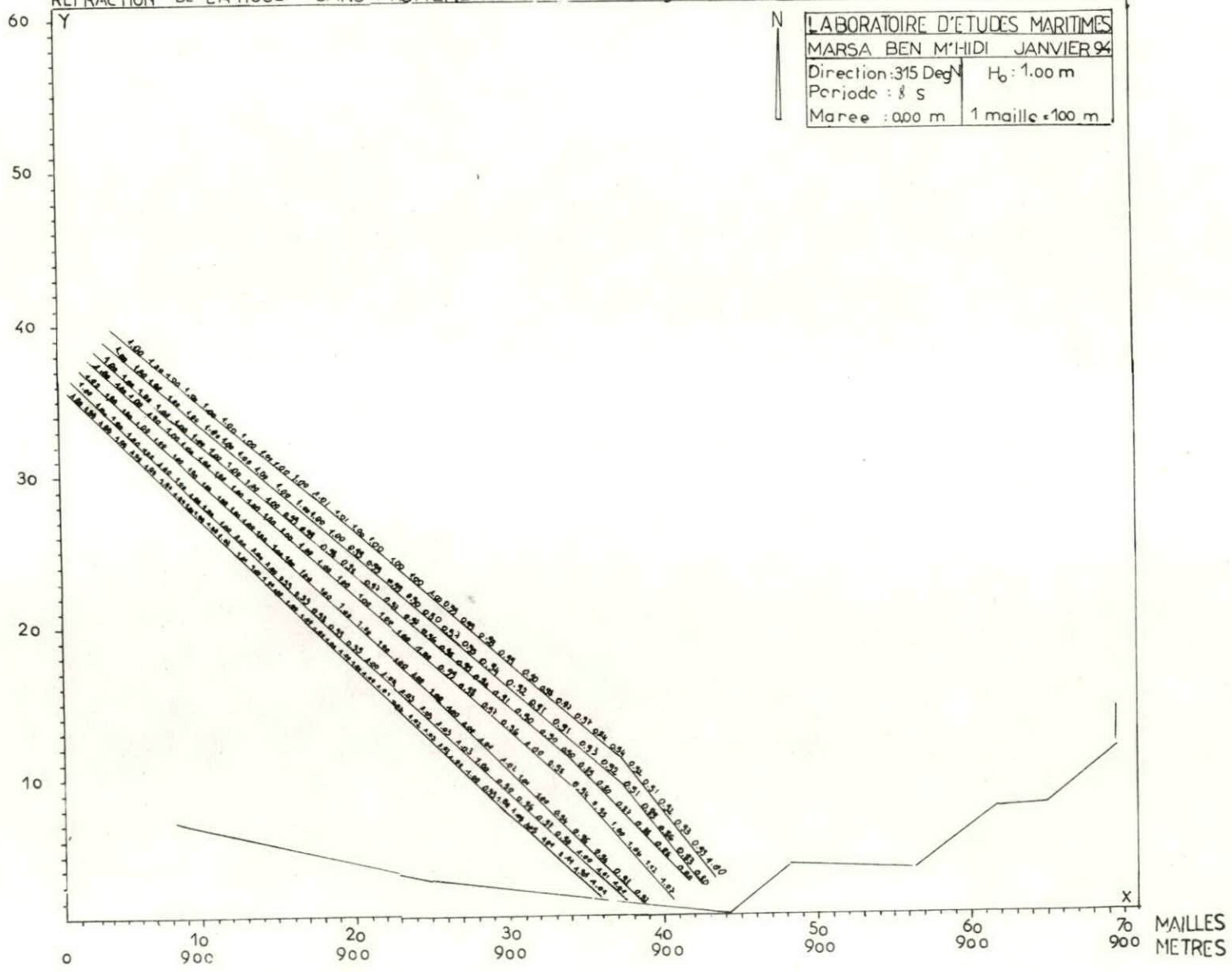
REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - HAUTEUR DE LA VAGUE EN METRES .



MAILLES METRES

LABORATOIRE d'ETUDES MARITIMES - ALGER	
MARSA BEN MHIDI JUNIEN 89	
Direction : 310.00 deg N	HO : 1.00 m
Période : 9 s	
Maree : 0.0 m	1 maille = 200 metres

REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - Hauteur de la vague en metres



LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES
 MARSA BEN M'HIDI JANVIER 94
 Direction: 315 Deg H₀: 1.00 m
 Periode: 8 s
 Maree: 0.00 m 1 maille = 100 m

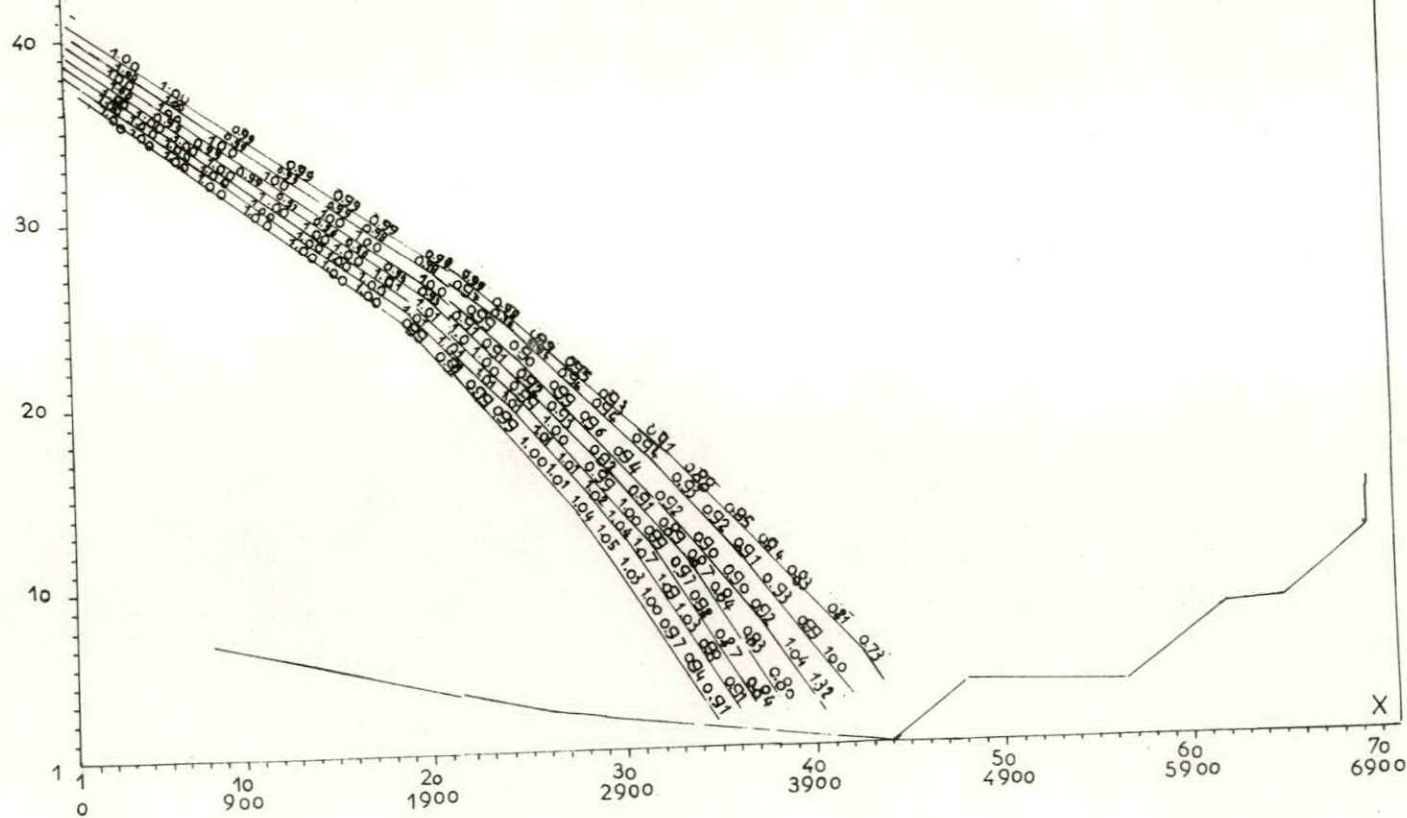
MAILLES METRES

REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - Hauteur de la vague en metres

