

739887



Gouvernement du Québec
Ministère des Transports
Laboratoire central

ANALYSE DU PROGRAMME D'ÉCHANGE

MB-90-01

M.T.Q.
TRANSPORT QUEBEC
LABORATOIRE CENTRAL
2700 RUE EINSTEIN
SAINTE-FOY, QC.
G1P 3W8

Ministère des Transports
Centre de documentation
930, Chemin Ste-Foy
6e étage
Québec (Québec)
G1G 4X9



Décembre 1990

CANQ
TR
GE
SM
188



ANALYSE DU PROGRAMME D'ÉCHANGE

MB-90-01

Comme vous pouvez le constater, le nombre de participants au programme d'échange du Laboratoire Central a dépassé largement le nombre des années passées. Par conséquent, pour la présente analyse, nous nous permettons un rappel descriptif des principaux tableaux.

Le tableau général résume les résultats obtenus par les laboratoires participants, identifiés par leur numéro de code. Le Laboratoire Central avait expédié 51 échantillons (comprenant chacun deux boîtes de mélange bitumineux non identifiées) à autant de laboratoire et a reçu 47 réponses. Le tableau donne, au bas de chacune de ces colonnes, les renseignements suivants:

- la moyenne des résultats A et B pour chaque type d'essai;
- l'écart-type existant entre ces résultats et la moyenne;
- l'écart-type de la statistique de Grubbs¹, permettant la détection des résultats aberrants avec une chance sur cent de se tromper. Le dépassement de cet écart entraîne l'élimination des résultats A et B pour l'essai concerné: on ne tient pas compte de ces résultats dans le calcul de la moyenne et dans tous les calculs subséquents; le résultat responsable de cette élimination est signalé dans le tableau par "G", et le second résultat correspondant par un "g".

CANQ
TR
GE
SM
188

- l'écart-type de reproductibilité accordé par la norme BNQ, ou, à défaut, par la norme ASTM correspondante. Le dépassement de cet écart est signalé par un astérisque dans le tableau, mais il n'entraîne aucune élimination préalable.

Les deux tableaux suivants montrent les facteurs de répétabilité et de reproductibilité obtenus par les laboratoires participants avant et après élimination des valeurs aberrantes. Il faut noter que dans le tableau mentionnant "tous les laboratoires", ceux éliminés par la statistique Grubbs n'y figurent pas pour les essais où il y a dépassement. Les éliminations des valeurs aberrantes se font pas les tests suivants: test de Dixon ², test de Cochran ², test de différences ³ et élimination graphique ⁴.

Les valeurs de référence qui figurent dans ces tableaux sont celles données par le BNQ pour les essais correspondants, à l'exception des tests de stabilité et de déformation qui sont fixés suivant la procédure de l'ASTM ⁵.

Il est intéressant de constater que pour l'essai de densité maximale, la répétabilité de l'échange est supérieure à celle de la norme du BNQ que ce soit pour le cas du tableau comprenant tous les laboratoires ou celui des laboratoires restants.

Pour ce qui en est de la reproductibilité lorsque l'on regarde le tableau (tous les laboratoires) on se rend compte que la reproductibilité de l'échange est supérieure à la norme BNQ encore une fois.

Cette constatation met en doute les exigences de la norme du BNQ qui sont peut-être trop sévères pour cet essai si on les compare à celles de la densité brute.

Le tableau qui suit ceux de répétabilité et de reproductibilité donne, pour les laboratoires restant, les écarts-types moyens des erreurs de précision et ceux des erreurs systématiques. Comme on doit, s'y attendre, ces derniers sont prédominants particulièrement dans le cas de l'essai de stabilité.

Les cotations des laboratoires et l'interprétation des graphiques de dispersion ont déjà été expliqués ailleurs ⁶.

Pour les laboratoires non éliminés, le dernier tableau de cette analyse donne l'écart-type de précision (rayon s) et le rayon du cercle tracé sur les graphiques (rayon F), où devrait se trouver 95% des laboratoires si les erreurs prédominantes n'étaient dues qu'aux écarts aléatoires causés par la précision des mesures.

Nous avons ajouté cette année des histogrammes de fréquence afin de visualiser l'étendue des trois (3) paramètres suivants: % passant le tamis 80 μ m, total granulométrique et % bitume par rapport au total granulométrique.

Vous remarquerez à la figure 12 que le pourcentage passant le tamis 80 μ m est très étalé. On passe de 3.7% à 5.35%. Il aurait été intéressant de refaire le même histogramme avec tous les tamis fins.

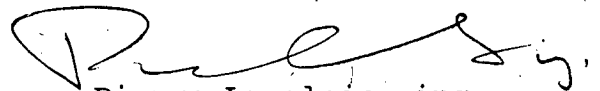
La figure 13 nous permet de constater que le total granulométrique se comporte pratiquement de façon normale. En effet, la courbe normale théorique tracée sur l'histogramme de fréquence de cette figure a envelopper l'ensemble des données.

La dernière figure (figure 14) représente le rapport du pourcentage de bitume et du total granulométrique. On remarque une forte concentration de données entre 1.02 et 1.07. On peut donc dire que ce rapport peut s'avérer très efficace lors de la formulation d'un mélange bitumineux.

Nous recommandons à tous les laboratoires qui ont été éliminés ou ceux qui se trouvent sur le graphique à l'extérieur du cercle définissant les erreurs de précision de réviser point par point leur procédure expérimentale et rechercher, pour les éliminer, toutes les sources d'erreurs possibles.



Préparé par: Denis Proteau, T.Sc.A.
Section - Expertises
en mélanges bitumineux



Approuvé par: Pierre Langlois, ing.
Chef - Section Expertises
en mélanges bitumineux

PL/DP/lf

Le 7 décembre 1990

RÉFÉRENCES

- (1) Grubbs, Meeting of Section B-ASTM-RD1, June 1950.
- (2) BNQ 5000-400 basée sur la norme internationale ISO5725-1981 F. Fidélité des Méthodes d'essai - Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité par essais interlaboratoires.
- (3) W.J. Youden, Statistical Techniques for collaborative Tests, publié par Association of Official Analytical Chemist, Arlington, Va, 22209.
- (4) W.J. Youden, Graphical Diagnosis of Interlaboratory Tests Results, Industrial Quality Control, 15 (1959) pages 24-28.
- (5) ASTM C 670, Standard Practice for Preparing Precision Statements for tests Method for Construction Materials.
- (6) Compte rendu des échanges interlaboratoires BM-84-02 et MB-85-01.

