



IFREMER

LABORATOIRE LABEIM
LA TREMBLADE

ESTIMATION DES HOULES RESIDUELLES DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLERON

RAPPORT DEFINITIF

Contrat n° 92 5 526049

SOMMAIRE

OBJET DE L'ETUDE	I
SYNTHESE ET CONCLUSIONS	II
CHAPITRE 1 - PRESENTATION DES DONNES NECESSAIRES AU CALCUL	1
1.1 Cadre géographique	1
1.2 Conditions hydrauliques et océanographiques	2
CHAPITRE 2 - REFRACTION ENTRE LE LARGE ET LA COTE	5
2.1 Objet et méthodologie	5
2.2 Programme utilisé	5
2.3 Résultats	7
BIBLIOGRAPHIE	10

LISTE DES PLANS ET FIGURES

-

Figure 1 : Emprise du modèle

Houle au large		Niveau de l'eau	N° plan	N° figure
Provenance	Période			
WSW - N247,5	8 s	+6 m	1	2
		+3,2 m	2	3
		+0,4 m	3	4
W - N270	8 s	+6 m	4	5
		+3,2 m	5	6
		+0,4 m	6	7
W - N270	12 s	+6 m	7	8
		+3,2 m	8	9
		+0,4 m	9	10
WNW - N292,5	12 s	+6 m	10a/10b	11/12
		+3,2 m	11a/11b	13/14
		+0,4 m	12a/12b	15/16
NW - N315	12 s	+3,2 m	13	17

Figure 18 : Détail de la bathymétrie dans le Pertuis d'Antioche

OBJET DE L'ETUDE

-

Par le contrat n° 92 5 526049 du 20 octobre 1992, l'IFREMER a demandé au LHF l'exécution de calculs de propagation de houle du large dans le bassin de Marennes-Oléron avec extension jusqu'à l'embouchure de la Gironde.

Cette étude a donc pour objet de déterminer les caractéristiques de la houle (direction, période, hauteur) à la côte en fonction de ses caractéristiques au large. Elle a été réalisée par une équipe du Département Portuaire et Côtier de SOGREAH Ingénierie snc.

SYNTHESE ET CONCLUSIONS

-

1. CONSTRUCTION DU MODELE

Le modèle (représentation des fonds) a été construit à partir des cartes marines n° 7069 et 7070. Il s'étend :

- . au large par 2°45' de longitude Ouest et englobe le plateau de Rochebonne,
- . au Nord par 46°25' de latitude Nord,
- . au Sud par 45°25' de latitude Nord, ce qui couvre jusqu'aux passes Sud de la Gironde.

2. EPURES DE REFRACTION

Au total 13 épures de houle ont été calculées et tracées à l'aide du logiciel REFRAN ; les conditions de houle et de niveaux relatives à ces 13 cas de calcul sont données dans le tableau ci-après (choix basé sur les données de houles au large).

Rappelons que le régime des agitations au large peut être caractérisé par :

- . des agitations de hauteurs le plus souvent comprises entre 0,5 et 3 m (65 % des cas),
- . un secteur de provenance des houles et des mers de vent très peu ouvert compris entre le N200 et N330, qui représente 46,5 % du total des houles observées au large. A l'intérieur de ce secteur 28,1 % des agitations proviennent du secteur NW, 38,1 % du secteur W et 33,8 % du secteur SW,
- . un secteur Ouest où l'on observe les plus fortes houles (4 à 9 m) avec une fréquence de 18,1 %.

Les conditions de houle et de niveau utilisées sont rappelées dans le tableau ci-après :

Épure	Houle au large		Niveau de l'eau	N° plan	N° figure
	Provenance	Période			
1 à 3	WSW (N247,5)	8 s	+6 m	1	2
			+3,2 m	2	3
			+0,4 m	3	4
4 à 6	W (N270)	8 s	+6 m	4	5
			+3,2 m	5	6
			+0,4 m	6	7
7 à 9	W (N270)	12 s	+6 m	7	8
			+3,2 m	8	9
			+0,4 m	9	10
10 à 12	WNW (N292,5)	12 s	+6 m	10a/10b	11/12
			+3,2 m	11a/11b	13/14
			+0,4 m	12a/12b	15/16
13	NW (N315)	12 s	+3,2 m	13	17

3. EXPLOITATION DES RESULTATS

Chaque épure de réfraction est fournie sur un ou deux plans au 1/100 000 permettant de visualiser la propagation de la houle à la côte. La valeur affichée sur un segment de front d'onde est l'amplitude de la houle en ce point.

Une figure pour chaque épure permet de visualiser la propagation de la houle sur l'ensemble du modèle à l'échelle 1/450 000.

Les principaux résultats sont :

- . épanouissement et atténuation de la houle dans le bassin de Marennes Oléron quelles que soient les caractéristiques de la houle au large,
- . phénomènes de réflexion totale dans le pertuis d'Antioche dûs à l'attaque des orthogonales quasi parallèlement aux isobathes,
- . décroissance des amplitudes du pertuis d'Antioche jusqu'au fond du bassin de Marennes-Oléron.

Les phénomènes de réfraction sont d'autant plus importants que le niveau d'eau est bas. L'épanouissement des houles dans le bassin de Marennes-Oléron est donc plus marqué pour les bas niveaux d'eau et ainsi les houles atteignent davantage la côte Est de l'île d'Oléron.

Pour les houles de WNW la propagation en 2 nappes montrent que :

- . la nappe située au Nord du plateau de Rochebonne est peu influencée par ce dernier et se propage jusqu'au fond du bassin de Marennes-Oléron,
- . la nappe située au Sud du plateau de Rochebonne est réfractée et arrive à la côte avec une incidence plus faible. Sa propagation dans le bassin de Marennes-Oléron est plus atténuée.

D'une manière générale, les houles provenant de la 1ère nappe (Nord du Plateau de Rochebonne) atteignent la côte avec une incidence plus forte que celle provenant de la 2e nappe.

Chapitre 1

PRESENTATION DES DONNES NECESSAIRES AU CALCUL

-

1.1 CADRE GEOGRAPHIQUE

La zone d'étude est située sur la côte Atlantique entre l'île de Ré au Nord et la pointe de la Négade au Sud (figure 1). Elle comprend :

- . le bassin de Marennes-Oléron délimité au Nord par l'île de Ré, à l'Ouest par l'île d'Oléron et au Sud par le pertuis de Maumusson,
- . passes de la Gironde de la cote sauvage jusqu'à la Pointe de la Négade.

Le modèle (représentation des fonds) a été construit à partir des cartes marines n° 7069 et 7070. Il s'étend :

- . du large par 2°45' de longitude Ouest et englobe le plateau de Rochebonne,
- . au Nord par 46°25' de latitude Nord,
- . au Sud par 45°25' de latitude Nord, ce qui couvre jusqu'aux passes Sud de la Gironde.

Ainsi, au large de la baie de Marennes-Oléron, on atteint la profondeur de 100 m qui est suffisante pour les houles étudiées.

La bathymétrie est représentée par 25181 points digitalisés sur une grille de 1500 m. de largeur. A partir de cette digitalisation les données bathymétriques sont interpolées linéairement sur une grille à maille carré de 1500 m. de côté (soit une emprise totale de 223 km. par 253 km.).

1.2 CONDITIONS HYDRAULIQUES ET OcéANOGRAPHIQUES

1.2.1 LES NIVEAUX DE LA MER

Les fluctuations de niveau sont principalement liées à la marée astronomique, mais il faut y ajouter l'influence des conditions atmosphériques.

La cote de pleine mer est de +6,0 m CM en marée de vives-eaux moyennes (PM VEM) et de +6,5 m CM en marée de vives-eaux exceptionnelles (PM VEE). A cette cote, il convient d'ajouter une surcote due aux conditions météorologiques et océanographiques. En cas de conjonction de tous les phénomènes générateurs de surcote (dépression, vent, ...), la surélévation du niveau de l'eau peut atteindre, voire dépasser 1,0 m.

La cote de basse mer est de 0,3 m en marée de vives-eaux exceptionnelles (BM VEE).

Les cotes de la surface libre retenues par les épures de réfraction sont de :

- . +6,00 m CM
- . +3,20 m CM
- . +0,4 m CM

1.2.2 L'AGITATION OcéANIQUE AU LARGE¹

Nous ne considérons ici que le secteur directionnel d'intérêt s'étend pour la zone étudiée de N200 à N330.

D'après les statistiques publiées dans l'atlas "Global Wave Statistics" les fréquences d'apparition (Nombre d'observations) des directions de provenance des houles au large de la Gironde (zone couvrant un rectangle ayant pour coordonnées 43°N-50°N/0°-8°W) pour le secteur considéré sont de 46,5 %.

¹ Les données existantes ne distinguent pas les mers de vent des houles océaniques ; elles sont regroupées sous la même appellation d'agitation océanique.

Ils se décomposent de la manière suivante :

- . 28,1 % pour le NW (secteur 292°-336°)
- . 38,1 % pour l'Ouest (secteur 248°-292°)
- . 33,8 % pour le SW (secteur 203°-248°)

A ces mêmes directions correspondent les fréquences d'apparition (en %) dans chaque secteur considéré des hauteurs suivantes (hauteurs significatives Hs en mètre) :

Hauteur de la houle (Hs en m.)	NW	W	SW
0-1	16,2	15,2	16,1
1-2	29,2	28,6	28,9
2-3	23	22,6	23,7
3-4	14,2	14,3	14,8
4-5	8	8,4	8,1
5-6	4,3	4,7	4,2
6-7	2,3	2,6	2,1
7-8	1,2	1,5	1,1
8-9	0,7	0,9	0,6
> 9	0,9	1,2	0,4
TOTAL	100	100	100

Les périodes des houles les plus fréquentes sont de 6 à 10 s. Les houles de périodes supérieures à 10 s. ont une fréquence d'apparition de 7 à 8%, les périodes peuvent atteindre exceptionnellement 20 s.

Le tableau ci-après donne les couples hauteur-période pour 2 secteurs de provenance de houles (2) N175-N235 et (1) N235-N325. Ce tableau a été établi à partir d'observations visuelles de navires dans la zone comprise entre 46° et 48° de latitude Nord et 1° et 5° de longitude Est.

Les agitations de 4 m. de hauteur ont des périodes comprises entre 6 et 13 s. pour le secteur (1) et 5 à 9 s pour le secteur (2).

Les agitations de 6 m de hauteur ont des périodes comprises entre 6 et 13 s pour le secteur (1) et 6 à 9 s pour le secteur (2).

TABLAU DE CONTINGENCE HOUTIER-PERIEUR

PERIEUR D'OBSERVATION : 1961 A 1980

ANNEE : SECTEUR : 175. A 235. DEG.