Y
60
50
40
30
20
10
1

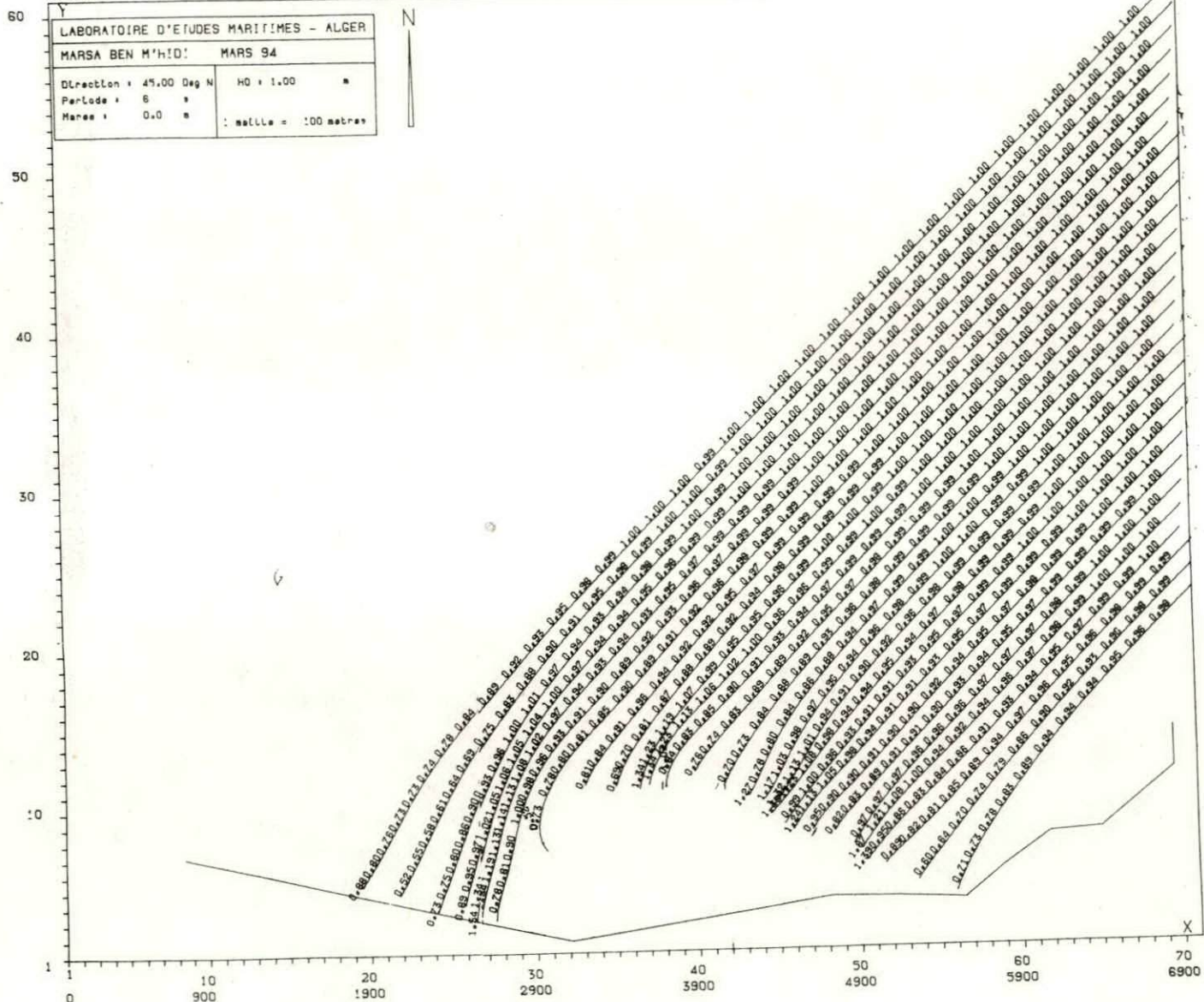
N

LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES	
MARSA BEN M HIDI JANVIER 1954	
Direction: 315 Deg N	H ₀ : 1.00 m
Periode: 6s	
Marée: 0.00m	1 maille = 100 m



MAILLE METRES

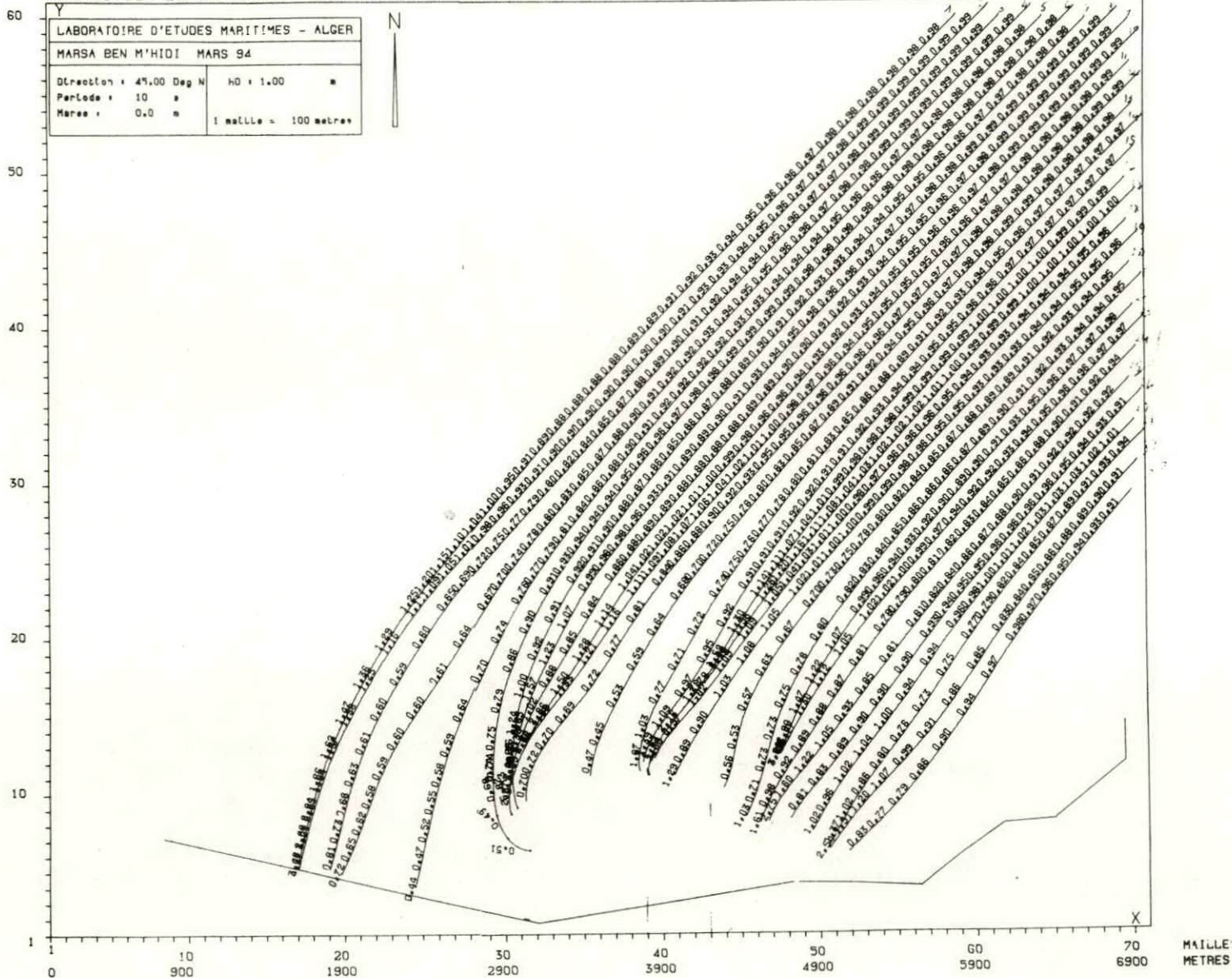
REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - HAUTEUR DE LA VAGUE EN METRES .



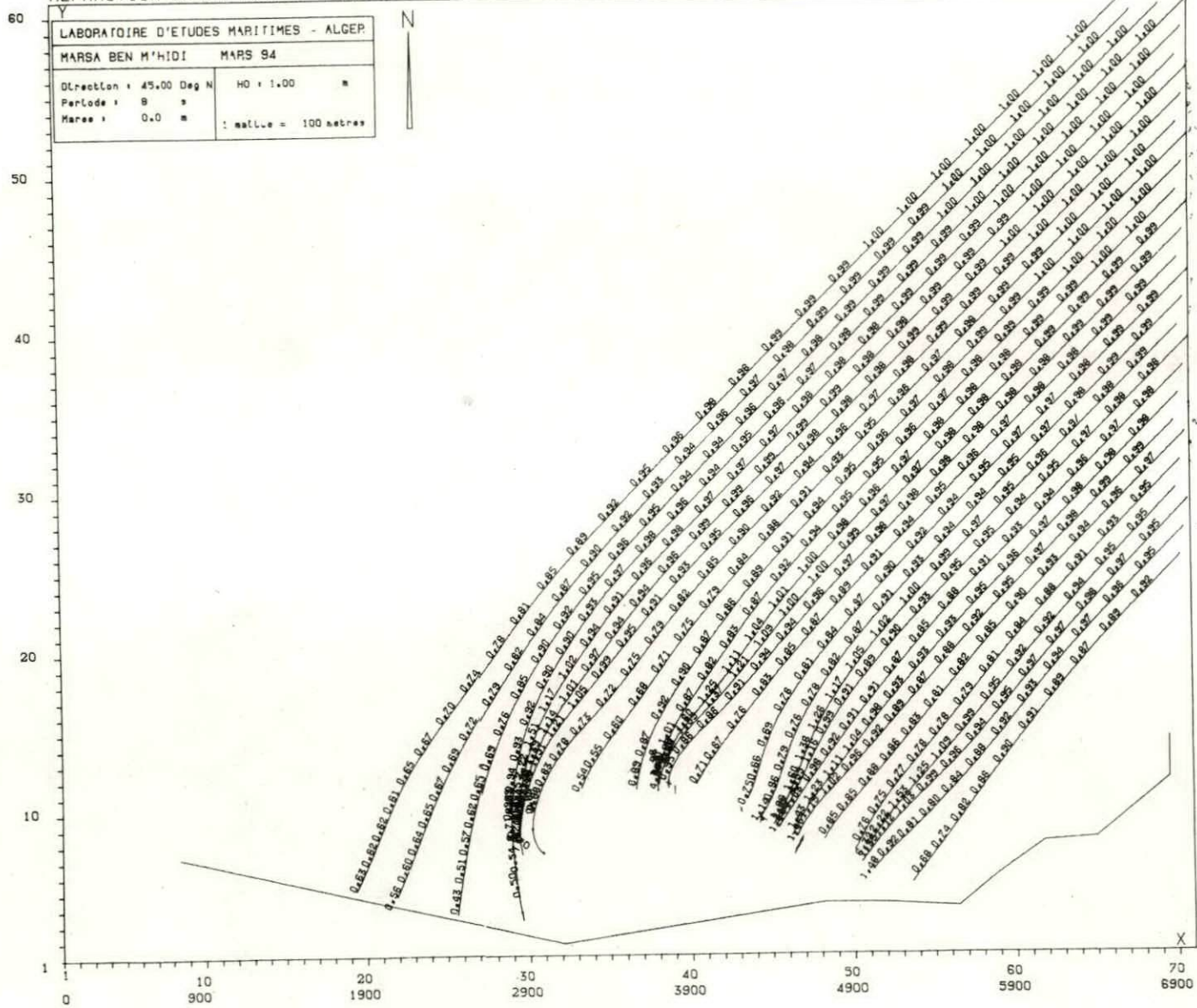
LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES - ALGER	
MARSA BEN M'HIDJ - MARS 94	
Direction : 45.00 Deg N	HO : 1.00 *
Periode : 6 "	
Marnes : 0.0 *	: maille = 100 metres

MAILLES METRES

REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - HAUTEUR DE LA VAGUE EN METRES .