PROGRAMME D'ECHANGE DE L'ANNEE 1990
MELANGES BITUMINEUX
ECHANGE INTERLABORATOIRE MD-90-01

NO LAB.	DENSITE BRUTE		DENSITE MAXIMALE		STABILITE MARSHALL		DEFORMATION		% BITUME	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	2.440	2.445	2.530	2.519	15.13	14.66	2.3	2.6	5.16	5.07
2	2.455	2.451	2.528	2.534	14.12	14.80	3.3	3.1	4.98	4.94
3	2.450	2.440	2.541 *	2.522	12.65	11.68	2.3	2.1	4.76	4.97
4	2.430	2.410	2.531	2.534	13.39	14.41	2.2	2.2	4.95	5.02
5	2.456	2.446	2.535	2.536	13.40	12.10	2.1	2.1	5.15	5.14
6	2.455	2.451	2.522	2.514 *	19.90	17.50	2.5	2.5	5.10	5.12
7	2.455	2.447	2.527	2.531	12.57	13.17	2.3	2.3	4.93	4.81
8	2.438	2.454	2.523	2.520	13.40	14.44	2.5	2.7	5.05	4.93
9	2.432	2.433	2.523	2.521 *	12.48	15.03	2.3	2.4	5.24	4.65
10	2.441	2.439	2.522	2.518	12.60	13.10	2.7	2.1	5.11	5.23
11	2.445	2.441	2.525	2.525	12.56	13.56	2.4	2.8	5.15	5.26
12	2.448	2.443	2.525	2.519	14.77	13.27	3.0	3.0	5.14	5.04
13	2.453	2.456	2.531	2.526	13.40	14.90	2.9	3.0	5.04	5.16
14	2.454	2.442	2.524	2.527	14.80	13.40	3.4	3.1	4.87	4.85
15	2.429	2.529 *	2.520	2.529	15.05	14.38	2.5	2.5	5.05	4.64
16	2.430	2.440	2.530	2.523	18.40	17.10	3.3	3.1	5.59 *	5.26
17	2.429	2.436	2.519	2.522	13.60	13.50	2.6	2.5	5.06	5.22
18	2.442	2.439	2.516 *	2.509 *	21.31 *	21.79 *	3.2	2.7	4.80	4.93
19	2.450	2.451	2.521	2.519	11.01	11.36	2.3	2.3	4.97	4.77
20	2.452	2.457	2.518	2.525	17.91	14.45	2.8	2.4	5.11	5.03
21	2.443	2.427	2.533	2.539 *	13.10	15.20	3.3	3.0	5.08	5.03
22	2.437	2.430	2.527 *	2.537 *	18.00	13.80	3.0	3.2	5.01	4.94
23	2.444	2.451	2.521	2.526 *	12.00	14.48	3.5	2.9	5.01	4.66
24	2.446	2.430	2.528	2.523	11.80	11.60	2.5	2.6	5.08	5.13
25	2.440	2.445	2.524	2.530	15.02	14.05	2.8	2.7	5.04	5.09
26	2.455	2.447	2.520	2.521	13.55	14.11	3.1	3.1	5.16	5.07
27	2.441	2.450	2.504 *	2.527	17.13	14.80	2.5	2.5	5.12	4.98
28	2.432	2.436	2.520	2.526	10.47	12.87	4.1 *	3.7	5.23	5.12
29	2.440	2.459	2.529 *	2.545 *	9.96	11.47	2.7 *	2.2	5.26	4.54 *
30	2.455	2.436	2.528	2.513 *	16.97	16.44	2.4	2.5	4.94	5.16 *
31	2.448	2.440	2.526	2.529	14.40	13.00	2.5	3.1	4.97	4.38
32	2.461	2.473	2.526	2.519	13.80	13.20	3.2	3.2	4.90	5.00
33	2.446	2.444	2.527	2.524	10.30	11.20	3.3	2.7	4.99	5.20
34	2.418	2.440	2.518	2.513 *	13.40	12.50	2.4	2.2	5.30	5.05
35	2.456	2.457	2.527	2.523	15.70	14.70	2.6	2.6	5.08	5.27
36	2.465	2.431	2.530	2.521	19.40	17.34	2.9	3.6	5.10	5.22
37	2.451	2.467	2.530	2.539 *	9.50	10.18	2.7	2.7	4.87	4.91
38	2.429	2.436	2.519	2.523	13.60	13.50	2.6	2.5	5.06	5.03
39	2.453	2.450	2.518	2.517	14.76	14.72	2.6	2.7	5.34	5.25
40	2.453	2.456	2.517	2.527	13.80	13.80	2.4	2.5	5.23	4.96
41	2.432	2.434	2.532	2.534	17.20	16.80	2.4	2.5	5.12	5.11
42	2.459	2.460	2.527	2.520	15.94	15.90	2.7	2.5	5.12	4.98
43	2.446	2.459	2.539 *	2.549 *	9.96	11.47	2.7	2.5	5.26	4.54 *
44	2.429	2.436	2.537 *	2.526	15.60	12.60	2.7	2.6	4.65 *	4.75
45	2.431	2.443	2.521	2.520	12.34	12.84	2.9	2.9	4.95	5.16
46	2.452	2.446	2.523	2.512 *	15.93	17.27	3.0	3.6	5.01	5.10
47	2.440	2.443	2.517	2.510 *	14.70	15.80	2.5	2.8	5.16	5.37

MOYENNE :	2.445	2.445	2.526	2.526	14.16	13.99	2.7	2.8	5.07	5.03
EC.TYPE :	0.010	0.011	0.007	0.010	2.51	1.79	0.4	0.4	0.17	0.20
GRUBBS :	0.032	0.037	0.024	0.033	8.28	5.85	1.4	1.3	0.56	0.67
BNQ :	0.038	0.038	0.009	0.009	7.11	5.06	1.2	1.1	0.41	0.41

LEGENDE : G REJET SELON LES STATISTIQUES DE GRUBBS (LE SEUIL DE PROBABILITE EST DE 0.01)
* REJET SELON LA NORME BNQ OU ASTM