AO LARGE

H 0h	T (S)	PERIEUR							TOTAL
		<5	6/7	8/9	10/11	12/13	>14	IND	
0.10	HEUR	40	0	1	1	0	0	185	227
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
0.50	HEUR	428	15	7	1	0	5	29	485
	CELE	11	10	12	2	0	7	3	45
1.00	HEUR	439	25	19	3	0	12	32	530
	CELE	328	56	18	3	2	5	10	422
1.50	HEUR	15	24	25	4	3	9	19	99
	CELE	343	80	43	7	5	14	29	521
2.00	HEUR	180	72	9	2	1	0	9	273
	CELE	13	39	21	12	5	6	10	106
2.50	HEUR	193	111	30	14	6	6	19	379
	CELE	70	42	14	3	2	1	9	141
3.00	HEUR	14	29	26	9	0	2	9	89
	CELE	84	71	40	12	2	3	18	230
3.50	HEUR	32	20	9	2	1	0	5	69
	CELE	3	6	12	3	1	0	2	27
4.00	HEUR	35	26	21	5	2	0	7	96
	CELE	24	21	11	0	1	0	0	57
4.50	HEUR	0	7	18	6	1	2	1	35
	CELE	24	28	29	6	2	2	1	92
5.00	HEUR	9	6	9	4	2	0	1	31
	CELE	2	8	5	4	1	1	2	23
5.50	HEUR	11	14	14	8	3	1	3	54
	CELE	9	13	6	2	1	0	0	31
6.00	HEUR	0	4	2	1	5	1	2	15
	CELE	9	17	8	3	6	1	2	46
6.50	HEUR	0	2	1	2	0	0	1	6
	CELE	0	3	1	4	3	0	0	11
7.00	HEUR	0	5	2	6	3	0	1	17
	CELE	2	2	5	0	0	0	0	9
7.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	1	1
	CELE	2	2	5	0	0	0	1	10
8.00	HEUR	1	2	1	0	0	0	0	4
	CELE	0	1	0	0	0	0	0	1
8.50	HEUR	1	3	1	0	0	0	0	5
	CELE	0	1	0	0	1	0	0	2
9.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
9.50	HEUR	0	2	1	1	1	0	0	5
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
10.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
10.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
11.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
11.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
12.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
12.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
13.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
13.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
14.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	HEUR	1123	254	92	21	12	11	249	1762
	CELE	58	131	122	46	21	28	49	455
		1181	385	214	67	33	39	298	2217

NB D' OBS. DU SECTEUR DE 360. DEG. : MER HEUR 12103 11803 (CALMES INCLUS)
 NB D' OBS. DU SECTEUR DE 175. A 325. DEG. : 5801 5815 (CALMES EXCLUS)
 NB D' OBS. DE CE SOUS-SECTEUR : 1762 455

mer de vent $S + 0,7H_1 < T_1 : S, S + 0,8H_2 < B + H_2$

houle $S, S + 0,9H_1 < T_1 : 7. H_2 < 10 + 0,2H_2$
 mer de vent $S, S + 0,7H_1 < T_1 : 6 + 0,8H_2 < 9 + H_2$

TABLAU DE CONTINGENCE HOUTIER-PERIEUR

PERIEUR D'OBSERVATION : 1961 A 1980

ANNEE : SECTEUR : 235. A 325. DEG.

AO LARGE

H 0h	T (S)	PERIEUR							TOTAL
		<5	6/7	8/9	10/11	12/13	>14	IND	
0.10	HEUR	82	2	0	1	0	2	405	492
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
0.50	HEUR	838	29	13	2	4	3	52	941
	CELE	91	115	84	31	25	49	22	417
1.00	HEUR	834	551	312	112	70	86	115	2080
	CELE	683	127	20	5	1	3	22	861
1.50	HEUR	418	156	32	2	4	1	16	629
	CELE	109	434	398	129	73	36	117	1296
2.00	HEUR	527	590	430	131	77	37	133	1925
	CELE	211	121	56	8	5	4	18	423
2.50	HEUR	74	326	336	142	45	31	67	1021
	CELE	285	447	392	150	50	35	85	1444
3.00	HEUR	93	57	37	16	2	0	3	208
	CELE	30	157	196	74	28	17	58	560
3.50	HEUR	123	214	233	90	30	17	61	768
	CELE	49	53	31	11	4	0	8	156
4.00	HEUR	11	95	124	56	12	13	40	371
	CELE	60	148	155	67	36	13	48	527
4.50	HEUR	29	20	30	6	0	1	1	87
	CELE	7	35	58	18	9	3	15	145
5.00	HEUR	36	55	88	24	9	4	16	232
	CELE	24	23	20	14	3	0	5	89
5.50	HEUR	5	33	51	39	10	4	12	154
	CELE	29	56	71	53	13	4	17	243
6.00	HEUR	4	11	7	4	3	0	2	31
	CELE	0	7	23	7	9	2	0	48
6.50	HEUR	4	18	30	11	12	2	2	79
	CELE	5	14	14	1	2	1	0	37
7.00	HEUR	0	8	24	8	4	2	6	52
	CELE	5	22	38	9	6	3	6	89
7.50	HEUR	0	1	2	0	0	0	0	3
	CELE	0	0	2	2	1	0	1	6
8.00	HEUR	0	1	4	2	1	0	1	9
	CELE	2	6	11	1	1	0	2	23
8.50	HEUR	0	7	14	5	2	2	2	35
	CELE	2	13	25	6	6	2	4	58
9.00	HEUR	0	0	2	0	0	0	0	2
	CELE	0	2	0	2	0	0	1	5
9.50	HEUR	0	2	2	2	0	0	1	7
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
10.00	HEUR	4	4	13	2	0	0	0	23
	CELE	0	1	4	1	1	0	1	8
10.50	HEUR	4	5	17	3	1	0	1	31
	CELE	0	0	1	2	1	0	1	5
11.00	HEUR	0	0	3	1	0	0	0	4
	CELE	0	0	4	3	1	0	1	9
11.50	HEUR	1	0	6	2	1	0	1	11
	CELE	0	1	1	0	3	1	1	7
12.00	HEUR	1	1	7	2	4	1	2	18
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
12.50	HEUR	0	0	1	0	0	0	1	1
	CELE	0	0	1	0	0	0	0	1
13.00	HEUR	0	1	2	1	0	0	1	5
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
13.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
14.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
14.50	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
15.00	HEUR	0	0	0	0	0	0	0	0
	CELE	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	HEUR	2443	633	298	79	31	16	539	4039
	CELE	478	1646	1613	624	317	243	439	5360
		2921	2279	1911	703	348	259	978	9399

NB D' OBS. DU SECTEUR DE 360. DEG. : MER HEUR 12103 11803 (CALMES INCLUS)
 NB D' OBS. DU SECTEUR DE 175. A 325. DEG. : 5801 5815 (CALMES EXCLUS)
 NB D' OBS. DE CE SOUS-SECTEUR : 4039 5360

A partir de ce tableau, on a pu établir les relations suivantes reliant la hauteur à la période :

$$\begin{aligned} \cdot (1) \quad & 6,5 + 0,9 Hs < T = 7 + Hs < 10 + 1,2 Hs \text{ houle} \\ & 5,5 + 0,7 Hs < T = 6 + 0,8 Hs < 9 + Hs \text{ mer de vent} \end{aligned}$$

$$\cdot (2) \quad 5 + 0,7 Hs < T = 5,5 + 0,8 Hs < 8 + Hs$$

L'analyse de la distribution en direction et en période de houles observées au large conduit à la sélection des 5 conditions de houle suivantes pour le tracé des épures :

1	N247,5 - WSW	T = 8 s	Ho = 4 m
2	N270 - W	T = 8 s	Ho = 4 m
3	N270 - W	T = 12 s	Ho = 6 m
4	N292,5 - WNW	T = 12 s	Ho = 6 m
5	N315 - NW	T = 12 s	Ho = 6 m

oOo

Chapitre 2

REFRACTION ENTRE LE LARGE ET LA COTE

2.1 OBJET ET METHODOLOGIE

Cette étude a pour objet de déterminer les caractéristiques de la houle (direction, période et hauteur) dans le bassin de Marennes-Oléron en fonction de ses caractéristiques au large.

Au cours de sa propagation entre le large et la côte, la houle subit les effets de la réfraction. Ils se traduisent par la modification de la hauteur et la direction de la propagation de houle, alors que la période reste inchangée.

La méthode employée consiste donc à représenter, par un modèle mathématique de réfraction, la propagation d'une houle entre le large et la côte. Pour cela, un état de mer est représenté schématiquement par une houle régulière d'amplitude H_s (amplitude significative) et de période T_p (période de pic). Cette simulation se concrétise par le tracé d'une épure (ou plan de vagues) qui précise la forme de l'orientation des crêtes de vagues, ainsi que leur hauteur.

2.2 PROGRAMME UTILISE

Le programme de calcul de réfraction utilisé est le code numérique REFRAN développé par SOGREAH, qui utilise pour les calculs la théorie de Stokes du 3^e ordre.

Lorsqu'on applique une théorie non linéaire à l'étude de la réfraction de la houle, le calcul de la direction de propagation de cette dernière ne peut être dissocié du calcul de son amplitude. Ceci est dû à l'influence, d'une part de l'amplitude locale sur la célérité et sur la courbure des orthogonales et, d'autre part, de l'écartement des orthogonales sur l'amplitude. Pour cette raison, le calcul de la réfraction de la houle ne peut être effectué en considérant chaque orthogonale indépendamment des autres comme c'est le cas avec la théorie linéaire.

Ce calcul doit être effectué en progressant de front d'onde en front d'onde, l'ensemble des arcs d'orthogonales compris entre deux fronts successifs étant calculé simultanément. En outre, le calcul de la variation d'amplitude de la houle au cours de la propagation doit être inclus dans la procédure itérative de calcul des arcs d'orthogonales.

La prise en considération de la cambrure dans les calculs de réfraction entraîne une diminution de la courbure des orthogonales et une variation de la direction de propagation de la houle avec la profondeur d'eau moins prononcée qu'avec la théorie linéaire.

Cette méthode est donc bien adaptée dans les cas de bathymétrie complexe pour lesquels les codes de calcul basés sur la théorie linéaire de la houle exagèrent les croisements des orthogonales.

La courbure locale d'un rayon d'onde est calculée par la formule :

$$C = - \frac{1}{L} \frac{\partial L}{\partial s}$$

avec :

C Courbure du rayon d'onde

L Longueur d'onde de la houle au point considéré calculée par la théorie de Stokes au 3e ordre, qui tient compte de la hauteur de la houle au point considéré.

$\partial L / \partial s$ Dérivée de la longueur d'onde suivant la normale au rayon d'onde

Les fronts d'onde sont obtenus en joignant les points de même phase de tous les rayons d'onde. Ils sont orthogonaux en ces points au rayon d'onde.

La hauteur est déterminée à partir du principe de la conservation du flux d'énergie entre deux orthogonales (rayons d'onde), en prenant en compte la variation de la célérité de groupe et de l'écartement entre deux orthogonales voisines. La valeur affichée sur un segment de front d'onde est la hauteur de la houle à l'extrémité de ce segment.

2.3 RESULTATS

2.3.1 PRESENTATION DES RESULTATS

Chaque épure de réfraction comprend :

- . 1 figure au 1/450 000 pour visualiser l'ensemble de la propagation de la houle entre le large et la côte.
- . Un plan au 1/100 000 permettant de quantifier la hauteur et la direction de la houle à la côte pour chaque épure de direction N247,5 (WSW), N270 (W) et N315 (NW).
- . Deux plans au 1/100 000 pour les épures de direction N292,5 (WNW). Le front d'onde a été divisé en deux pour éviter le recouvrement des nappes qui empêcherait la lisibilité du plan. Ces deux plans sont indicés A et B.

Epure	Houle au large			Niveau de l'eau
	Provenance	Période	Hauteur	
1 à 3	WSW -N247,5	8 s	4 m	+0,4 m +3,2 m +6 m
4 à 6	W - N270	8 s	4 m	+0,4 m +3,2 m +6 m
7 à 9	W - N270	12 s	6 m	+0,4 m +3,2 m +6 m
10 à 12	WNW - N292,5	12 s	6 m	+0,4 m +3,2 m +6 m
13	NW - N315	12 s	6 m	+3,2 m

2.3.2 EXPLOITATION DES RESULTATS

Les principaux résultats sont :

- . épanouissement et atténuation de la houle dans le bassin de Marennes Oléron quelles que soient les caractéristiques de la houle au large,
- . décroissance des amplitudes du pertuis d'Antioche jusqu'au fond du bassin de Marennes-Oléron,
- . les phénomènes de réfraction sont d'autant plus importants que le niveau d'eau est bas. L'épanouissement des houles dans le bassin de Marennes-Oléron est donc plus marqué pour les bas niveaux d'eau et ainsi les houles atteignent davantage la côte Est de l'île d'Oléron.