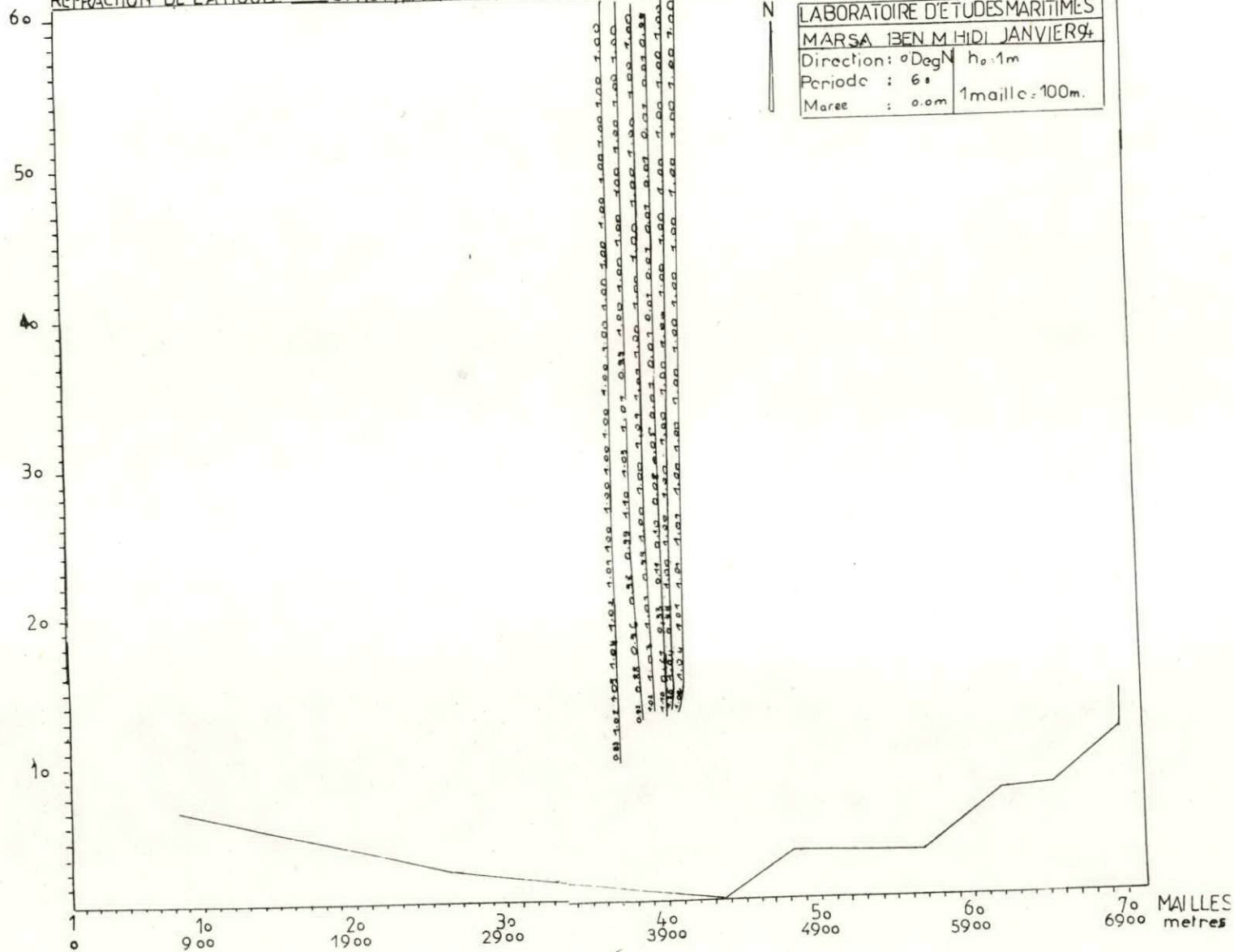
REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - HAUTEUR DE LA VAGUE EN METRES .

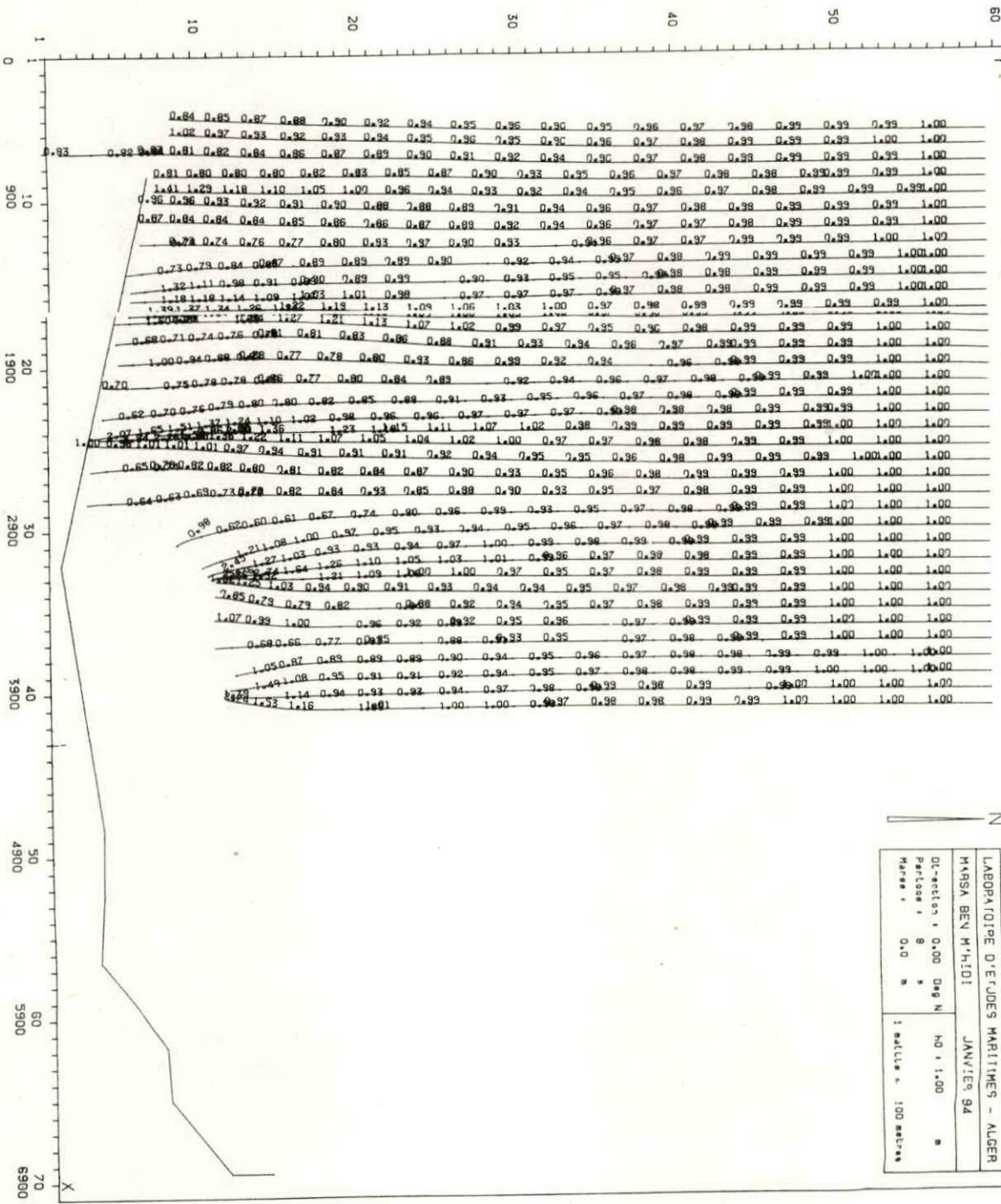


LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES - ALGER	
MARSA BEN M'HIDI MARS 94	
Direction : 45.00 Deg N	HO : 1.00 m
Periode : 9 s	
Maree : 0.0 m	Échelle = 100 metres

ÉCHELLE:
METRES

REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENT - Hauteur de la vague en metres