ECART DE REPETABILITE ET DE REPRODUCTIBILITE

(TOUS LES LABORATOIRES)

	D B	D M	S kN	d mm	E %
Répétabilité de l'échange	0.022	0.019	3.10	0.5	0.47
Répétabilité norme BND	0.025	0.011	-----	-----	0.52
Reproductibilité de l'échange	0.030	0.024	6.17	1.1	0.53
Reproductibilité norme BND	0.076	0.019	6.14	1.1	0.81
Moyenne	2.445	2.526	14.06	2.8	5.05

ρ_b = densité brute

ρ_k = densité maximale

S = stabilité exprimée en kN

d = déformation exprimée en mm

E = pourcentage en bitume

ECART DE REPETABILITE ET DE REPRODUCTIBILITE

(SAUF LES LABORATOIRES ELIMINES)

	D _B	D _M	S kN	d mm	R %
Répétabilité de l'échange	0.017	0.013	2.33	0.4	0.29
Répétabilité norme BMO	0.035	0.011	---	---	0.52
Reproductibilité de l'échange	0.025	0.019	4.10	0.9	0.43
Reproductibilité norme BMO	0.076	0.019	6.07	0.9	0.81
Moyenne	2.445	2.524	13.98	2.7	5.05

D_B = densité brute

D_M = densité maximale

S = stabilité exprimée en kN

d = déformation exprimée en mm

R = pourcentage en bitume

VARIANCE DES ERREURS DE PRECISION
ET DES ERREURS SYSTEMATIQUES

AVANT ELIMINATION

		D B	D M	S KN	d mm	P %
2 S a	Précision	0.00006	0.00004	1.1992	0.03766	0.02802
2 S a	Systematiques	0.00005	0.00003	3.5468	0.12644	0.00673

ELIMINATION STATISTIQUE

		D B	D M	S KN	d mm	P %
2 S a	Précision	0.00004	0.00002	0.7995	0.02155	0.01077
2 S a	Systematiques	0.00006	0.00004	3.8394	0.09741	0.01539

ELIM. STAT. ET VISUELLE

		D B	D M	S KN	d mm	P %
2 S a	Précision	0.00004	0.00002	0.7995	0.02012	0.00971
2 S a	Systematiques	0.00004	0.00002	3.8394	0.08389	0.01304

LISTE DES LABORATOIRES ELIMINES

Densité brute : 4 9 14 15 32 36

Densité maximale : 3 9 23 27 29 43

Stabilité exprimée en KN : 18 30 32 44

Déformation exprimée en mm : 23 30 31 33 35 46

Pourcentage en bitume : 9 15 16 29 31 43

DENSITE BRUTE

LABORATOIRE NO	MOYENNE		B.N.G.		GRAPHIQUE		NOTE GLOBALE
	A	B	A	B	A	B	
1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
2	+3	+4	+4	+4	+4	+4	3.83
3	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
4	-2	0	-4	-4	-2	0	2.00
5	+3	+4	+4	+4	+3	+4	3.67
6	+3	+4	+4	+4	+4	+4	3.83
7	-3	+4	-4	+4	-3	+4	3.67
8	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
9	-3	+4	-4	+4	-2	+4	3.50
10	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
11	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
12	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
13	+4	+4	+4	+4	+4	+3	3.83
14	-1	-4	-4	-4	-1	-4	3.00
15	-2	0	-4	+1	-2	0	1.50
16	-4	+4	-4	+4	-4	-4	4.00
17	-2	-4	-4	-4	-2	-4	3.33
18	-4	-3	-4	-4	-4	-2	3.50
19	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
20	+4	+3	+4	+4	+4	+3	3.67
21	-4	-2	-4	-4	-4	-2	3.33
22	-4	-3	-4	-4	-4	-2	3.50
23	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
24	+4	-3	+4	-4	-4	-3	3.67
25	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
26	+3	+4	+4	+4	+4	+4	3.83
27	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
28	-3	-4	-4	-4	-2	-4	3.50
29	+4	+3	+4	+4	-4	+2	3.50
30	+3	-4	+4	-4	+4	-4	3.83
31	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
32	+2	0	+4	+4	+2	0	2.00
33	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
34	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
35	+3	+3	+4	+4	+3	+3	3.33
36	+1	-3	+4	-4	+1	-2	2.50
37	+4	+2	+4	+4	+4	+1	3.17
38	-2	-4	-4	-4	-2	-4	3.33
39	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
40	+4	+4	+4	+4	+4	+3	3.83
41	-3	-4	-4	-4	-2	-3	3.33
42	+3	+3	+4	+4	+3	+2	3.17
43	+4	+3	+4	+4	-4	+2	3.50
44	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
45	-3	-4	-4	-4	-3	-4	3.50
46	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
47	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00

DENSITE MAXIMALE

LABORATOIRE NO	MOYENNE		E.N.Q.		GRAPHIQUE		NOTE GLOBALE
	A	B	A	B	A	B	
1	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
2	+4	-4	+4	-4	+4	+4	4.00
3	+1	-4	+2	-4	+1	-4	2.67
4	+4	+4	+4	+4	+4	+2	3.67
5	+3	+3	+4	+3	+2	+1	2.67
6	-4	-3	-4	-3	-4	-3	3.50
7	+4	+4	+4	+4	+4	+3	3.83
8	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
9	-4	0	-4	0	-4	0	2.00
10	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
11	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
12	+4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
13	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
14	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
15	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
16	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
17	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
18	-3	-2	-3	-2	-3	-1	2.33
19	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
20	-3	-4	-4	-4	-3	+4	3.67
21	+4	+3	+4	+3	+3	+1	3.00
22	+3	+3	+3	+3	+2	+1	2.33
23	-4	+3	-4	+3	-4	+1	3.17
24	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
25	-4	+4	-4	+4	-4	+3	3.83
26	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
27	0	+4	-1	+4	0	+4	2.17
28	-4	-4	-4	-4	-4	+4	4.00
29	+2	+1	+3	+1	+1	0	1.33
30	+4	-3	+4	-3	+4	-2	3.33
31	+4	+4	+4	+4	+3	+4	3.83
32	-4	-4	-4	-4	+4	-4	4.00
33	+4	-4	+4	-4	+4	+4	4.00
34	-3	-3	-4	-3	-3	-2	3.00
35	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
36	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
37	+4	+3	+4	+3	+4	+1	3.17
38	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
39	-3	-4	-4	-4	-3	-4	3.67
40	-3	+4	-4	+4	-3	+4	3.67
41	+4	+4	+4	+4	+3	+2	3.50
42	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
43	+2	+1	+3	+1	+1	0	1.33
44	+2	-4	+3	-4	-2	+4	3.17
45	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
46	-4	-3	-4	-3	-4	-2	3.33
47	-3	-2	-4	-2	-3	-1	2.50