De plus, les phénomènes suivants ont été observés :

- . Le plateau de Rochebonne modifie de manière sensible l'orientation de la houle à son entrée dans le bassin de Marennes-Oléron. En effet, pour des houles de WNW, il engendre un croisement de deux nappes d'orientation différente. C'est pourquoi nous avons séparé le calcul en deux nappes pour préserver la lisibilité des plans. En réalité, derrière le haut-fond de Rochebonne, les 2 nappes ne se croisent jamais du fait du transfert de l'énergie le long de la crête des vagues (diffraction latérale). Le modèle REFRAN ne prend pas en compte ce phénomène. La nappe située au Nord du plateau de Rochebonne est peu influencée par ce dernier et se propage jusqu'au fond du bassin de Marennes-Oléron. Celle située au Sud du plateau de Rochebonne est réfractée et arrive à la côte avec une incidence plus faible. Sa propagation dans le bassin de Marennes-Oléron est plus atténuée. D'une manière générale, les houles provenant de la 1ère nappe (Nord du Plateau de Rochebonne) atteignent la côte avec une incidence plus forte que celle provenant de la 2e nappe.
- . Pour des houles d'Ouest et d'Ouest-Sud-Ouest (WSW), au droit du pertuis d'Antioche, le calcul indique une réflexion totale sur la face Sud du chenal (voir figure 18) due au fait que les orthogonales de houles arrivent de façon quasi parallèles avec l'isobathe -20 m.

- . On observe sur la plupart des plans que des orthogonales voisines convergent en différents endroits. Le calcul arrête la propagation de ces rayons d'onde lorsque leur écartement devient trop faible. En effet, ces rétrécissements entraînent une concentration de l'énergie sur une très petite largeur ce qui induit une hauteur de houle très importante et irréaliste. En réalité, l'hypothèse de conservation de l'énergie entre deux orthogonales n'est plus vérifiée et un transfert latéral d'énergie s'opère le long du front d'onde. Cela entraîne en pratique d'une part, l'apparition de zones blanches à "l'aval" des points d'arrêt et d'autre part, une perte d'énergie pour la partie du front d'onde qui poursuit sa propagation. La hauteur de la houle est alors plus ou moins sous-estimée sur les tronçons restants.

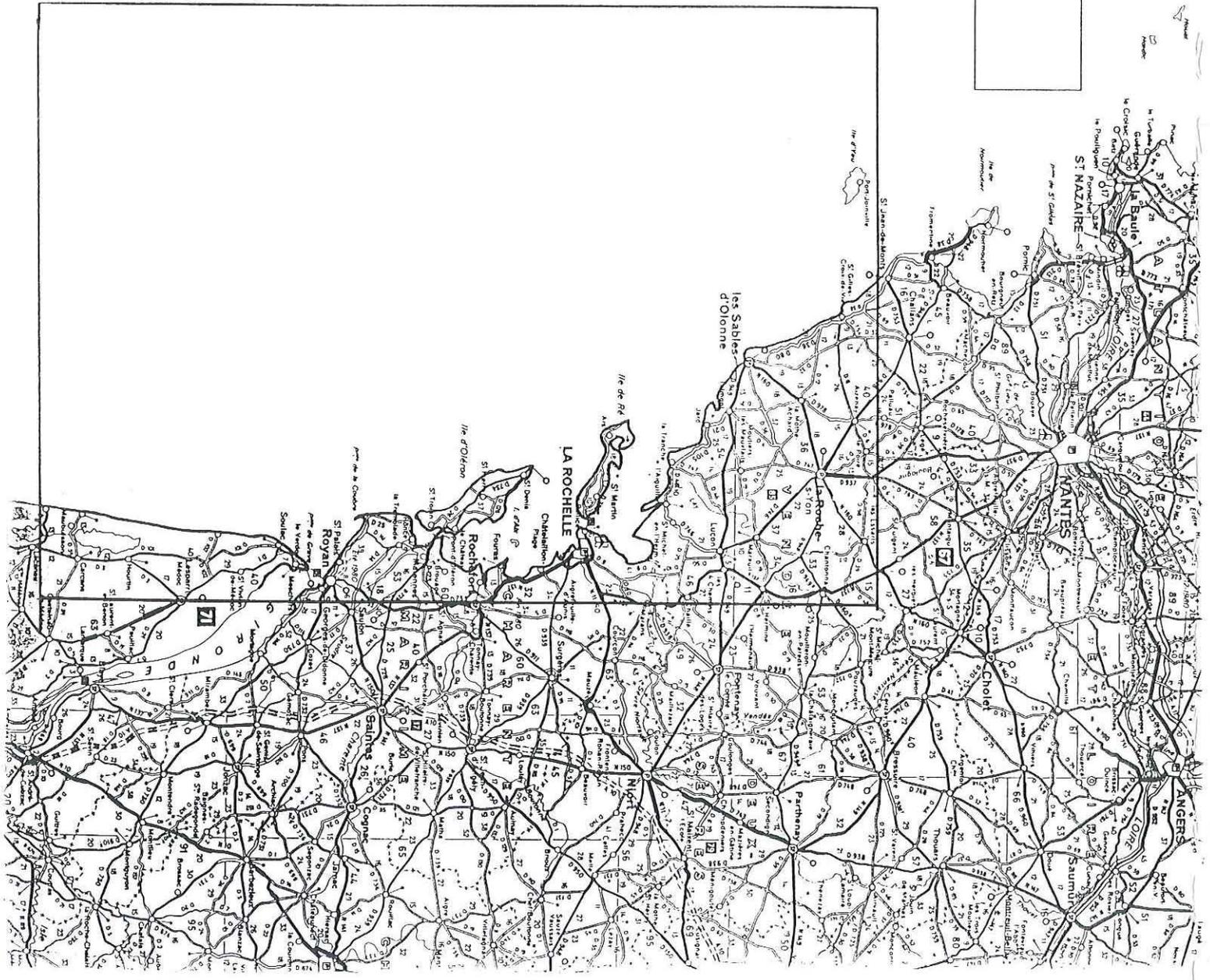
Réflexion de la houle :

- . Dans les calculs, le seul phénomène de réflexion rencontré est la réflexion totale au passage du chenal.
- . La baie de Marennes-Oléron est essentiellement constituée de platiers sablo-vaseux. Entre -5 et 0, les pentes sont généralement inférieures à 1 % ; sur les platiers, elles dépassent rarement 0,1 %. Avec de telles pentes les phénomènes de réflexion sont négligeables.