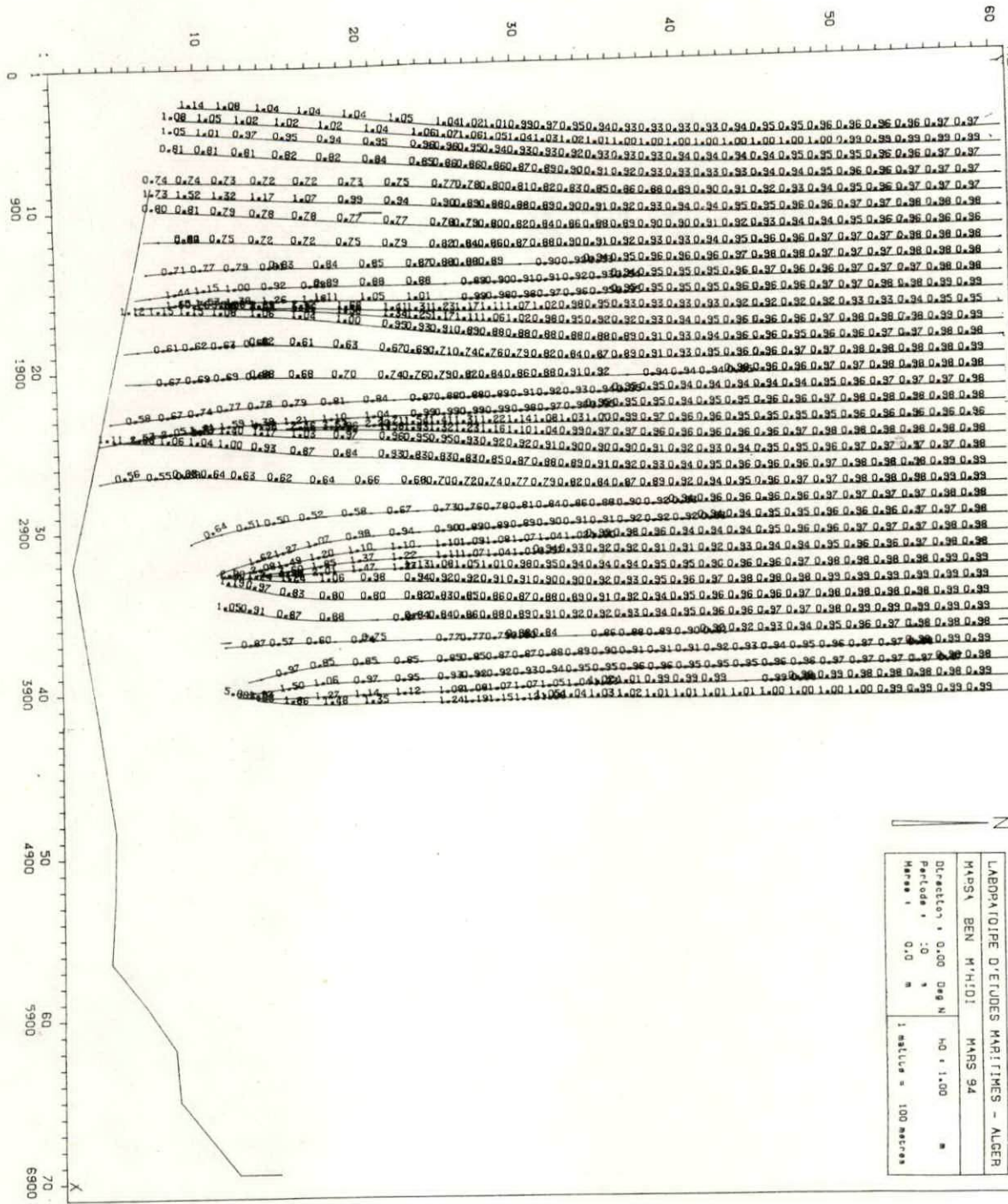




LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES - ALGER	
MARSA BEY M.H.101	JANVIER 94
Direction : 0,00 DEG N	HD : 1,00
Periode : 9	
Marée : 0,0	
	1 millimètre = 100 mètres

133220101
36-39

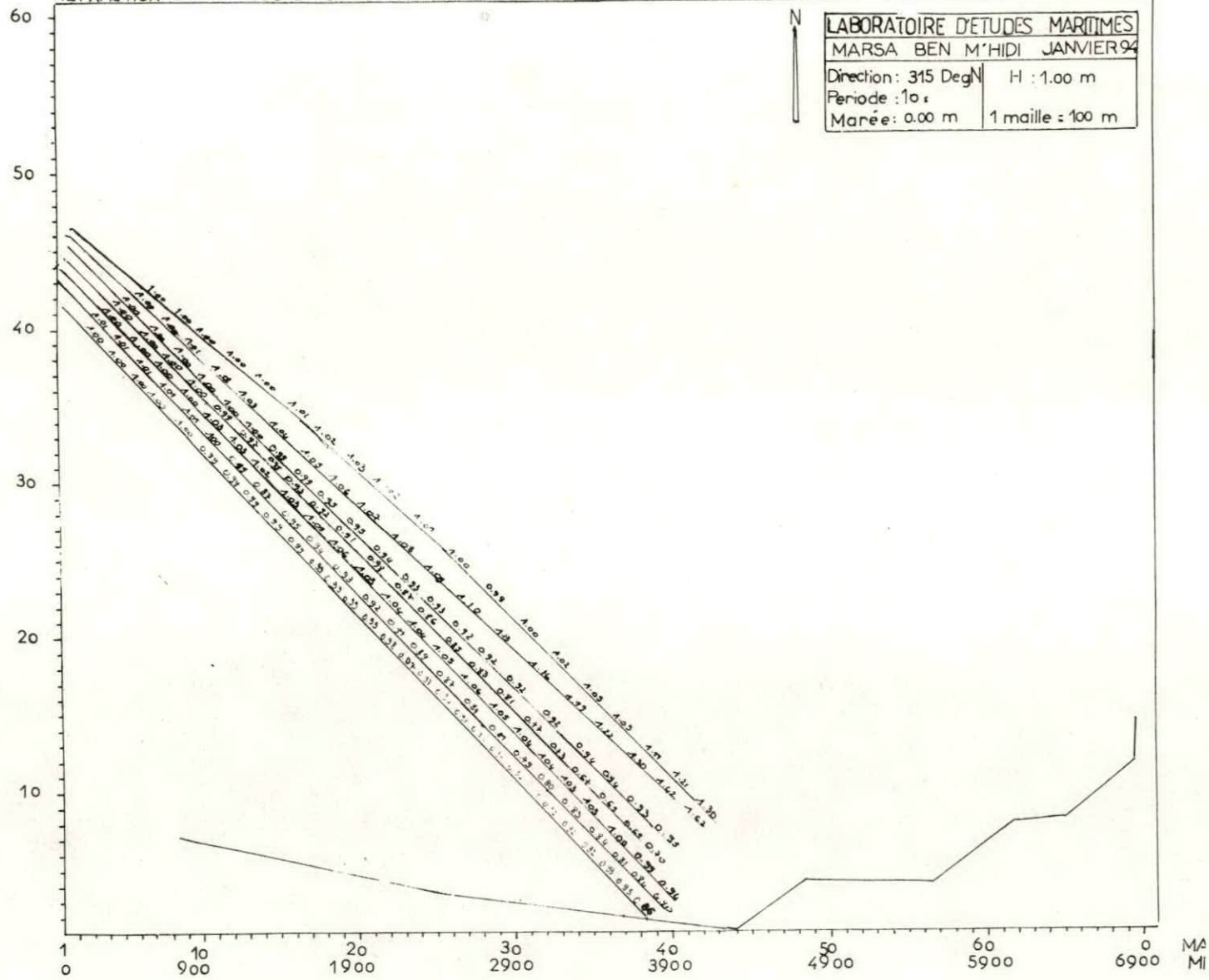
HA:1
METR



LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES - ALGER	
MARSA BEN M'HIDI	MARS 94
Direction : 0,00 Deg N	NO = 1,00
Periode : 10 s	
Maree : 0,0 m	1 cellule = 100 metres

M.L.L.I.
ME.FRE.

REFRACTION DE LA HOULE - SANS FROTTEMENTS - Hauteur de la vague en metres



ANNEXE N° 4...

TABLEAUX DES RESULTATS GRANULOMETRIQUES

TABLEAU N° 1

		HAUTEUR : + 1 m													
N° de l'échantillon		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14
Paramètres de position	D50	250	250	230	260	260	200	250	220	295	220	220	200	280	260
	D25	185	187	190	200	190	150	185	186	250	150	175	150	200	200
	D75	330	320	310	340	320	250	350	300	320	320	310	180	400	320
Paramètres de forme	$S_0 = \frac{D_{75}}{D_{25}}$	1,33	1,30	1,27	1,30	1,30	1,29	1,37	1,27	1,13	1,46	1,33	1,20	1,41	1,60
	$S_k = \frac{D_{75} \times D_{25}}{D_{25}}$	0,97	0,95	1,11	1,00	0,89	0,93	1,03	1,15	0,92	0,55	0,62	0,67	1,02	0,94

TABLEAU N° 2

		Profondeur : + 0,00 m									
N° de l'échantillon		15	16	17	18	19	20	22a	22b	24	25
Paramètres de position	D50	300	350	400	295	270	240	250	195	190	380
	D25	240	250	270	210	200	180	180	150	150	250
	D75	400	500	700	400	350	320	390	285	240	600
Paramètres de forme	$S_0 = \frac{D_{75}}{D_{25}}$	1.29	1.41	1.61	1.38	1.32	1.33	1.47	1.38	1.26	1.55
	$S_k = \frac{D_{75} \times D_{25}}{D_{25}}$	1.06	1.02	1.18	0.96	0.96	1.00	1.12	1.12	0.99	1.04

TABLEAU N° 3

		Profondeur : - 2,00 m												
N° de l'échantillon		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Paramètres de position	D50	200	200	250	210	200	200	190	130	200	195	200	180	170
	D25	150	160	190	170	150	150	150	100	160	150	160	150	130
	D75	260	270	320	300	270	270	260	290	280	270	300	210	200
Paramètres de forme	$S_0 = \frac{D_{75}}{D_{25}}$	1,10	1,30	1,30	1,32	1,34	1,34	1,31	1,70	1,32	1,34	1,37	1,18	1,24
	$S_k = \frac{D_{75} \times D_{25}}{D_{25}}$	0,97	1,08	1,97	1,15	1,01	1,01	1,08	1,71	1,12	1,05	1,20	0,98	0,94

TABLEAU N° 4

		Profondeur : - 5,00 m												
N° de l'échantillon		39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Paramètres de position	D50	220	195	250	195	210	205	195	170	180	185	200	185	160
	D25	170	140	180	140	160	150	160	110	130	125	150	130	130
	D75	300	250	330	280	320	300	250	230	240	200	290	200	200
Paramètres de forme	$S_0 = \frac{D_{75}}{D_{25}}$	1,32	1,33	1,35	1,41	1,41	1,41	1,25	1,44	1,35	1,25	1,35	1,15	1,24
	$S_k = \frac{D_{75} \times D_{25}}{D_{25}}$	1,05	1,12	0,95	1,03	1,16	1,08	1,05	0,87	1,00	0,78	1,08	0,76	1,00

ANNEXE N°.5

CALCUL DU VOLUME DE MATERIAUX NECESSAIRE A LA CONSTRUCTION DE LA DIGUE PRIMAIRE DE LA VARIANTE 3

P1 à 3m	Surface	Volume total	% des volumes du vide	Volume des blocs et enrochements	Volume du bloc en (m ³)
Carapace	94,00	2820,0	47	1494,60	11,45
1 ^{er} sous-couche	46,35	1390,0	37	876,01	1,15
2 ^{ème} sous-couche	22,20	666,0	37	419,58	0,48
Noyau	78,14	2344,2	30	1640,94	-