STABILITE MARSHALL

LABORATOIRE NO	MOYENNE		E.N.Q.		GRAPHIQUE		NOTE GLOBALE
	A	B	A	B	A	B	
1	+4	+4	+4	+4	+3	+4	3.83
2	-4	+4	-4	+4	+4	+4	4.00
3	-4	-3	-4	-4	-3	0	3.00
4	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
5	-4	-3	-4	-4	-4	-1	3.33
6	+1	+1	+4	+4	0	0	1.67
7	-4	-4	-4	-4	-3	-3	3.67
8	-4	+4	-4	+4	-3	+4	3.83
9	-4	+4	-4	+4	-3	+4	3.83
10	-4	-3	-4	-4	-3	-1	3.17
11	-4	-4	-4	-4	-3	-4	3.83
12	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
13	+4	+4	+4	+4	+2	+4	3.67
14	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
15	+4	+4	+4	+4	+3	+4	3.83
16	+2	+2	+4	+4	0	0	2.00
17	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
18	0	0	+3	+2	0	0	0.83
19	-3	-3	-4	-4	0	0	2.33
20	+3	+4	+4	+4	0	+4	3.17
21	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
22	+2	-4	+4	-4	0	-4	3.00
23	-4	+4	-4	+4	-2	+4	3.67
24	-4	-3	-4	-4	-2	0	2.83
25	+4	+4	+4	+4	+1	+4	3.50
26	-4	+4	-4	+4	+4	-4	4.00
27	+3	+4	+4	+4	0	+4	3.17
28	-3	-4	-4	-4	0	-3	3.00
29	-2	-3	-4	-4	0	0	2.17
30	+3	+3	+4	+4	0	+1	2.50
31	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
32	-4	-4	-4	-4	-4	-3	3.83
33	-2	-2	-4	-4	0	0	2.00
34	-4	-4	-4	-4	-4	-2	3.67
35	+4	+4	+4	+4	+2	+4	3.67
36	+1	+2	+4	+4	0	0	1.83
37	-2	-1	-4	-4	0	0	1.83
38	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
39	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
40	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
41	+3	+2	+4	+4	0	+1	2.33
42	+4	+3	+4	+4	+1	+2	3.00
43	-2	-3	-4	-4	0	0	2.17
44	+4	-4	+4	-4	+2	-2	3.33
45	-4	-4	-4	-4	-3	-3	3.67
46	+4	+2	+4	+4	+1	0	2.50
47	+4	+3	+4	+4	+4	+3	3.67

DEFORMATION

LABORATOIRE N°	MOYENNE		E.N.G.		GRAPHIQUE		NOTE GLOBALE
	A	B	A	B	A	B	
1	-3	-4	-4	-4	-2	-4	3.50
2	+3	+4	+4	+4	0	0	2.50
3	-3	-2	-4	-4	-2	0	2.50
4	-3	-3	-4	-4	-1	-1	2.67
5	-2	-2	-4	-4	0	0	2.00
6	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
7	-3	-4	-4	-4	-1	-3	3.17
8	-4	-4	-4	-4	-4	+4	4.00
9	-3	-4	-3	-4	-2	-3	3.33
10	-4	+4	-4	+4	+4	0	3.33
11	-4	+4	-4	+4	-3	+3	3.67
12	+4	+4	+4	+4	+1	+1	3.00
13	+4	+1	+4	+4	+2	+1	3.17
14	+2	+4	+4	+4	0	0	2.33
15	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
16	+3	+4	+4	+4	0	0	2.50
17	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
18	+3	-4	+4	-4	0	+4	3.17
19	-3	-4	-4	-4	-2	-3	3.33
20	+4	-4	+4	-4	+3	-3	3.67
21	+3	+4	+4	+4	0	+1	2.67
22	+4	+3	+4	+4	+1	0	3.67
23	+2	+4	+4	+4	0	+2	2.67
24	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
25	+4	-4	+4	-4	+3	+4	3.83
26	+4	+4	+4	+4	0	0	2.67
27	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
28	0	+1	+3	+4	0	0	1.33
29	-4	-4	-4	-4	+4	-4	4.00
30	-4	-4	-4	-4	-3	-4	3.83
31	-4	+4	-4	+4	-4	0	3.33
32	+3	+3	+4	+4	0	0	2.33
33	+3	+1	+4	+4	0	0	2.00
34	-4	-3	-4	-4	-3	-1	3.17
35	+4	-4	+4	-4	+3	-4	3.83
36	+4	+1	+4	+4	+2	0	2.50
37	-4	-4	-4	-4	+4	+4	4.00
38	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
39	-4	-4	-4	-4	-4	+4	4.00
40	-4	-4	-4	-4	-3	-4	3.83
41	-4	-4	-4	-4	-3	-4	3.83
42	-4	-4	-4	-4	+4	-4	4.00
43	-4	-4	-4	-4	+4	-4	4.00
44	-4	-4	-4	-4	+4	-4	4.00
45	+4	+4	+4	+4	+2	+2	3.33
46	+4	+1	+4	+4	+1	0	2.33
47	-4	+4	-4	+4	-4	+3	3.83