oOo



Figure 1
EMPRISE DU MODELE
Ech : 1/140000



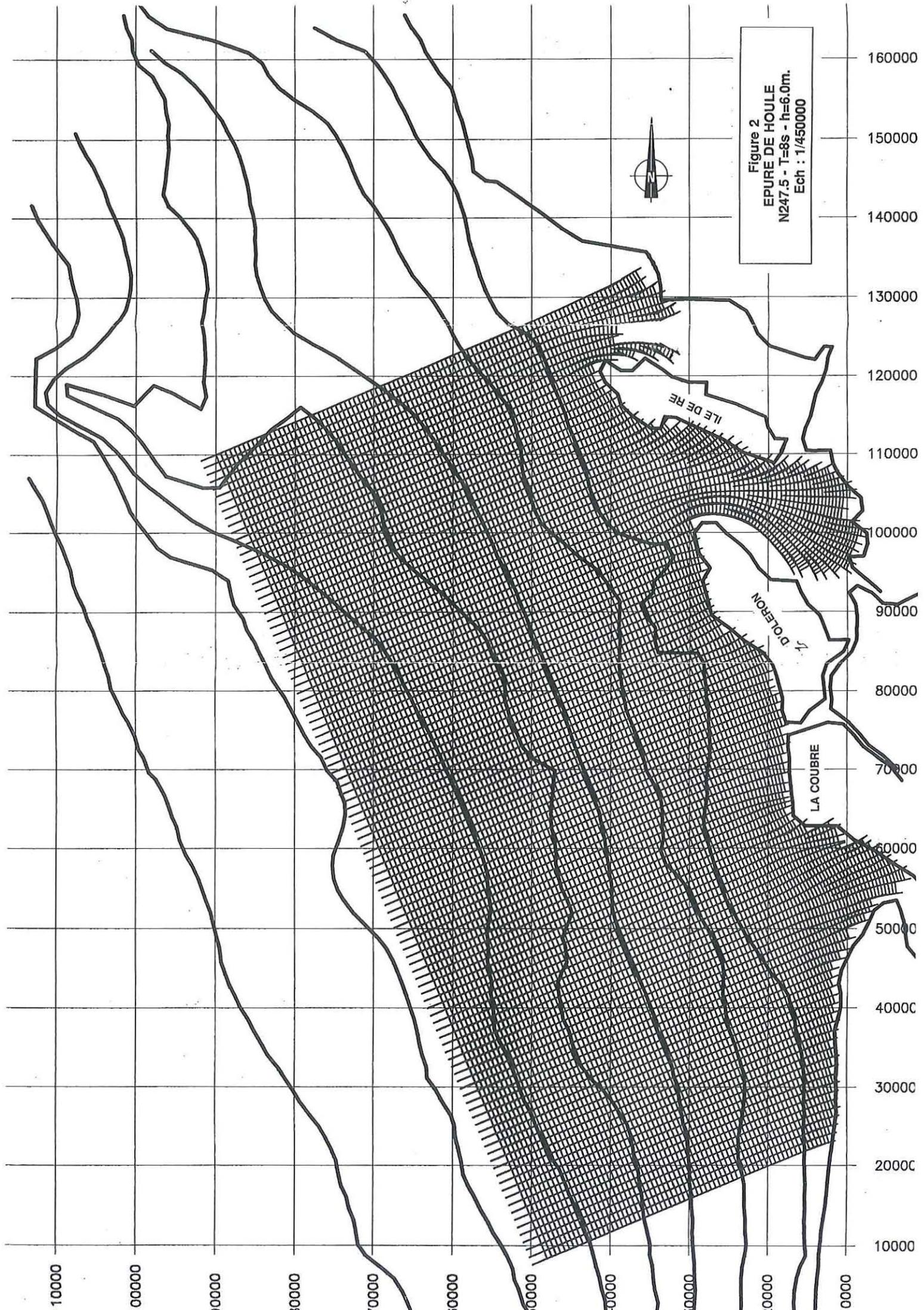


Figure 2
EPURE DE HOULE
N247.5 - T=8s - h=6.0m.
Ech : 1/450000



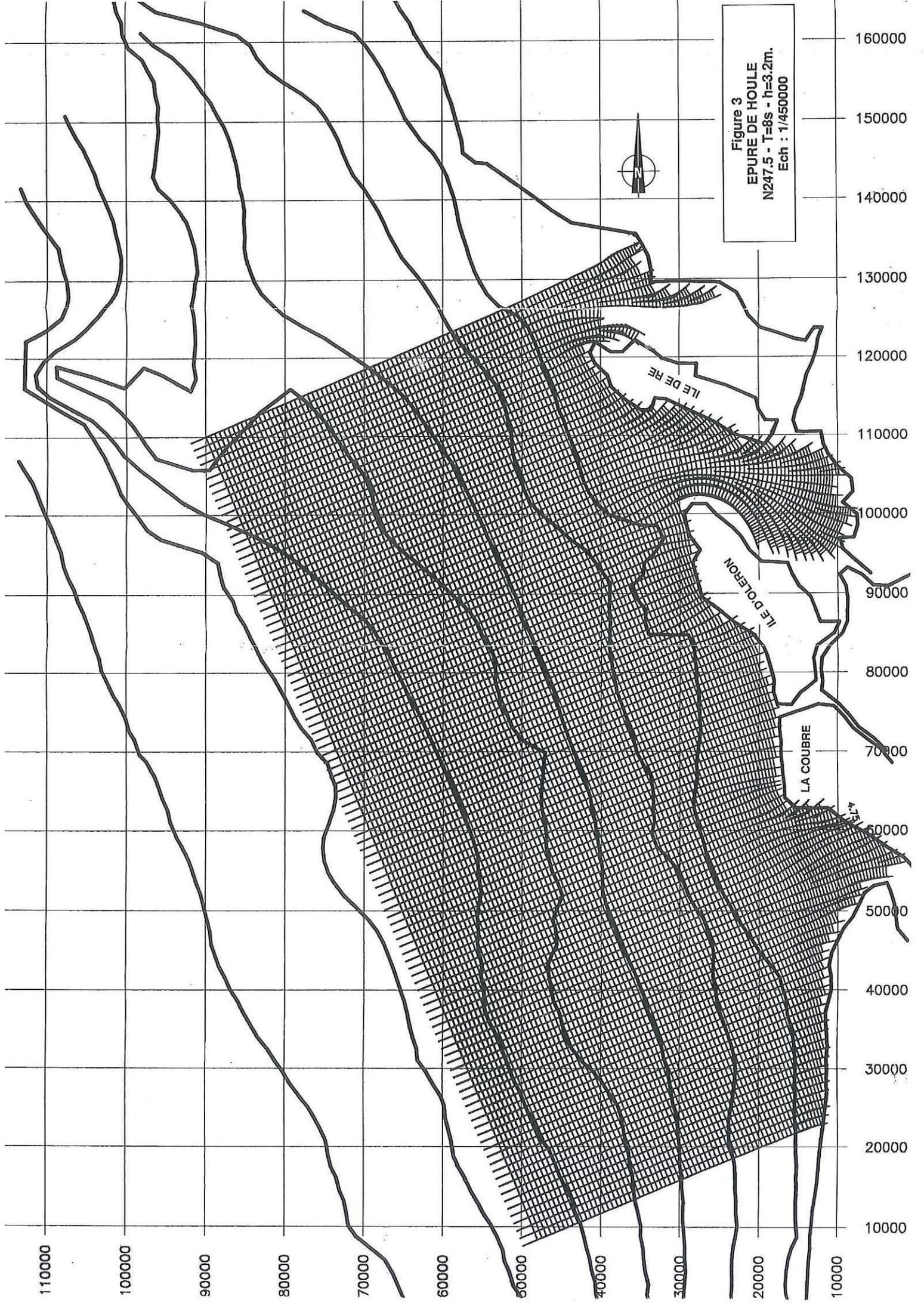


Figure 3
EPURE DE HOULE
N247.5 - T=8s - h=3.2m.
Ech : 1/450000



ILE DE RE

ILE D'OLERON

LA COUBRE

LAITI

110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

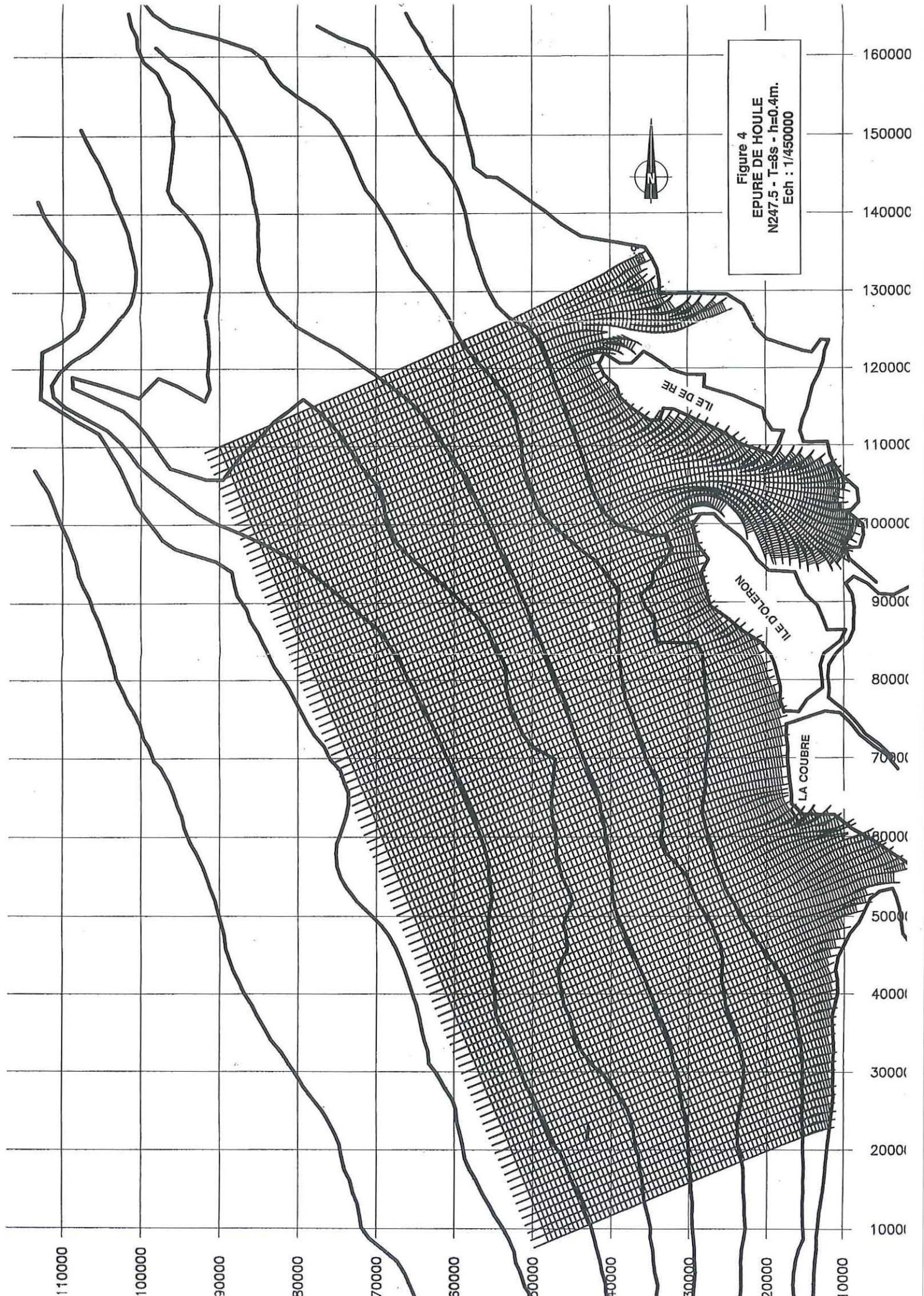
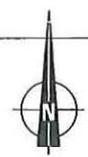


Figure 4
EPURE DE HOULE
N247.5 - T=8s - h=0.4m.
Ech : 1/450000



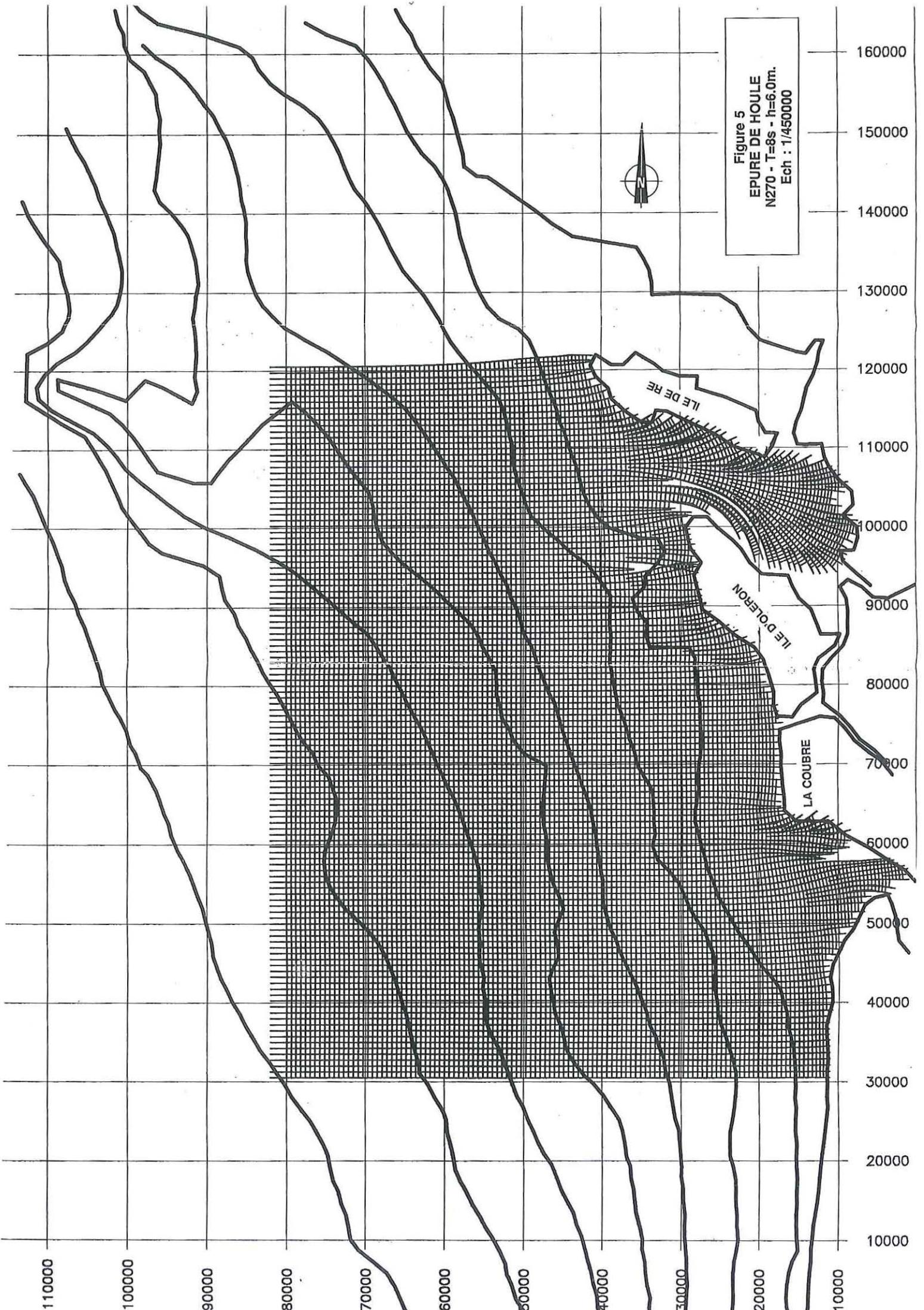


Figure 5
EPURE DE HOULE
N270 - T=8s - h=6.0m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