P2 à 4m	Surface	Volume total	% des volumes du vide	Volume des blocs et enrochements	Volume du bloc en (m ³)
Carapace	105,40	5597,0	47	3072,40	11,45
1 ^{er} sous-couche	61,90	3404,5	37	2144,80	1,15
2 ^{ème} sous-couche	56,00	3080,0	37	1940,40	0,48
Noyau	101,16	5563,8	30	3894,10	-

P3 à 5m	Surface	Volume total	% des volumes du vide	Volume des blocs et enrochements	Volume du bloc en (m ³)
Carapace	121,76	10958,4	47	5807,95	11,45
1 ^{er} sous-couche	70,15	6313,5	37	3977,50	1,15
2 ^{ème} sous-couche	35,00	3150,0	37	1984,50	0,48
Noyau	140,88	12679,2	30	8875,44	-

P4 à 6m	Surface	Volume total	% des volumes du vide	Volume des blocs et enrochements	Volume du bloc en (m ³)
Carapace	125,00	17500,0	47	9275,00	11,45
1 ^{er} sous-couche	77,55	10857,0	37	6839,91	1,15
2 ^{ème} sous-couche	45,60	6384,0	37	4021,92	0,48
Noyau	149,20	20888,0	30	14622,00	-

P5 à 7m	Surface	Volume total	% des volumes du vide	Volume des blocs et enrochements	Volume du bloc en (m ³)
Carapace	130,00	37050,0	47	19636,50	11,45
1 ^{er} sous-couche	98,00	27930,0	37	17595,90	1,15
2 ^{ème} sous-couche	52,60	14991,0	37	9444,33	0,48
Noyau	183,76	52371,6	30	36660,00	-

MUSOIR

P6 à 6,50m	Surface	Volume total	% des volumes du vide	Volume des blocs et enrochements	Volume du bloc en (m ³)
Carapace	260,12	10404,8	47	5514,54	15,60
1 ^{er} sous-couche	80,50	3820,0	37	2028,60	1,15
2 ^{ème} sous-couche	48,92	1956,8	37	1232,78	0,48
Noyau	191,65	7666,0	30	5366,00	-

**VOLUME ET NOMBRE TOTAL D'ENROCHEMENTS NECESSAIRE
A LA CONSTRUCTION DE LA DIGUE PRINCIPALE**

	Volume en m ³	Nombre de blocs
Blocs cubiques rénurés	27 128,00	3 784
Enrochements naturels 1 ^{ère} sous-couche	34 462,72	29 099
Enrochements naturels 2 ^{ème} sous-couche	19 043,51	39 675
Tout venant 1 - 500 Kg	71 058,48	-

ANNEXE N° 6

*** PROGRAMME STABR2 V2.0 du 27.8.91 22-JUN-1994 ***

```
*****  
**  
** Programme STABR2 ** Version 2.0 **  
** LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES **  
** CÔTÉ EXTERIEUR **  
**  
*****
```

```
*****  
**  
** STABILITE DE LA DIGUE DE MARSABEN M'HIDI **  
**  
*****
```

** GEOMETRIE DU TALUS: 12 PROFILS **

ABSCISSE DES PROFILS:

.0 20.0 20.1 20.2 21.0 24.8 25.7 29.6 31.0 38.2 39.1 48.8

LIMITES DES COUCHES:

1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	12.2	13.1	17.1	17.7	24.0
2	10.0	10.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.7	17.1	17.1	17.1	17.7	24.0
3	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.7	17.1	17.1	17.1	17.7	24.0
4	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.7	17.1	18.0	22.5	24.0	24.0
5	14.0	14.0	14.0	16.5	17.1	17.1	17.1	17.1	18.0	22.5	24.0	24.0
6	16.5	16.5	16.5	16.5	17.1	17.1	17.1	17.1	18.0	22.5	24.0	24.0
7	16.5	16.5	16.5	16.5	17.1	19.4	20.0	22.5	24.0	24.0	24.0	24.0
8	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	19.4	20.0	22.5	24.0	24.0	24.0	24.0
9	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
10	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0

 ** PROPRIETES DES SOLS: 9 COUCHE(S) **

COUCHE	DENSITE (t/m3)	ANGLE DE FROTT. (DEGRES)	COHESION (t/m2)
1	2.4	40.0	.0
2	2.4	40.0	.0
3	1.4	40.0	.0
4	2.6	40.0	.0
5	2.4	40.0	.0
6	1.6	40.0	.0
7	1.8	35.0	.0
8	1.1	35.0	.0
9	1.1	30.0	.0

PRESSION INTERSTITIELLE DEFINIE PAR 1 LIGNE(S) D'ISO-PRESSION

COORDONNEES DE LA LIGNE D'ISO-PRESSION

POINT	X	Y
1	.0	17.1
2	20.0	17.1
3	20.1	17.1
4	20.2	17.1
5	21.0	17.1
6	24.8	17.1
7	25.7	17.1
8	29.6	17.1
9	31.0	17.1
10	38.2	17.1
11	39.1	17.1
12	48.8	17.1

POIDS SPECIFIQUE DE L'EAU: 1.03 t/m3

 ** RECHERCHE PAR LA METHODE DE BISHOP **

LA RECHERCHE COMMENCE AU CENTRE (30.0, .0) AVEC UN PAS FINAL DE 1.0

1 NIVEAU(X) DE TANGENTES AUX CERCLES: 24.0

NUMERO	TANGENT	RAYON	(X) CENTRE	(Y) CENTRE	FS(BISHOP)	MMOT
1	24.0	24.0	30.0	.0	2.441	3088.
2	24.0	24.0	28.0	.0	2.807	2924.
3	24.0	26.0	30.0	-2.0	2.464	3437.
4	24.0	24.0	32.0	.0	2.150	3198.
5	24.0	22.0	30.0	2.0	2.426	2739.
6	24.0	24.0	31.0	.0	2.288	3150.
7	24.0	25.0	32.0	-1.0	2.168	3374.
8	24.0	24.0	33.0	.0	2.026	3232.
9	24.0	23.0	32.0	1.0	2.134	3023.
10	24.0	25.0	33.0	-1.0	2.046	3408.
11	24.0	24.0	34.0	.0	1.913	3252.
12	24.0	23.0	33.0	1.0	2.007	3057.
13	24.0	25.0	34.0	-1.0	1.935	3428.
14	24.0	24.0	35.0	.0	1.811	3257.
15	24.0	23.0	34.0	1.0	1.892	3076.
16	24.0	25.0	35.0	-1.0	1.834	3433.
17	24.0	24.0	36.0	.0	1.718	3245.
18	24.0	23.0	35.0	1.0	1.788	3080.
19	24.0	25.0	36.0	-1.0	1.742	3422.
20	24.0	24.0	37.0	.0	1.633	3217.
21	24.0	23.0	36.0	1.0	1.694	3068.
22	24.0	25.0	37.0	-1.0	1.658	3394.
23	24.0	24.0	38.0	.0	1.570	3169.
24	24.0	23.0	37.0	1.0	1.608	3040.
25	24.0	25.0	38.0	-1.0	1.581	3349.
26	24.0	24.0	39.0	.0	1.619	3079.
27	24.0	23.0	38.0	1.0	1.561	2985.
28	24.0	23.0	37.0	1.0	1.608	3040.
29	24.0	23.0	39.0	1.0	1.589	2884.
30	24.0	22.0	38.0	2.0	1.557	2798.
31	24.0	22.0	37.0	2.0	1.592	2862.
32	24.0	22.0	39.0	2.0	1.561	2687.
33	24.0	21.0	38.0	3.0	1.572	2606.
34	24.0	23.0	37.0	1.0	1.608	3040.
35	24.0	23.0	39.0	1.0	1.589	2884.
36	24.0	21.0	39.0	3.0	1.534	2490.
37	24.0	21.0	37.0	3.0	1.579	2679.
38	24.0	21.0	40.0	3.0	1.457	2353.
39	24.0	20.0	39.0	4.0	1.508	2294.
40	24.0	22.0	40.0	2.0	1.483	2550.
41	24.0	21.0	41.0	3.0	1.388	2195.
42	24.0	20.0	40.0	4.0	1.432	2156.
43	24.0	22.0	41.0	2.0	1.413	2392.
44	24.0	21.0	42.0	3.0	1.325	2017.
45	24.0	20.0	41.0	4.0	1.364	1999.
46	24.0	22.0	42.0	2.0	1.349	2214.
47	24.0	21.0	43.0	3.0	1.301	1818.
48	24.0	20.0	42.0	4.0	1.304	1820.

ANNEXE N°6

*** PROGRAMME STABR2 V2.0 du 27.8.91 *** 22-JUN-1994 ***

**
** Programme STABR2 ** Version 2.0 **
** LABORATOIRE D'ETUDES MARITIMES **
** CÔTÉ INTERIEUR **

**
** STABILITE DE LA DIGUE DE MARSABEN M'HIDI **
**

 ** GEOMETRIE DU TALUS: 7 PROFILS **

ABSCISSE DES PROFILS:

.0 4.0 4.8 12.5 13.2 14.2 22.2

LIMITES DES COUCHES:

1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.5	11.1	16.5
2	10.0	10.0	10.5	10.5	10.5	11.1	16.5
3	10.0	10.0	10.5	15.5	16.0	16.5	16.5
4	10.5	10.5	10.5	15.5	16.0	16.5	16.5
5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
6	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0

 ** PROPRIETES DES SOLS: 5 COUCHE(S) **

COUCHE	DENSITE (t/m3)	ANGLE DE FROTT. (DEGRES)	COHESION (t/m2)
1	2.6	40.0	.0
2	2.1	40.0	.0
3	1.8	35.0	.0
4	1.1	35.0	.0
5	1.1	30.0	.0