X BITUME

LABORATOIRE NO.	MOYENNE		B.N.O.		GRAPHIQUE		NOTE GLOBALE
	A	B	A	B	A	B	
1	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
3	-2	-4	-4	-4	-1	-4	3.17
4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
5	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
6	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
7	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
9	+3	-2	+4	-4	+3	0	2.67
10	+3	+3	+4	+4	+3	+3	3.33
11	-3	+4	-4	+4	-3	+3	3.50
12	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
13	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
14	-3	-4	-4	-4	-3	-3	3.50
15	-4	-2	-4	-4	-4	0	3.00
16	0	+3	+3	+4	0	+2	2.00
17	-4	-4	-4	-4	+4	-4	4.00
18	-2	-4	-4	-4	-2	-4	3.33
19	-4	-3	-4	-4	-4	-2	3.50
20	+4	+4	+4	+4	+4	-4	4.00
21	+4	+4	+4	+4	+4	-4	4.00
22	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
23	-4	-2	-4	-4	-4	0	3.00
24	+4	+3	+4	+4	+4	+3	3.67
25	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
26	+4	+4	+4	+4	+4	+4	4.00
27	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
28	+4	+4	+4	+4	+3	+4	3.83
29	+3	-1	+4	-3	+3	0	2.33
30	-3	+3	-4	+4	-3	+2	3.17
31	-4	-4	-4	-4	-4	-4	4.00
32	-4	-4	-4	-4	-3	-4	3.83
33	-4	+4	-4	+4	-4	+3	3.83
34	+3	+3	+4	+4	+2	+1	2.67
35	+4	+3	+4	+4	+4	+2	3.50
36	+4	+4	+4	+4	+4	+3	3.83
37	-3	-4	-4	-4	-3	-4	3.67
38	-4	-4	-4	-4	+4	-4	4.00
39	+2	+3	+4	+4	+1	+2	2.67
40	+4	-4	+4	-4	+3	-4	3.83
41	+3	+4	+4	+4	+3	+3	3.50
42	+4	-4	+4	-4	+4	-4	4.00
43	+3	-1	+4	-3	+3	0	2.33
44	-1	-3	-3	-4	0	-2	2.17
45	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
46	-4	+4	-4	+4	-4	+4	4.00
47	+4	+2	+4	+4	+4	+1	3.17

	D E	D M	S KN	d mm	E %
MOYENNE DES DIFFERENCES	0.0071	0.0055	1.0299	0.1574	0.1107
RAYON S	0.0063	0.0048	0.9125	0.1395	0.0981
RAYON E	0.0158	0.0121	2.2912	0.3487	0.2452