LE DE RE

LE DOLERON

LA COUBRE

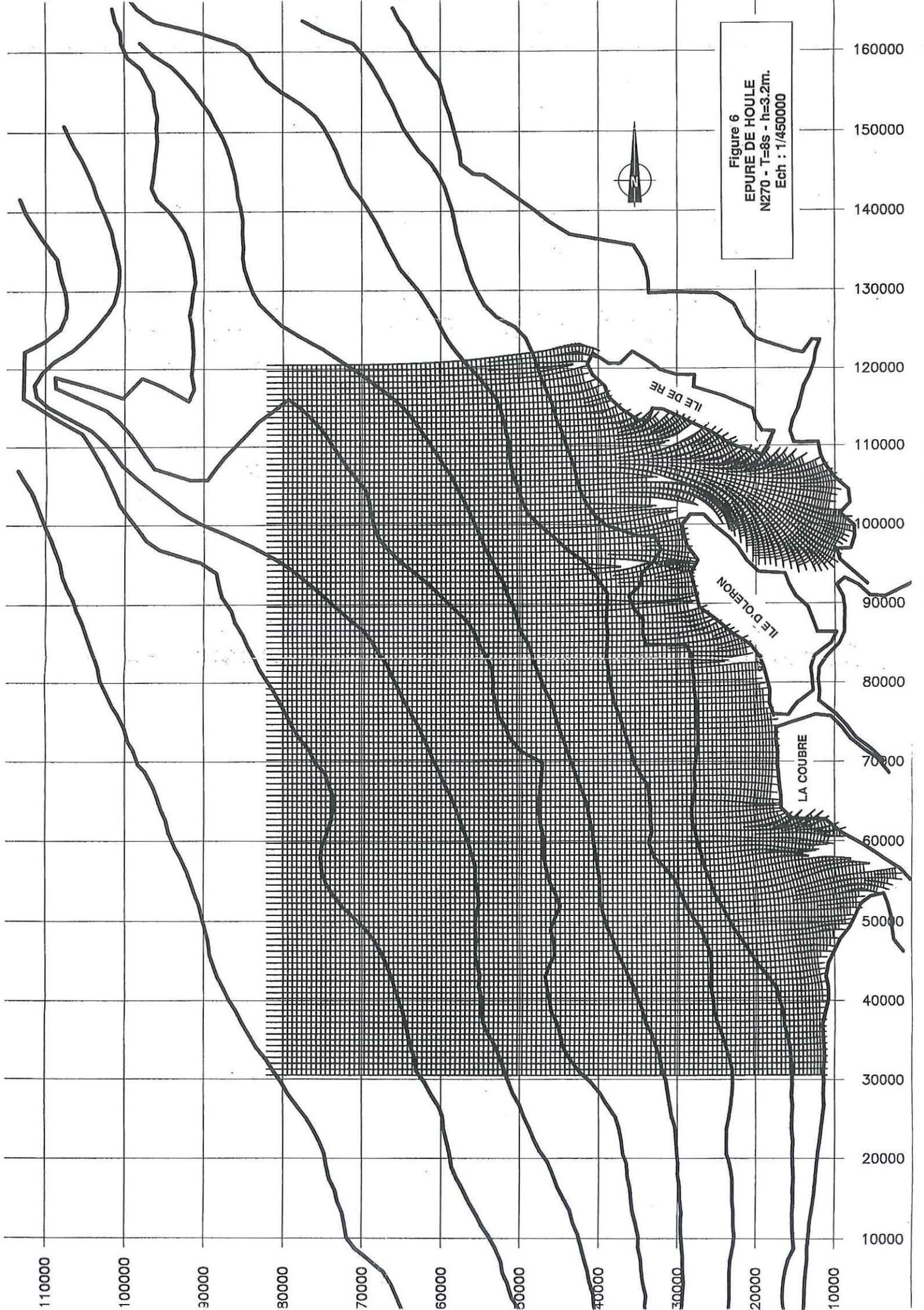


Figure 6
EPURE DE HOULE
N270 - T=8s - h=3.2m.
Ech : 1/450000

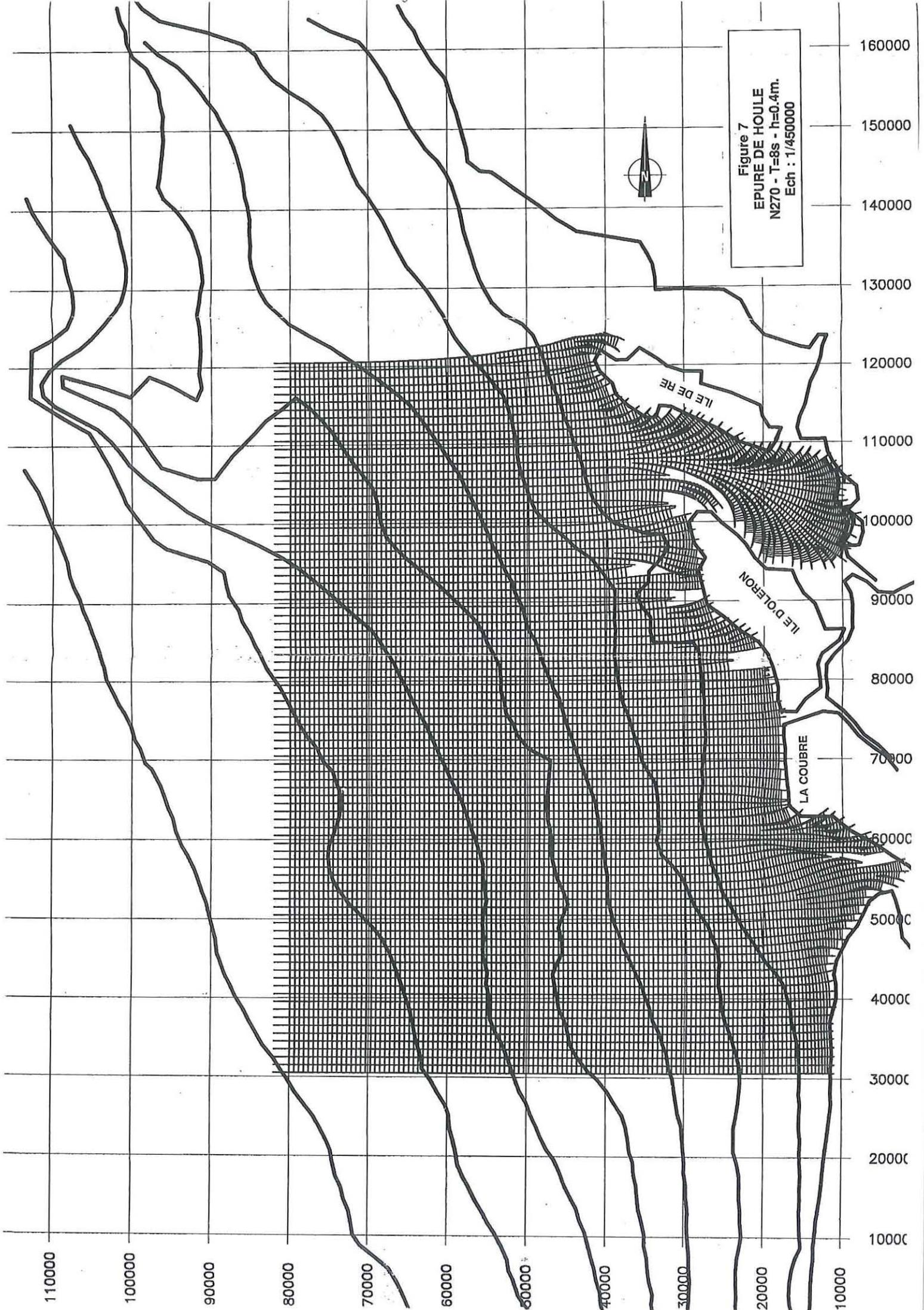


Figure 7
EPURE DE HOULE
N270 - T=8s - h=0.4m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

ILE DE RE

ILE D'OLERON

LA COUBRE

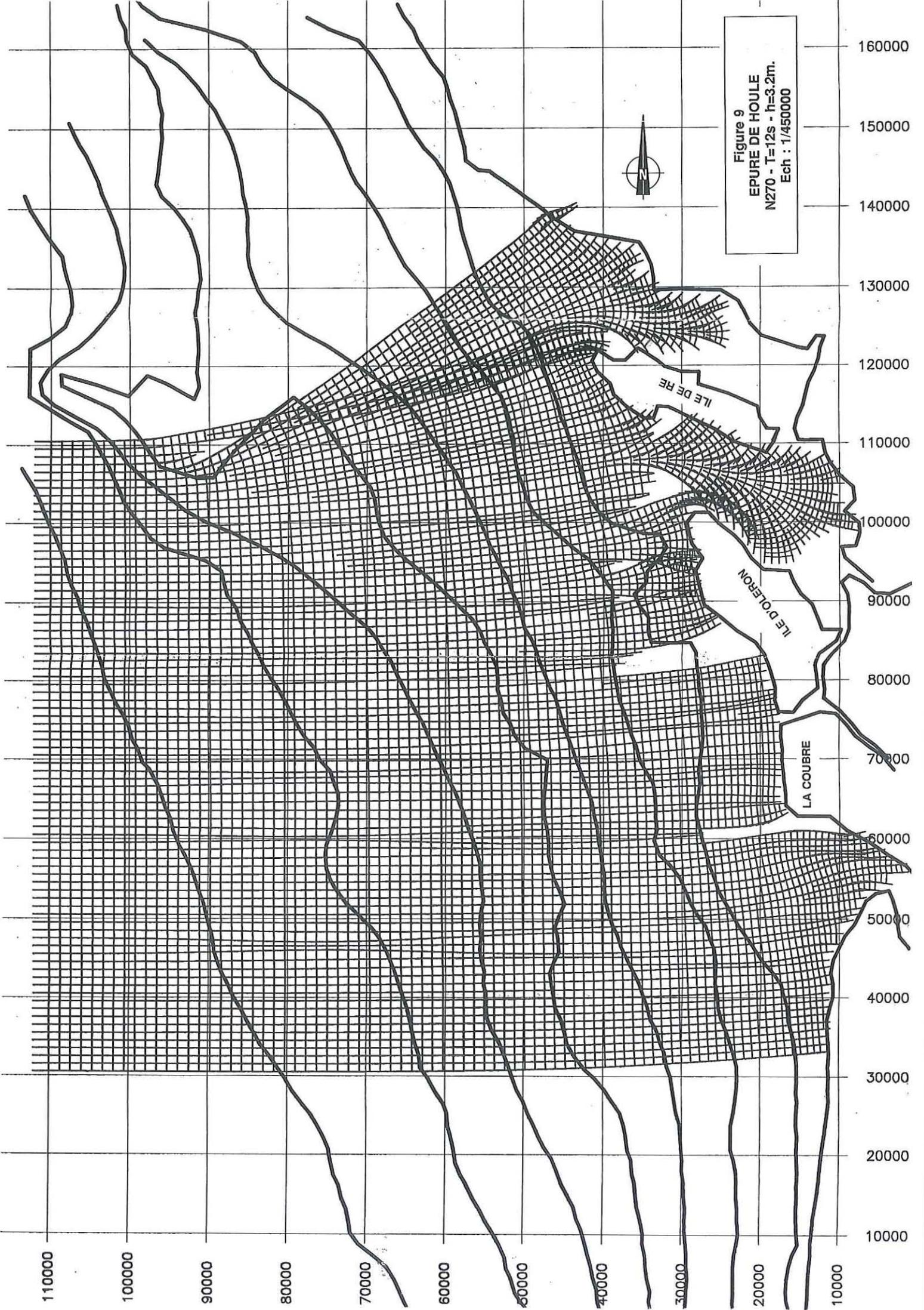


Figure 9
EPURE DE HOULE
N270 - T=12s - h=3.2m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