PRESSION INTERSTITIELLE DEFINIE PAR 1 LIGNE(S) D'ISO-PRESSION

COORDONNEES DE LA LIGNE D'ISO-PRESSION

POINT	X	Y
1	.0	10.5
2	4.0	10.5
3	4.8	10.5
4	12.5	10.5
5	13.2	10.5
6	14.2	10.5
7	22.2	10.5

POIDS SPECIFIQUE DE L'EAU: 1.03 t/m3

 ** RECHERCHE PAR LA METHODE DE BISHOP **

LA RECHERCHE COMMENCE AU CENTRE (16.0, .0) AVEC UN PAS FINAL DE 1.0

1 NIVEAU(X) DE TANGENTES AUX CERCLES: 16.5

NUMERO	TANGENT	RAYON	(X) CENTRE	(Y) CENTRE	FS(BISHOP)	MMOT
1	16.5	16.5	16.0	.0	3.340	243.
2	16.5	16.5	14.0	.0	5.420	152.
3	16.5	18.5	16.0	-2.0	3.606	256.
4	16.5	16.5	18.0	.0	2.379	328.
5	16.5	14.5	16.0	2.0	3.056	230.
6	16.5	16.5	17.0	.0	2.769	289.
7	16.5	17.5	18.0	-1.0	2.462	340.
8	16.5	16.5	19.0	.0	2.268	339.
9	16.5	15.5	18.0	1.0	2.314	312.
10	16.5	17.5	13.0	-1.0	2.237	363.
11	16.5	16.5	20.0	.0	2.067	318.
12	16.5	15.5	19.0	1.0	2.211	311.
13	16.5	17.5	20.0	-1.0	2.124	346.
14	16.5	16.5	21.0	.0	1.887	291.
15	16.5	15.5	20.0	1.0	2.010	291.
16	16.5	17.5	21.0	-1.0	1.944	318.
17	16.5	16.5	22.0	.0	1.725	255.
18	16.5	15.5	21.0	1.0	1.831	263.
19	16.5	17.5	22.0	-1.0	1.780	283.
20	16.5	16.5	23.0	.0	1.579	212.
21	16.5	15.5	22.0	1.0	1.671	228.
22	16.5	17.5	23.0	-1.0	1.631	239.
23	16.5	16.5	24.0	.0	1.449	161.
24	16.5	15.5	23.0	1.0	1.530	185.
25	16.5	17.5	24.0	-1.0	1.496	189.
26	16.5	16.5	25.0	.0	1.346	103.
27	16.5	15.5	24.0	1.0	1.409	134.
28	16.5	17.5	25.0	-1.0	1.378	130.
30	16.5	15.5	25.0	1.0	1.334	76.
31	16.5	17.5	26.0	-1.0	1.304	66.

ANNEXE N°7

```
*** PROGRAMME DIFFRA v1.3 du 1.06.89 *** 14-JUN-1994 ***
.....
**
**          CALCUL D'AGITATION DANS UN BASSIN          **
** METHODE DE DIFFRACTION/REFLECTION/REFRACTION      **
**          (L.E.M)                                     **
**
**          VARIANTE N°3                               **
**
.....
```

 * GEOMETRIE DU BASSIN *

* 28 POINTS *

* 27 FACETTES *

NUM. DE POINT	ABSCISSE	ORDONNEE	NUM. DE FACETTE	COEFF. DE REFLEXION
1	530.00	380.00	1	.350
2	520.00	365.00	2	.350
3	450.00	380.00	3	.350
4	175.00	375.00	4	.350
5	140.00	340.00	5	.930
6	140.00	285.00	6	.200
7	220.00	285.00	7	.200
8	220.00	282.00	8	.200
9	140.00	282.00	9	.930
10	140.00	225.00	10	.200
11	220.00	225.00	11	.200
12	220.00	222.00	12	.200
13	140.00	222.00	13	.930
14	140.00	180.00	14	.200
15	220.00	180.00	15	.200
16	220.00	177.00	16	.200
17	140.00	177.00	17	.930
18	140.00	140.00	18	.930
19	430.00	140.00	19	.050
20	440.00	140.00	20	.930
21	440.00	215.00	21	.200
22	363.00	215.00	22	.200
23	363.00	218.00	23	.930
24	405.00	218.00	24	.930
25	405.00	260.00	25	.930
26	440.00	260.00	26	.350
27	440.00	300.00	27	.350
28	450.00	300.00		

 * GEOMETRIE DU BASSIN *

* 28 POINTS *

* 27 FACETTES *

NUM. DE POINT	ABSCISSE	ORDONNEE	NUM. DE FACETTE	COEFF. DE REFLEXION
1	530.00	380.00	1	.350
2	560.00	310.00	2	.350
3	450.00	380.00	3	.350
4	175.00	375.00	4	.350
5	140.00	340.00	5	.930
6	140.00	285.00	6	.200
7	220.00	285.00	7	.200
8	220.00	282.00	8	.200
9	140.00	282.00	9	.930
10	140.00	225.00	10	.200
11	220.00	225.00	11	.200
12	220.00	222.00	12	.200
13	140.00	222.00	13	.930
14	140.00	180.00	14	.200
15	220.00	180.00	15	.200
16	220.00	177.00	16	.200
17	140.00	177.00	17	.930
18	140.00	140.00	18	.930
19	430.00	140.00	19	.050
20	440.00	140.00	20	.930
21	440.00	215.00	21	.200
22	363.00	215.00	22	.200
23	363.00	218.00	23	.930
24	405.00	218.00	24	.930
25	405.00	260.00	25	.930
26	440.00	260.00	26	.350
27	440.00	300.00	27	.350
28	450.00	300.00		

**	ABSCISSE	*	ORDONNEE	**	AMPLI.	*	PHASE	**	SOURCES	DIR.	& REFL.	**

**	140.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	170.	*	140.	**	.0	*	1.89	**	1	*	0	**
**	200.	*	140.	**	.0	*	-1.91	**	1	*	0	**
**	230.	*	140.	**	.0	*	.49	**	1	*	0	**
**	260.	*	140.	**	.0	*	2.75	**	1	*	0	**
**	290.	*	140.	**	.0	*	-1.42	**	1	*	0	**
**	320.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	350.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	380.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	410.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	140.	*	170.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	170.	*	170.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	200.	*	170.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	230.	*	170.	**	.1	*	2.79	**	1	*	0	**
**	260.	*	170.	**	.0	*	-1.10	**	1	*	0	**
**	290.	*	170.	**	.0	*	1.14	**	1	*	0	**
**	320.	*	170.	**	.0	*	-3.08	**	1	*	0	**
**	350.	*	170.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	380.	*	170.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	410.	*	170.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	140.	*	200.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	170.	*	200.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	200.	*	200.	**	.1	*	2.50	**	1	*	0	**
**	230.	*	200.	**	.1	*	-1.23	**	1	*	0	**
**	260.	*	200.	**	.1	*	1.24	**	1	*	0	**
**	290.	*	200.	**	.1	*	-2.67	**	1	*	0	**
**	320.	*	200.	**	.1	*	-.46	**	1	*	0	**
**	380.	*	200.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	410.	*	200.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	140.	*	230.	**	.1	*	-.61	**	1	*	0	**
**	170.	*	230.	**	.1	*	1.95	**	1	*	0	**
**	200.	*	230.	**	.1	*	-1.80	**	1	*	0	**
**	230.	*	230.	**	.1	*	.72	**	1	*	0	**
**	260.	*	230.	**	.1	*	-3.09	**	1	*	0	**
**	290.	*	230.	**	.1	*	-.68	**	1	*	0	**
**	320.	*	230.	**	.1	*	1.65	**	1	*	0	**
**	350.	*	230.	**	.1	*	-2.46	**	1	*	0	**
**	380.	*	230.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	140.	*	290.	**	.0	*	2.30	**	2	*	0	**
**	170.	*	290.	**	.0	*	-1.55	**	2	*	0	**
**	200.	*	290.	**	.0	*	.89	**	2	*	0	**
**	230.	*	290.	**	.0	*	-2.96	**	2	*	0	**
**	260.	*	290.	**	.1	*	-.52	**	2	*	0	**
**	290.	*	290.	**	.1	*	1.92	**	2	*	0	**
**	320.	*	290.	**	.1	*	-2.50	**	1	*	0	**
**	350.	*	290.	**	.1	*	.10	**	1	*	0	**
**	380.	*	290.	**	.1	*	2.67	**	1	*	0	**
**	410.	*	290.	**	.1	*	-1.12	**	1	*	0	**
**	140.	*	320.	**	.1	*	2.68	**	2	*	0	**
**	170.	*	320.	**	.1	*	-1.15	**	2	*	0	**
**	200.	*	320.	**	.1	*	1.29	**	2	*	0	**
**	230.	*	320.	**	.1	*	-2.54	**	2	*	0	**
**	260.	*	320.	**	.1	*	-.09	**	2	*	0	**
**	290.	*	320.	**	.1	*	2.37	**	2	*	0	**
**	320.	*	320.	**	.1	*	-1.46	**	2	*	0	**
**	350.	*	320.	**	.1	*	.99	**	2	*	0	**
**	380.	*	320.	**	.1	*	-2.84	**	2	*	0	**
**	410.	*	320.	**	.2	*	-.41	**	2	*	0	**
**	140.	*	320.	**	.2	*	1.97	**	2	*	0	**

**	200.	*	350.	**	.1	*	1.17	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	230.	*	350.	**	.1	*	-2.68	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	260.	*	350.	**	.1	*	-.25	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	290.	*	350.	**	.1	*	2.18	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	320.	*	350.	**	.1	*	-1.69	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	350.	*	350.	**	.1	*	.70	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	380.	*	350.	**	.2	*	3.05	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	410.	*	350.	**	.2	*	-.94	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	440.	*	350.	**	.2	*	1.44	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	470.	*	350.	**	.2	*	-2.54	**	2	*	0	*	0	*	0	**
**	500.	*	350.	**	.0	*	.00	**	1	*	0	*	0	*	0	**
**	530.	*	350.	**	.0	*	.00	**	1	*	0	*	0	*	0	**
**	530.	*	380.	**	.0	*	.00	**	1	*	0	*	0	*	0	**