DENSITE BRUTE

MB-90-01

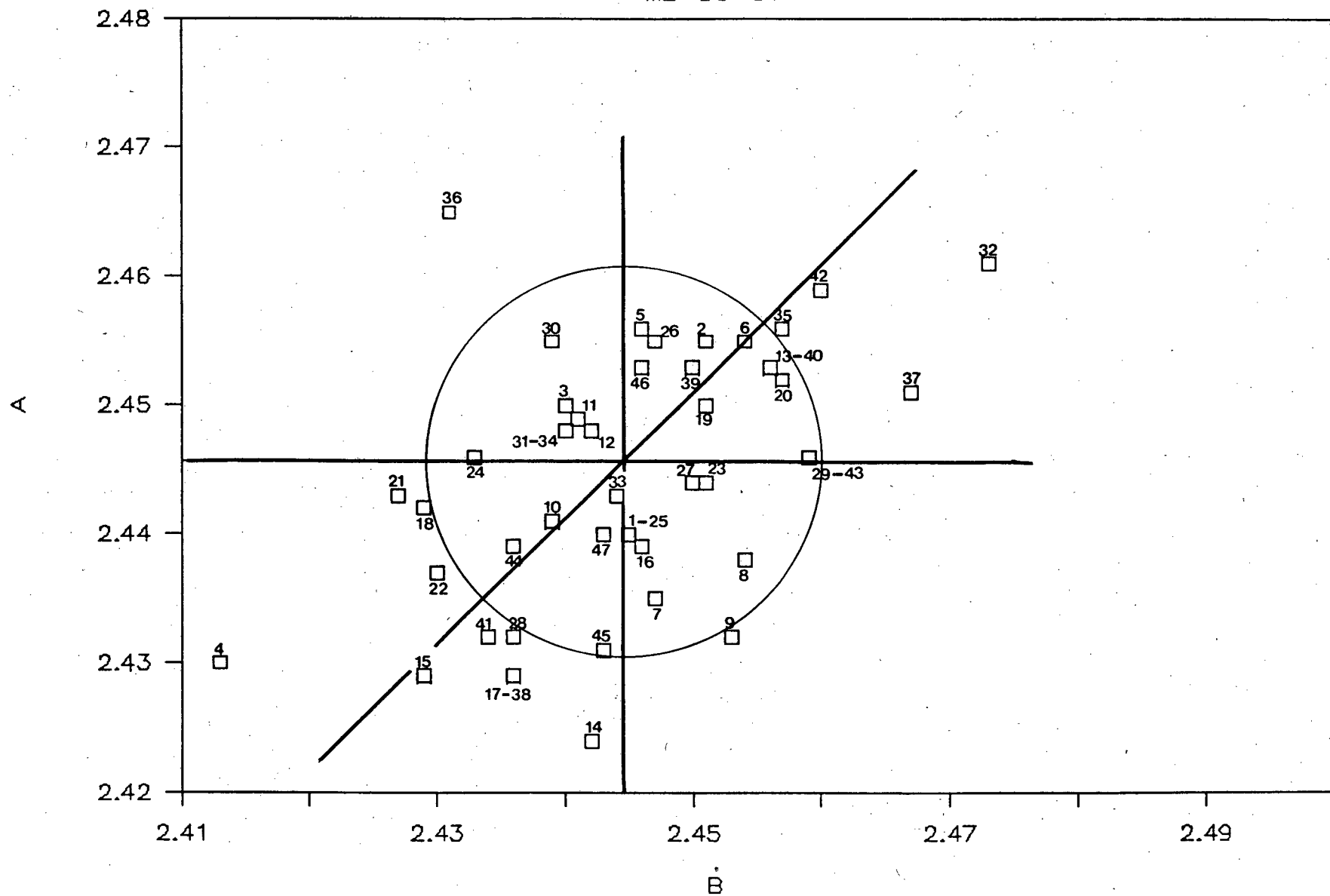


Fig-1

DENSITE MAXIMUM

MB-90-01

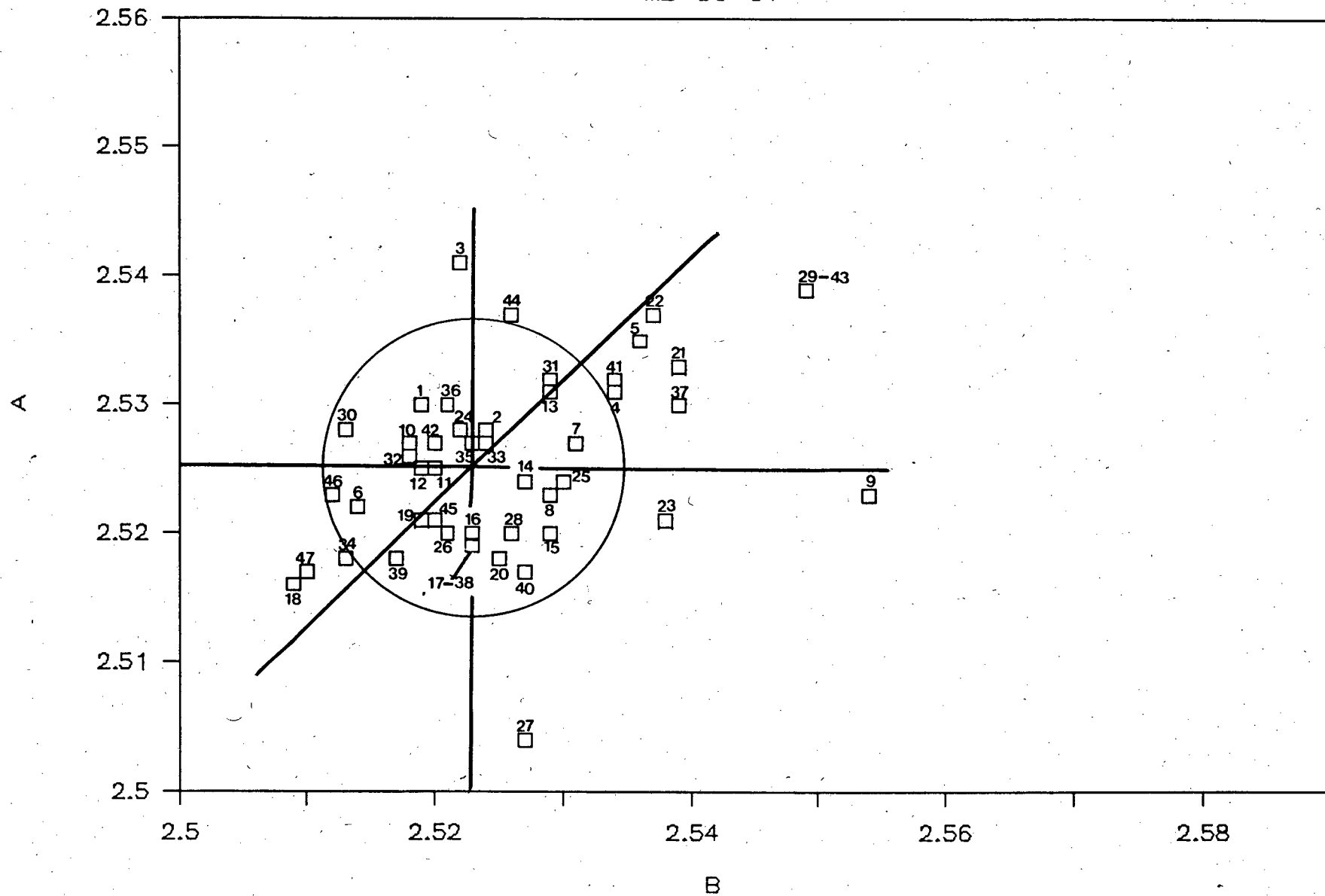


Fig-2

STABILITE

MB-90-01