ILE DE RE

ILE D'OLERON

LA COUBRE

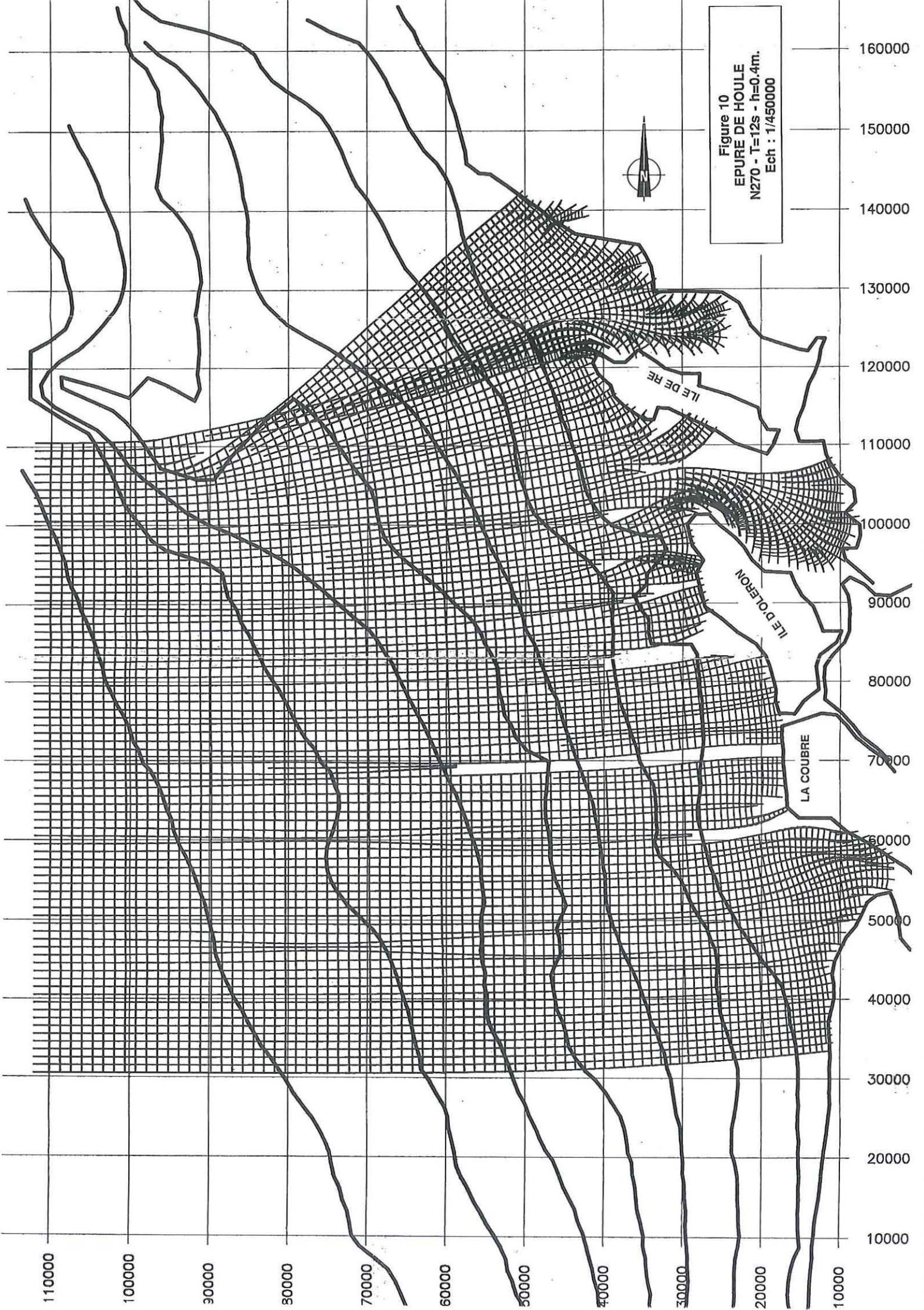


Figure 10
EPURE DE HOULE
N270 - T=12s - h=0.4m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

LE DE RE

LE DOLEON

LA COUBRE

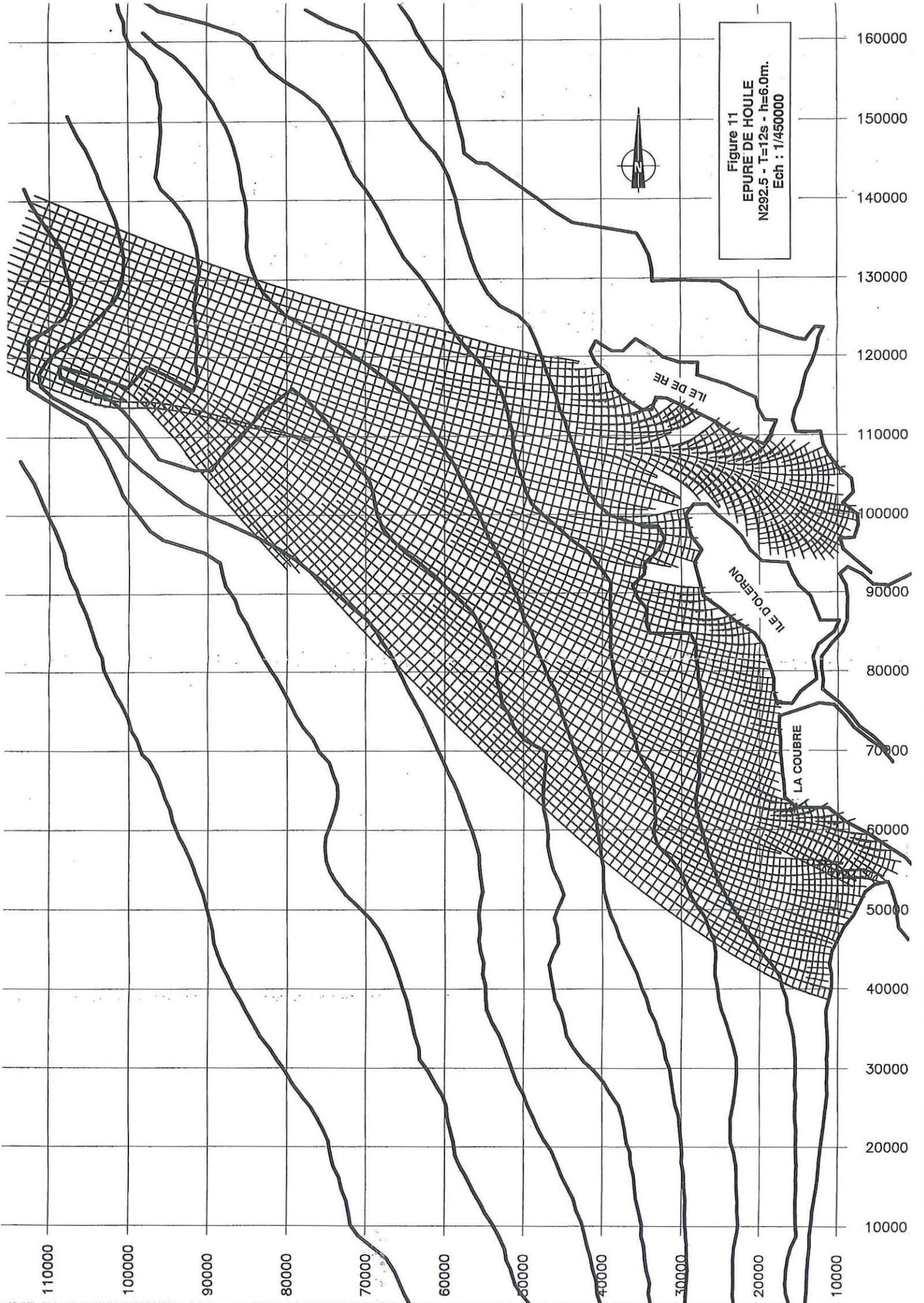


Figure 11
EPURE DE HOULE
N292.5 - T=12s - h=6.0m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