**	ABSCISSE	*	ORDONNEE	**	AMPLI.	*	PHASE	**	SOURCES	DIR.	&	REFL.	**

**	140.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	*	0
**	170.	*	140.	**	.2	*	.87	**	1	*	1	*	0
**	200.	*	140.	**	.3	*	.91	**	2	*	3	*	0
**	230.	*	140.	**	.3	*	3.02	**	2	*	3	*	0
**	260.	*	140.	**	.3	*	-1.32	**	2	*	3	*	0
**	290.	*	140.	**	.4	*	.86	**	1	*	2	*	0
**	320.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	1	*	0
**	350.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	*	0
**	380.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	*	0
**	410.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	*	0
**	440.	*	140.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	*	0
**	140.	*	170.	**	.1	*	.24	**	0	*	2	*	0
**	170.	*	170.	**	.1	*	2.50	**	0	*	2	*	0
**	200.	*	170.	**	.1	*	-1.68	**	0	*	2	*	0
**	230.	*	170.	**	.2	*	-.44	**	2	*	4	*	0
**	260.	*	170.	**	.3	*	2.06	**	2	*	2	*	0
**	290.	*	170.	**	.2	*	-2.90	**	2	*	1	*	0
**	320.	*	170.	**	.2	*	-.81	**	1	*	1	*	0
**	350.	*	170.	**	.0	*	1.88	**	0	*	2	*	0
**	380.	*	170.	**	.1	*	-3.12	**	0	*	1	*	0
**	410.	*	170.	**	.1	*	.69	**	0	*	1	*	0
**	440.	*	170.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	*	0
**	140.	*	200.	**	.0	*	-2.22	**	0	*	2	*	0
**	170.	*	200.	**	.0	*	.20	**	0	*	2	*	0
**	200.	*	200.	**	.4	*	-.72	**	2	*	1	*	0
**	230.	*	200.	**	.1	*	3.11	**	2	*	2	*	0
**	260.	*	200.	**	.2	*	-2.32	**	2	*	2	*	0
**	290.	*	200.	**	.3	*	.26	**	2	*	2	*	0
**	320.	*	200.	**	.1	*	2.28	**	2	*	2	*	0
**	350.	*	200.	**	.0	*	2.21	**	0	*	2	*	0
**	380.	*	200.	**	.0	*	-.37	**	0	*	1	*	0
**	410.	*	200.	**	.0	*	-2.92	**	0	*	1	*	0
**	440.	*	200.	**	.0	*	.83	**	0	*	1	*	0
**	140.	*	230.	**	.4	*	2.98	**	2	*	4	*	0
**	170.	*	230.	**	.3	*	-.30	**	2	*	5	*	0
**	200.	*	230.	**	.1	*	1.96	**	2	*	5	*	0
**	230.	*	230.	**	.3	*	2.46	**	2	*	4	*	0
**	260.	*	230.	**	.2	*	-.12	**	2	*	2	*	0
**	290.	*	230.	**	.2	*	2.27	**	2	*	2	*	0
**	320.	*	230.	**	.2	*	-2.09	**	2	*	2	*	0
**	350.	*	230.	**	.2	*	-.35	**	2	*	2	*	0
**	380.	*	230.	**	.0	*	1.91	**	0	*	2	*	0
**	140.	*	290.	**	.3	*	-.82	**	2	*	6	*	0
**	170.	*	290.	**	.3	*	1.98	**	2	*	6	*	0
**	200.	*	290.	**	.1	*	-1.93	**	2	*	4	*	0
**	230.	*	290.	**	.2	*	-.58	**	2	*	3	*	0
**	260.	*	290.	**	.3	*	2.20	**	2	*	3	*	0
**	290.	*	290.	**	.3	*	-1.15	**	2	*	3	*	0
**	320.	*	290.	**	.2	*	1.30	**	2	*	2	*	0
**	350.	*	290.	**	.2	*	2.81	**	2	*	3	*	0
**	380.	*	290.	**	.2	*	-.72	**	2	*	4	*	0
**	410.	*	290.	**	.6	*	-2.37	**	2	*	5	*	0
**	440.	*	290.	**	.2	*	2.86	**	1	*	4	*	0
**	140.	*	320.	**	.3	*	-.86	**	2	*	5	*	0
**	170.	*	320.	**	.2	*	2.45	**	2	*	6	*	0
**	200.	*	320.	**	.1	*	-1.57	**	2	*	4	*	0
**	230.	*	320.	**	.1	*	-.29	**	2	*	3	*	0
**	260.	*	320.	**	.3	*	2.50	**	2	*	3	*	0
**	290.	*	320.	**	.3	*	-.90	**	2	*	3	*	0

**	320.	*	320.	**	.2	*	1.80	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	350.	*	320.	**	.1	*	-2.96	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	380.	*	320.	**	.5	*	-.56	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	410.	*	320.	**	.4	*	1.88	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	440.	*	320.	**	.4	*	-1.21	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	470.	*	320.	**	.5	*	.54	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	170.	*	350.	**	.2	*	1.51	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	200.	*	350.	**	.2	*	-2.07	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	230.	*	350.	**	.2	*	.45	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	260.	*	350.	**	.2	*	2.88	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	290.	*	350.	**	.2	*	-.96	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	320.	*	350.	**	.2	*	1.29	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	350.	*	350.	**	.2	*	3.14	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	380.	*	350.	**	.1	*	-.33	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	410.	*	350.	**	.3	*	-3.13	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	440.	*	350.	**	.4	*	-1.15	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	470.	*	350.	**	.4	*	1.49	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	500.	*	350.	**	.6	*	-2.33	**	2	*	2	*	0	*	0	**

ANNEXE N°7

```
*** PROGRAMME DIFFRA V1.3 du 1.06.89 *** 14-JUN-1994 ***
*****
**
**          CALCUL D'AGITATION DANS UN BASSIN          **
** METHODE DE DIFFRACTION/REFLECTION/REFRACTION      **
**          (L.E.M)                                     **
**
**          VARIANTE N°3 Optimisée                    **
**
*****
```

 * GEOMETRIE DU BASSIN *

* 28 POINTS *

* 27 FACETTES *

NUM. DE POINT	ABSCISSE	ORDONNEE	NUM. DE FACETTE	COEFF. DE REFLEXION
1	520.00	245.00	1	.350
2	515.00	235.00	2	.350
3	450.00	260.00	3	.350
4	140.00	255.00	4	.350
5	95.00	220.00	5	.930
6	95.00	165.00	6	.200
7	175.00	165.00	7	.200
8	175.00	162.00	8	.200
9	95.00	162.00	9	.930
10	95.00	105.00	10	.200
11	175.00	105.00	11	.200
12	175.00	102.00	12	.200
13	95.00	102.00	13	.930
14	95.00	60.00	14	.200
15	175.00	60.00	15	.200
16	172.00	57.00	16	.200
17	95.00	57.00	17	.930
18	95.00	20.00	18	.930
19	390.00	20.00	19	.050
20	400.00	20.00	20	.930
21	400.00	90.00	21	.200
22	320.00	90.00	22	.200
23	320.00	93.00	23	.930
24	365.00	93.00	24	.930
25	365.00	130.00	25	.930
26	400.00	130.00	26	.350
27	400.00	180.00	27	.350
28	420.00	180.00		

 * CONDITIONS HYDRAULIQUES *

* PERIODE DE LA HOULE: 10.00 SECONDES *
 * DIRECTION DE PROPAGATION: 10. DEGRES NORD *
 * LONGUEUR D'ONDE: 76. METRES DANS LE BASSIN 1 *
 * LONGUEUR D'ONDE: 71. METRES DANS LE BASSIN 2 *
 * LONGUEUR D'ONDE: 57. METRES DANS LE BASSIN 3 *

 * LE MUSOIR 1 EST SITUE AU POINT 2 INCIDENCE DE LA HOULE 16 / 281 DEGRES *
 * LE MUSOIR 2 EST SITUE AU POINT 27 INCIDENCE DE LA HOULE 25 / 115 DEGRES *

** ABSCISSE *	ORDONNEE	** AMPLI. *	PHASE	** SOURCES DIR. & REFL. **
** 95. *	20.	** .0 *	.00	** 0 * 0 * 0 * 0 **
** 125. *	20.	** .2 *	1.44	** 1 * 1 * 0 * 0 **
** 156. *	20.	** .2 *	-2.40	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 186. *	20.	** .1 *	-.05	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 216. *	20.	** .1 *	2.19	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 247. *	20.	** .1 *	-2.00	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 277. *	20.	** .0 *	.00	** 0 * 1 * 0 * 0 **
** 308. *	20.	** .0 *	.00	** 0 * 0 * 0 * 0 **
** 338. *	20.	** .0 *	.00	** 0 * 0 * 0 * 0 **
** 368. *	20.	** .0 *	.00	** 0 * 0 * 0 * 0 **
** 399. *	20.	** .0 *	.00	** 0 * 0 * 0 * 0 **
** 95. *	50.	** .1 *	2.98	** 0 * 1 * 0 * 0 **
** 125. *	50.	** .1 *	-.86	** 0 * 1 * 0 * 0 **
** 156. *	50.	** .1 *	1.50	** 0 * 1 * 0 * 0 **
** 186. *	50.	** .1 *	2.86	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 216. *	50.	** .1 *	-1.15	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 247. *	50.	** .1 *	.63	** 1 * 1 * 0 * 0 **
** 277. *	50.	** .1 *	2.66	** 1 * 1 * 0 * 0 **
** 308. *	50.	** .0 *	-1.00	** 0 * 2 * 0 * 0 **
** 338. *	50.	** .0 *	.00	** 0 * 0 * 0 * 0 **
** 368. *	50.	** .1 *	2.87	** 0 * 1 * 0 * 0 **
** 399. *	50.	** .1 *	.43	** 0 * 1 * 0 * 0 **
** 95. *	80.	** .0 *	1.19	** 0 * 2 * 0 * 0 **
** 125. *	80.	** .0 *	2.98	** 0 * 2 * 0 * 0 **
** 156. *	80.	** .0 *	-1.84	** 2 * 1 * 0 * 0 **
** 186. *	80.	** .0 *	.71	** 2 * 2 * 0 * 0 **
** 216. *	80.	** .1 *	1.26	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 247. *	80.	** .1 *	-3.11	** 1 * 1 * 0 * 0 **
** 277. *	80.	** .1 *	.06	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 308. *	80.	** .1 *	-.43	** 1 * 3 * 0 * 0 **
** 338. *	80.	** .1 *	2.87	** 0 * 2 * 0 * 0 **
** 368. *	80.	** .0 *	.91	** 0 * 1 * 0 * 0 **
** 399. *	80.	** .0 *	.00	** 0 * 0 * 0 * 0 **
** 95. *	110.	** .2 *	-.19	** 2 * 5 * 0 * 0 **
** 125. *	110.	** .1 *	3.04	** 2 * 5 * 0 * 0 **
** 156. *	110.	** .0 *	.07	** 2 * 5 * 0 * 0 **
** 186. *	110.	** .1 *	-.74	** 2 * 4 * 0 * 0 **
** 216. *	110.	** .1 *	2.75	** 2 * 3 * 0 * 0 **
** 247. *	110.	** .0 *	-.42	** 2 * 2 * 0 * 0 **
** 277. *	110.	** .1 *	1.21	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 308. *	110.	** .1 *	2.24	** 1 * 3 * 0 * 0 **
** 338. *	110.	** .1 *	-1.17	** 1 * 2 * 0 * 0 **
** 95. *	140.	** .2 *	1.06	** 2 * 2 * 0 * 0 **
** 125. *	140.	** .1 *	-2.73	** 2 * 2 * 0 * 0 **