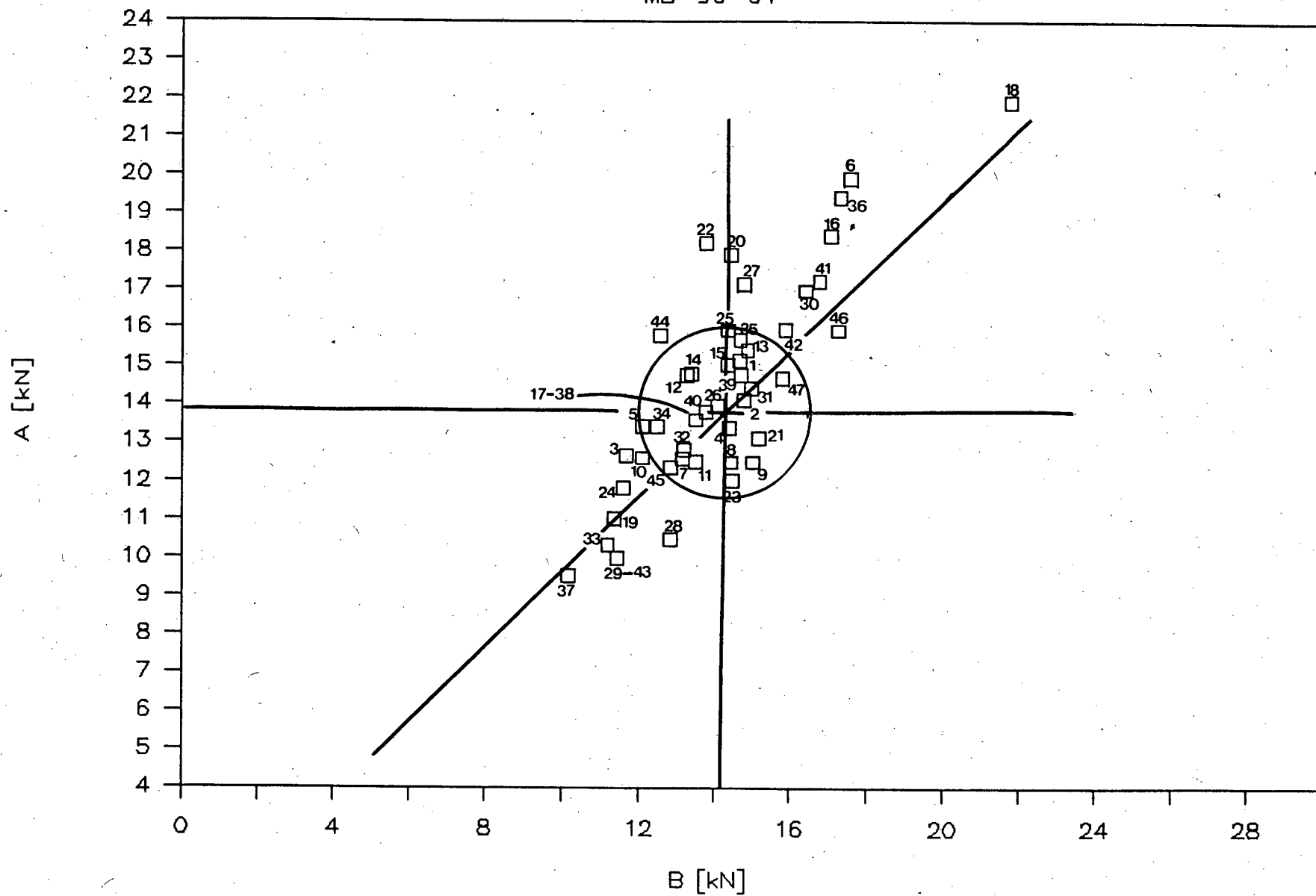


Fig -3

DEFORMATION

MB-90-01

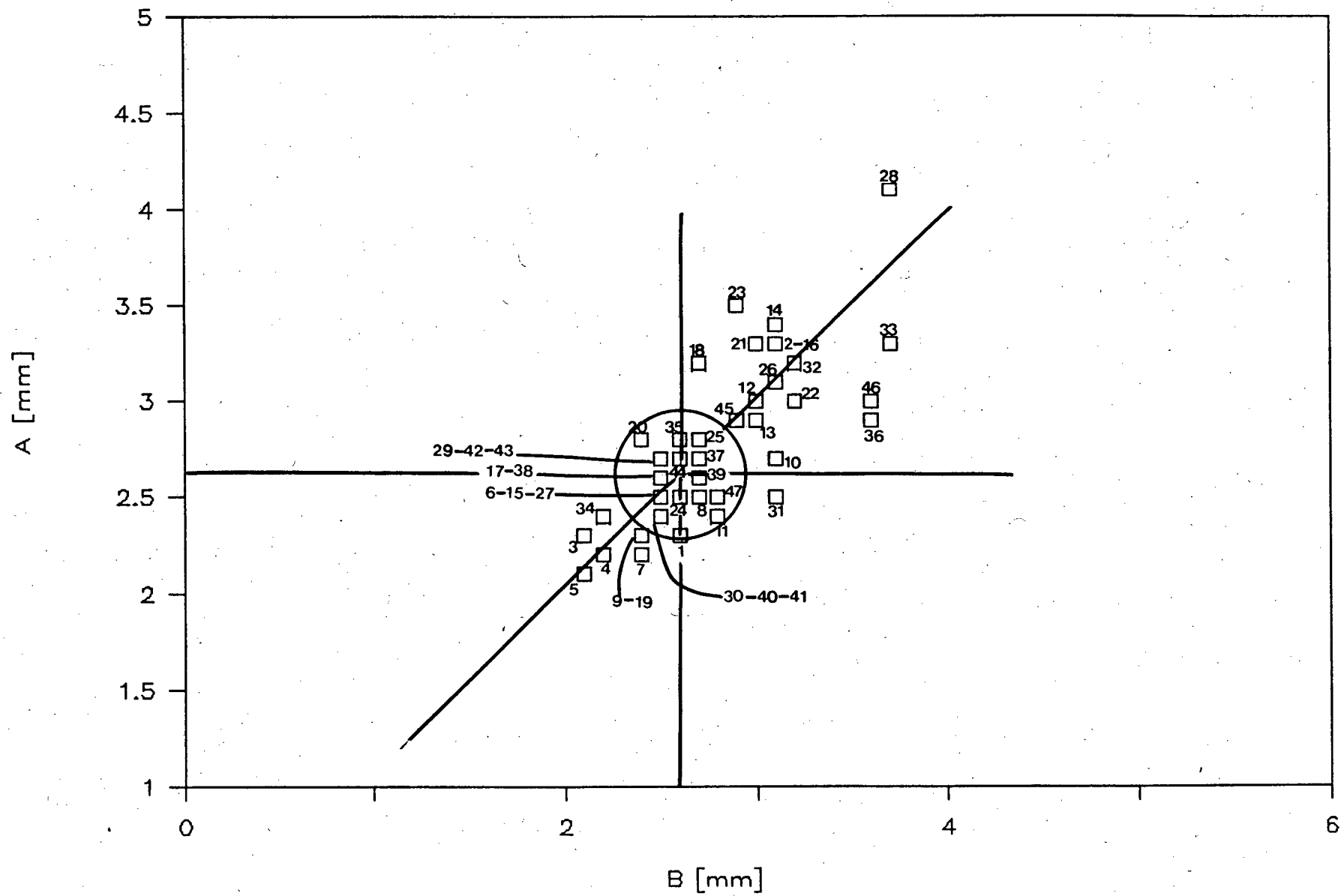


Fig-4

% BITUME

MB-90-01

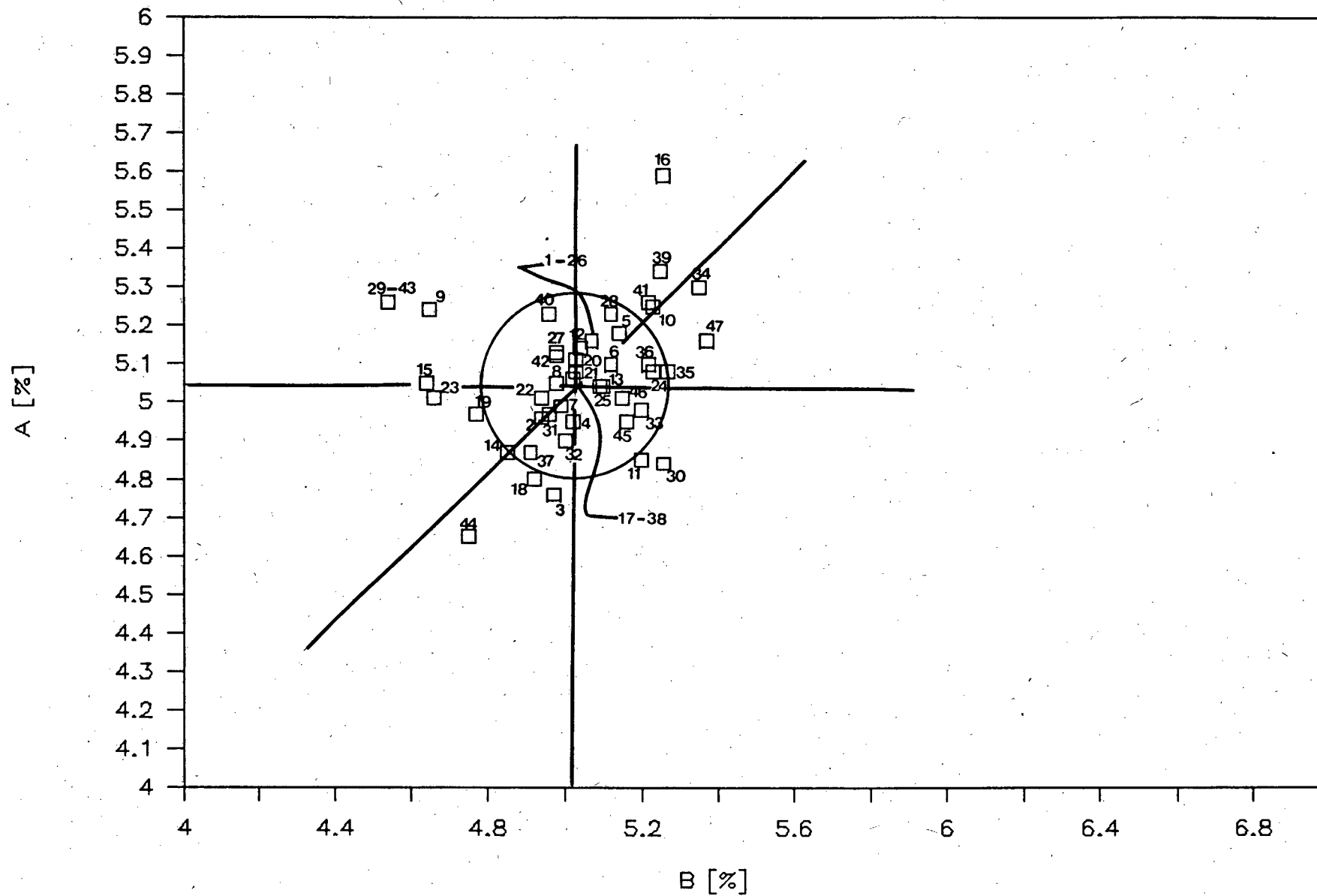