ILE DE RE

ILE D'OLERON

LA COUBRE

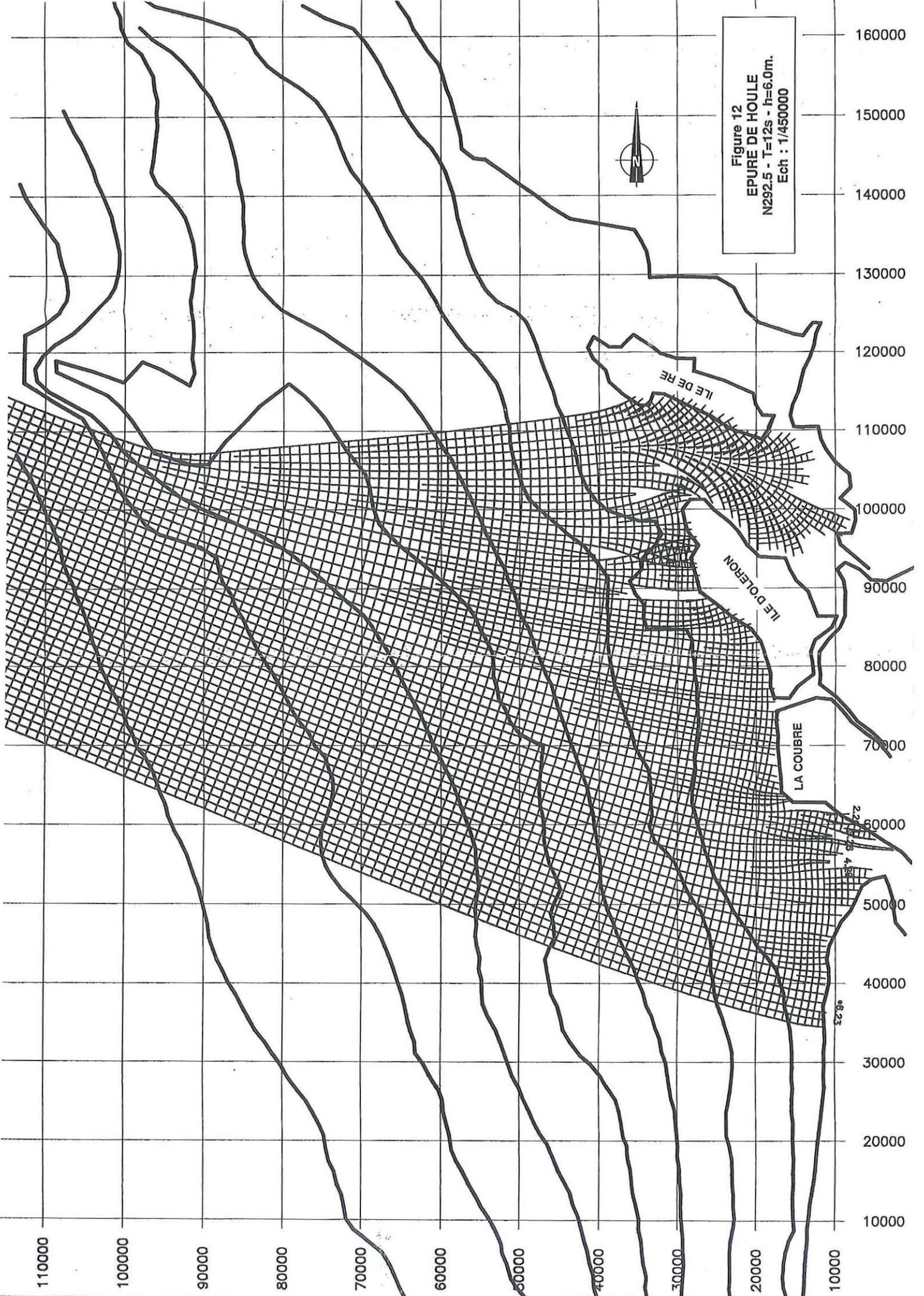


Figure 12
EPURE DE HOULE
N292.5 - T=12s - h=6.0m.
Ech : 1/450000



ILE DE RE

ILE D'OLERON

LA COUBRE

2.2
1.5
1.25
1
0.75
0.5
0.25
0.125

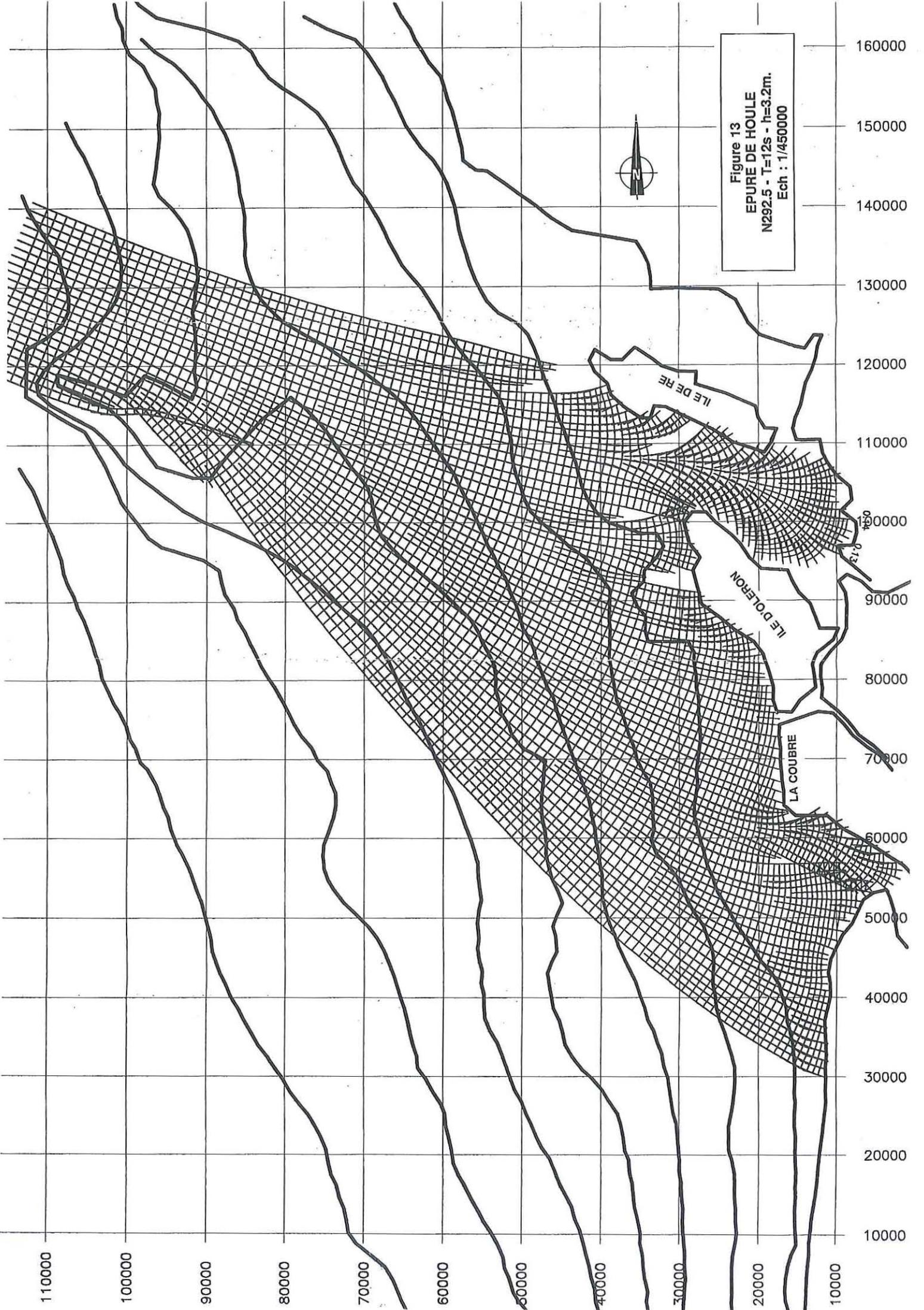


Figure 13
EPURE DE HOULE
N292.5 - T=12s - h=3.2m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

ILE DE RE

ILE DOLEIRON

LA COUBRE

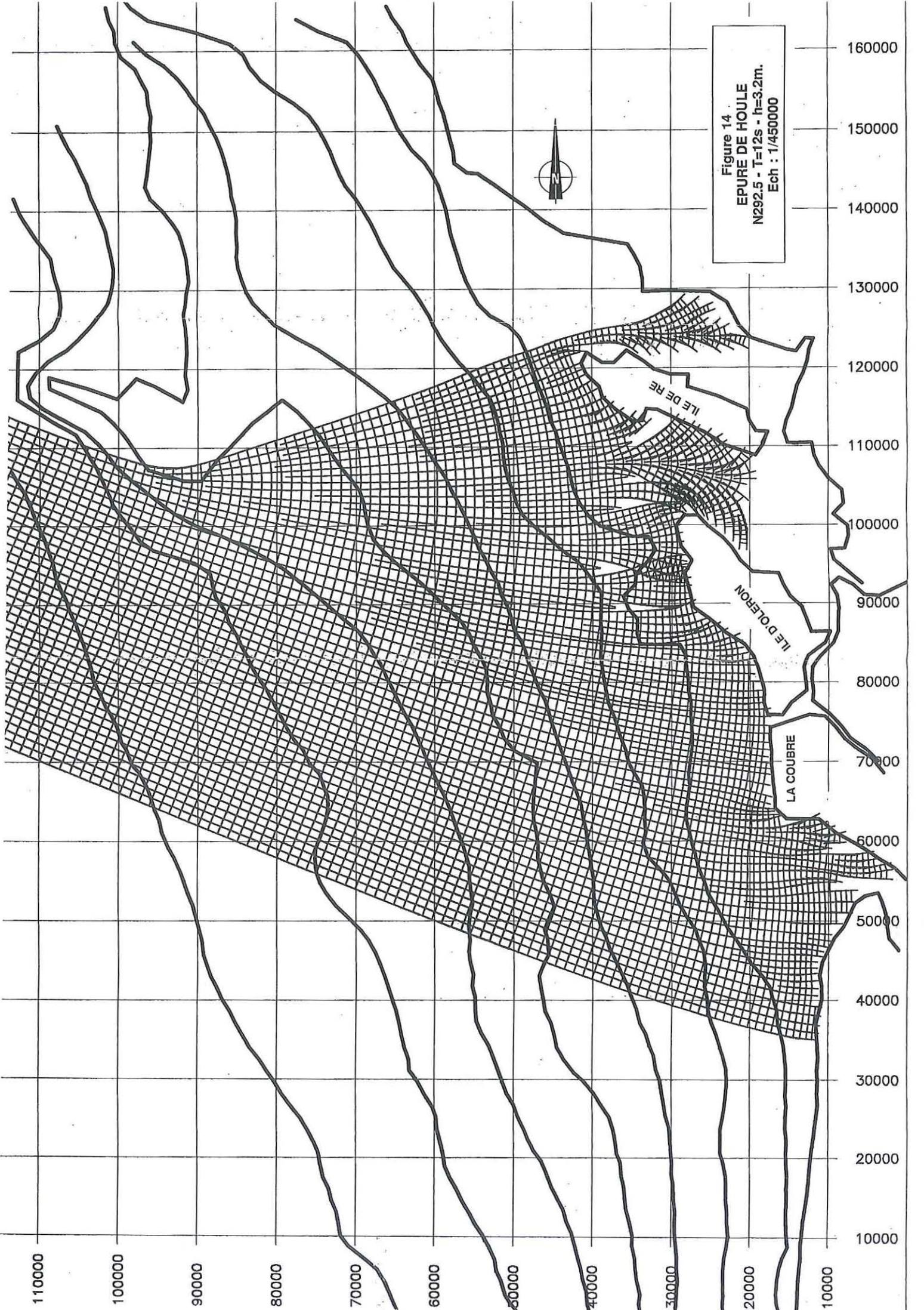


Figure 14 .
EPURE DE HOULE
N292.5 - T=12s - h=3.2m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