**	156.	*	140.	**	.1	*	-.12	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	186.	*	140.	**	.1	*	1.94	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	216.	*	140.	**	.1	*	-1.87	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	247.	*	140.	**	.1	*	.74	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	277.	*	140.	**	.1	*	-2.79	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	308.	*	140.	**	.1	*	-1.30	**	2	*	1	*	0	*	0	**
**	338.	*	140.	**	.1	*	.36	**	1	*	2	*	0	*	0	**
**	368.	*	140.	**	.1	*	2.55	**	1	*	3	*	0	*	0	**
**	399.	*	140.	**	.1	*	1.75	**	1	*	3	*	0	*	0	**
**	95.	*	170.	**	.1	*	2.43	**	2	*	7	*	0	*	0	**
**	125.	*	170.	**	.1	*	-1.30	**	2	*	6	*	0	*	0	**
**	156.	*	170.	**	.0	*	1.04	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	186.	*	170.	**	.1	*	2.30	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	216.	*	170.	**	.2	*	-1.06	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	247.	*	170.	**	.2	*	2.12	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	277.	*	170.	**	.1	*	-1.20	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	308.	*	170.	**	.1	*	.38	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	338.	*	170.	**	.1	*	2.51	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	368.	*	170.	**	.2	*	-1.51	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	399.	*	170.	**	.1	*	.31	**	1	*	4	*	0	*	0	**
**	95.	*	200.	**	.1	*	2.04	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	125.	*	200.	**	.1	*	-.78	**	2	*	6	*	0	*	0	**
**	156.	*	200.	**	.1	*	1.40	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	186.	*	200.	**	.1	*	2.71	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	216.	*	200.	**	.2	*	-.76	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	247.	*	200.	**	.2	*	2.35	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	277.	*	200.	**	.1	*	-1.35	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	308.	*	200.	**	.1	*	.55	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	338.	*	200.	**	.2	*	2.53	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	368.	*	200.	**	.2	*	-.83	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	399.	*	200.	**	.3	*	2.10	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	429.	*	200.	**	.2	*	-1.79	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	125.	*	230.	**	.1	*	-1.72	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	156.	*	230.	**	.1	*	.97	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	186.	*	230.	**	.1	*	-2.88	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	216.	*	230.	**	.2	*	-.15	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	247.	*	230.	**	.1	*	2.16	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	277.	*	230.	**	.1	*	-1.77	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	308.	*	230.	**	.1	*	.60	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	338.	*	230.	**	.2	*	-2.77	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	368.	*	230.	**	.2	*	-.39	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	399.	*	230.	**	.2	*	2.11	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	429.	*	230.	**	.2	*	-1.53	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	459.	*	230.	**	.2	*	.96	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	490.	*	230.	**	.3	*	-2.75	**	2	*	2	*	0	*	0	**

**	ABSCISSE	*	ORDONNEE	**	AMPLI.	*	PHASE	**	SOURCES	DIR.	& REFL.	**

**	95.	*	20.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	125.	*	20.	**	.3	*	1.66	**	1	*	1	**
**	156.	*	20.	**	.3	*	-2.19	**	1	*	2	**
**	186.	*	20.	**	.2	*	.17	**	1	*	2	**
**	216.	*	20.	**	.2	*	2.41	**	1	*	2	**
**	247.	*	20.	**	.2	*	-1.79	**	1	*	2	**
**	277.	*	20.	**	.0	*	.00	**	0	*	1	**
**	308.	*	20.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	338.	*	20.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	368.	*	20.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	399.	*	20.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	95.	*	50.	**	.1	*	-3.09	**	0	*	1	**
**	125.	*	50.	**	.1	*	-.65	**	0	*	1	**
**	156.	*	50.	**	.1	*	1.71	**	0	*	1	**
**	186.	*	50.	**	.2	*	3.08	**	1	*	2	**
**	216.	*	50.	**	.2	*	-.93	**	1	*	2	**
**	247.	*	50.	**	.1	*	.84	**	1	*	1	**
**	277.	*	50.	**	.1	*	2.88	**	1	*	1	**
**	308.	*	50.	**	.0	*	-.79	**	0	*	2	**
**	338.	*	50.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	368.	*	50.	**	.1	*	2.90	**	0	*	1	**
**	399.	*	50.	**	.1	*	.46	**	0	*	1	**
**	95.	*	80.	**	.0	*	.84	**	0	*	2	**
**	125.	*	80.	**	.0	*	2.74	**	0	*	2	**
**	156.	*	80.	**	.0	*	-1.55	**	2	*	1	**
**	186.	*	80.	**	.0	*	.63	**	2	*	2	**
**	216.	*	80.	**	.1	*	1.47	**	1	*	2	**
**	247.	*	80.	**	.1	*	-2.90	**	1	*	1	**
**	277.	*	80.	**	.1	*	.15	**	1	*	2	**
**	308.	*	80.	**	.1	*	-.27	**	1	*	3	**
**	338.	*	80.	**	.2	*	2.97	**	0	*	2	**
**	368.	*	80.	**	.0	*	1.12	**	0	*	1	**
**	399.	*	80.	**	.0	*	.00	**	0	*	0	**
**	95.	*	110.	**	.3	*	-.09	**	2	*	5	**
**	125.	*	110.	**	.2	*	3.11	**	2	*	5	**
**	156.	*	110.	**	.1	*	.09	**	2	*	5	**
**	186.	*	110.	**	.2	*	-.58	**	2	*	4	**
**	216.	*	110.	**	.2	*	2.83	**	2	*	3	**
**	247.	*	110.	**	.1	*	-.50	**	2	*	2	**
**	277.	*	110.	**	.1	*	1.43	**	1	*	2	**
**	308.	*	110.	**	.1	*	2.46	**	1	*	3	**
**	338.	*	110.	**	.2	*	-.96	**	1	*	2	**
**	95.	*	140.	**	.3	*	1.16	**	2	*	2	**
**	125.	*	140.	**	.2	*	-2.56	**	2	*	2	**
**	156.	*	140.	**	.1	*	.09	**	2	*	4	**
**	186.	*	140.	**	.1	*	2.00	**	2	*	2	**
**	216.	*	140.	**	.2	*	-1.78	**	2	*	2	**

**	247.	*	140.	**	.2	*	.83	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	277.	*	140.	**	.2	*	-2.68	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	308.	*	140.	**	.1	*	-1.19	**	2	*	1	*	0	*	0	**
**	338.	*	140.	**	.2	*	.55	**	1	*	2	*	0	*	0	**
**	368.	*	140.	**	.2	*	2.65	**	1	*	3	*	0	*	0	**
**	399.	*	140.	**	.1	*	1.99	**	1	*	3	*	0	*	0	**
**	95.	*	170.	**	.1	*	2.59	**	2	*	7	*	0	*	0	**
**	125.	*	170.	**	.2	*	-1.22	**	2	*	6	*	0	*	0	**
**	156.	*	170.	**	.0	*	1.20	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	186.	*	170.	**	.1	*	2.40	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	216.	*	170.	**	.2	*	-.96	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	247.	*	170.	**	.2	*	2.18	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	277.	*	170.	**	.1	*	-1.20	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	308.	*	170.	**	.1	*	.55	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	338.	*	170.	**	.2	*	2.74	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	368.	*	170.	**	.4	*	-1.36	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	399.	*	170.	**	.2	*	.41	**	1	*	4	*	0	*	0	**
**	95.	*	200.	**	.1	*	2.09	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	125.	*	200.	**	.2	*	-.71	**	2	*	6	*	0	*	0	**
**	156.	*	200.	**	.1	*	1.49	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	186.	*	200.	**	.1	*	2.78	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	216.	*	200.	**	.3	*	-.69	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	247.	*	200.	**	.3	*	2.46	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	277.	*	200.	**	.2	*	-1.27	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	308.	*	200.	**	.1	*	.72	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	338.	*	200.	**	.2	*	2.65	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	368.	*	200.	**	.3	*	-.76	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	399.	*	200.	**	.4	*	2.22	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	429.	*	200.	**	.3	*	-1.62	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	125.	*	230.	**	.2	*	-1.70	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	156.	*	230.	**	.2	*	.98	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	186.	*	230.	**	.2	*	-2.87	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	216.	*	230.	**	.2	*	-.04	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	247.	*	230.	**	.2	*	2.21	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	277.	*	230.	**	.2	*	-1.77	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	308.	*	230.	**	.2	*	.45	**	2	*	5	*	0	*	0	**
**	338.	*	230.	**	.2	*	-2.68	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	368.	*	230.	**	.3	*	-.27	**	2	*	4	*	0	*	0	**
**	399.	*	230.	**	.2	*	2.14	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	429.	*	230.	**	.3	*	-1.44	**	2	*	2	*	0	*	0	**
**	459.	*	230.	**	.3	*	1.06	**	2	*	3	*	0	*	0	**
**	490.	*	230.	**	.5	*	-2.61	**	2	*	2	*	0	*	0	**