ILE DE RE

ILE D'OLON

LA COUBRE

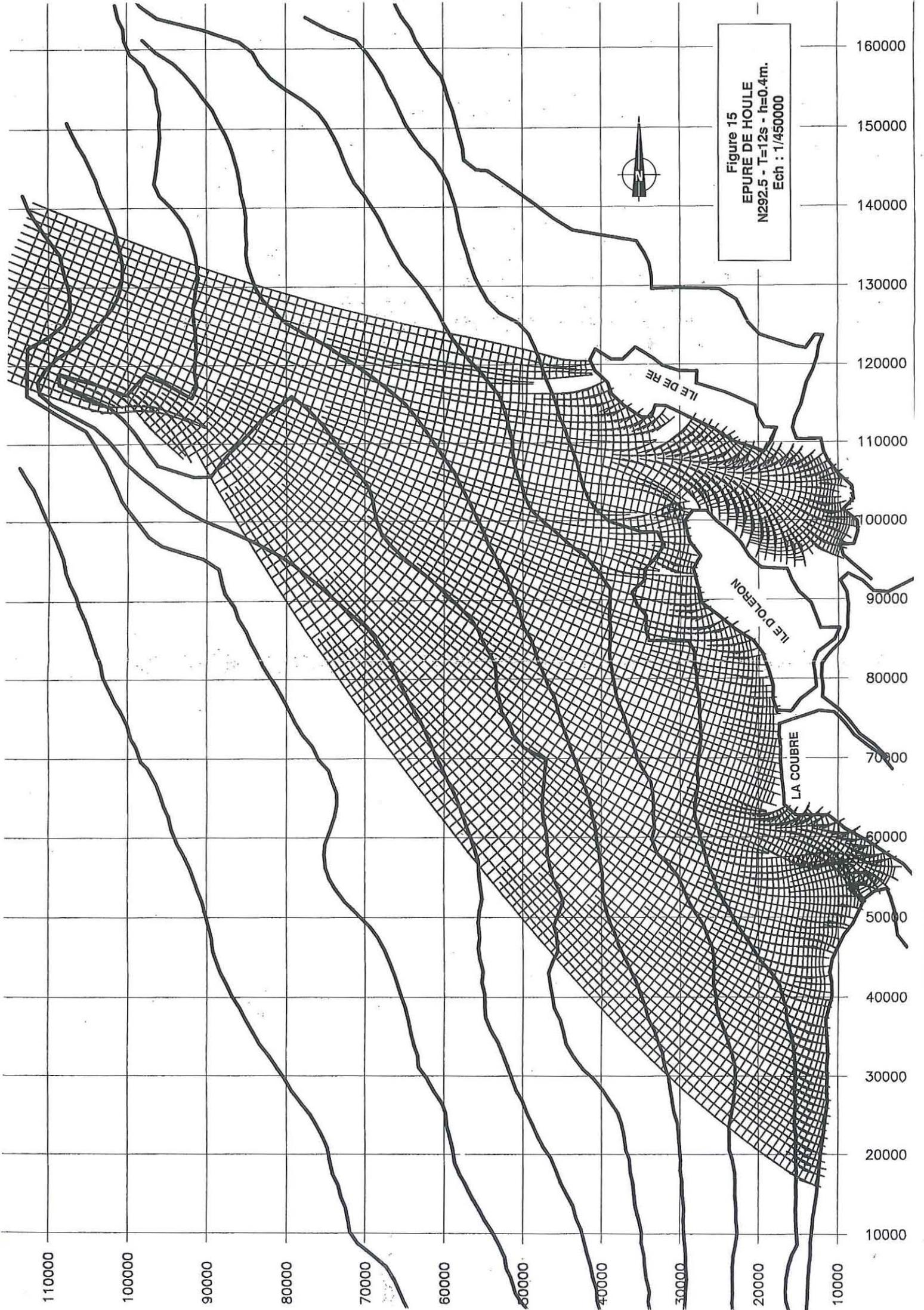


Figure 15
EPURE DE HOULE
N292.5 - T=12s - h=0.4m.
Ech : 1/450000



ILE DE RE

ILE D'OLERON

LA COUBRE

110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

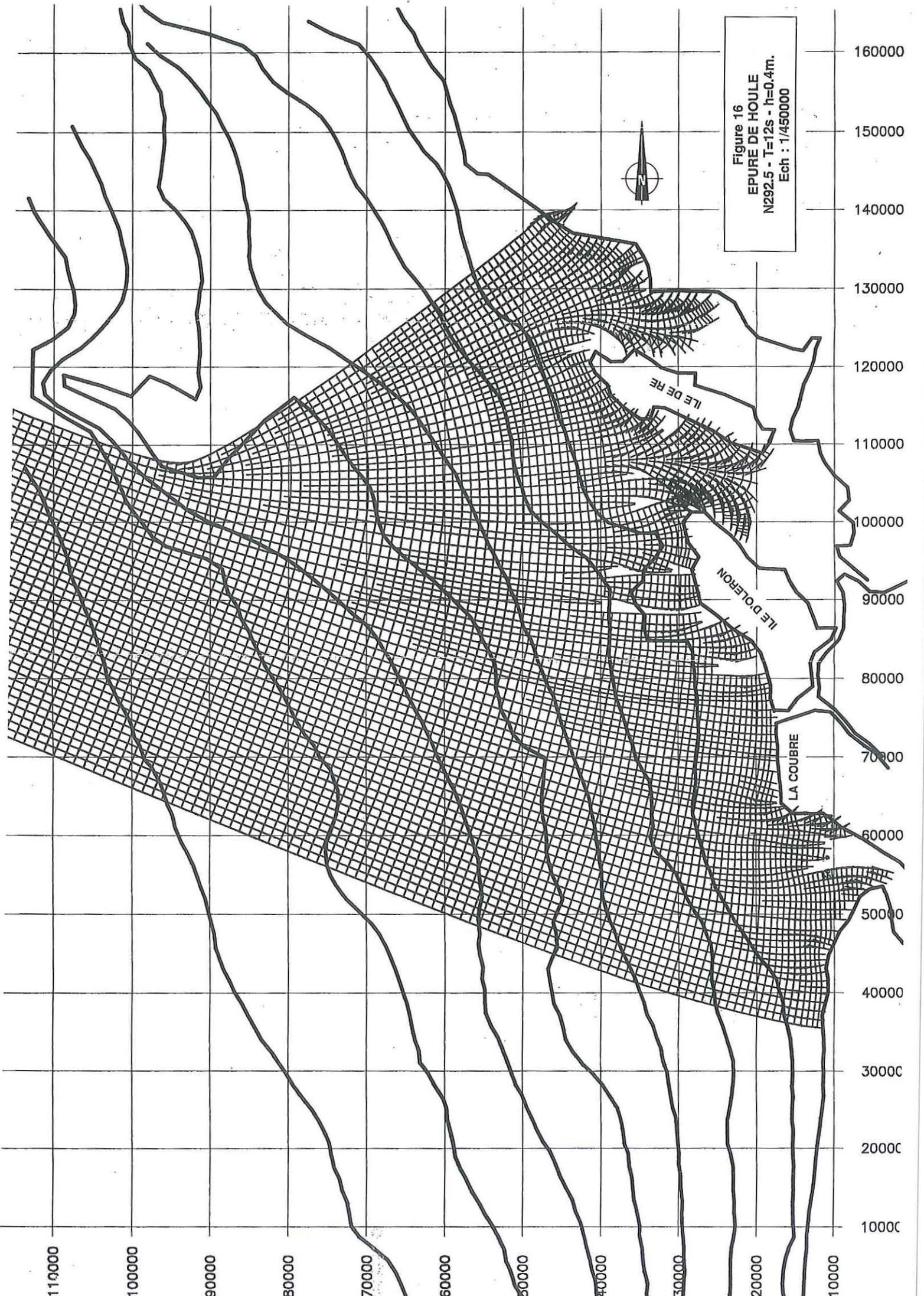


Figure 16
EPURE DE HOULE
N292.5 - T=12s - h=0.4m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

LE DE RE

LE DOLERON

LA COUBRE

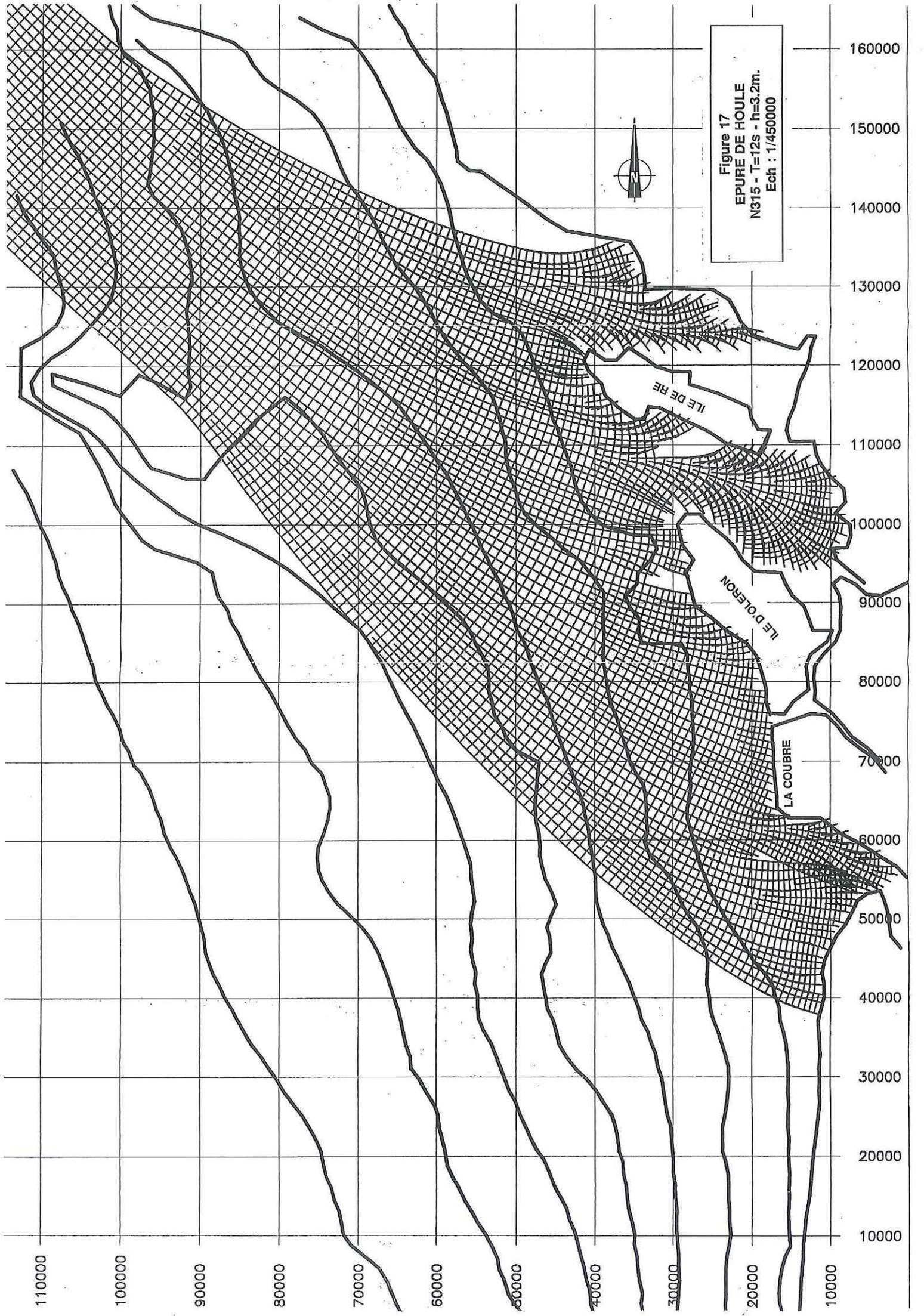


Figure 17
EPURE DE HOULE
N°315 - T=12s - h=3.2m.
Ech : 1/450000



110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

160000
150000
140000
130000
120000
110000
100000
90000
80000
70000
60000
50000
40000
30000
20000
10000

ILE DE RE

ILE D'OLERON

LA COUBRE

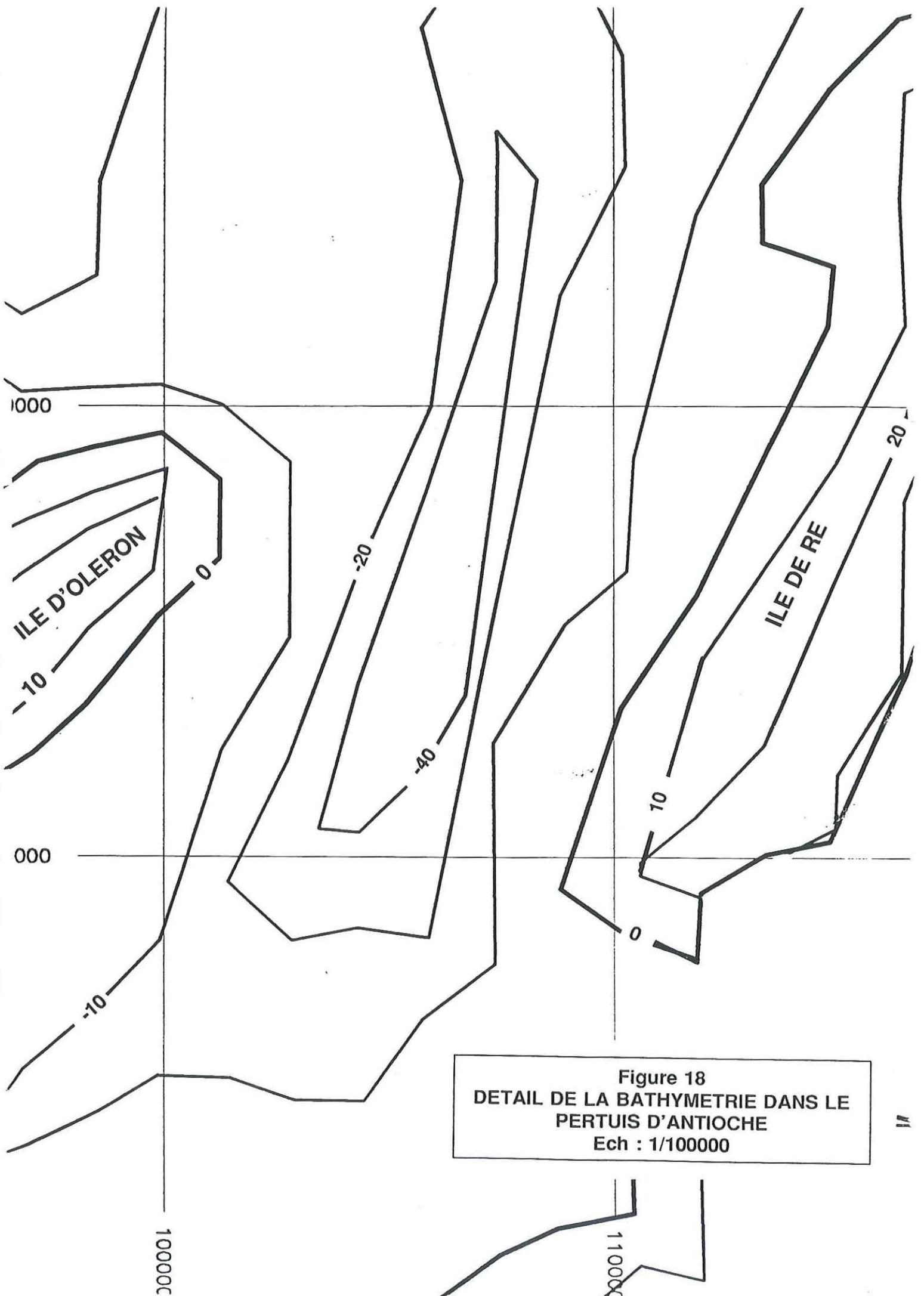


Figure 18
DETAIL DE LA BATHYMETRIE DANS LE
PERTUIS D'ANTIOCHE
Ech : 1/100000