Fig-5

HISTOGRAMME DE FREQUENCE
%PASSANT LE TAMIS 80 (MB-90-01)

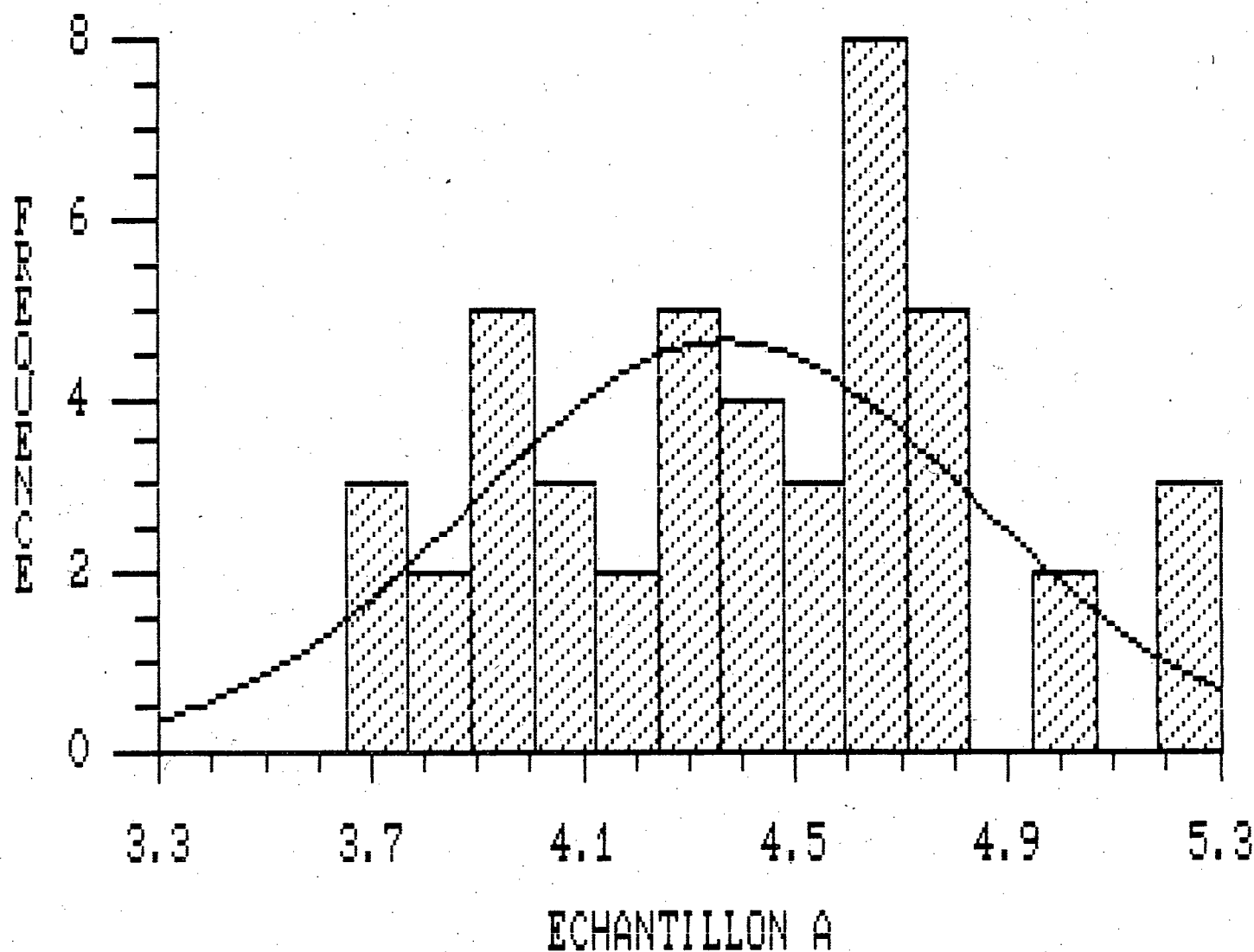


Fig-6

HISTOGRAMME DE FREQUENCE
· %PASSANT LE TAMIS 80 (MB-90-01)

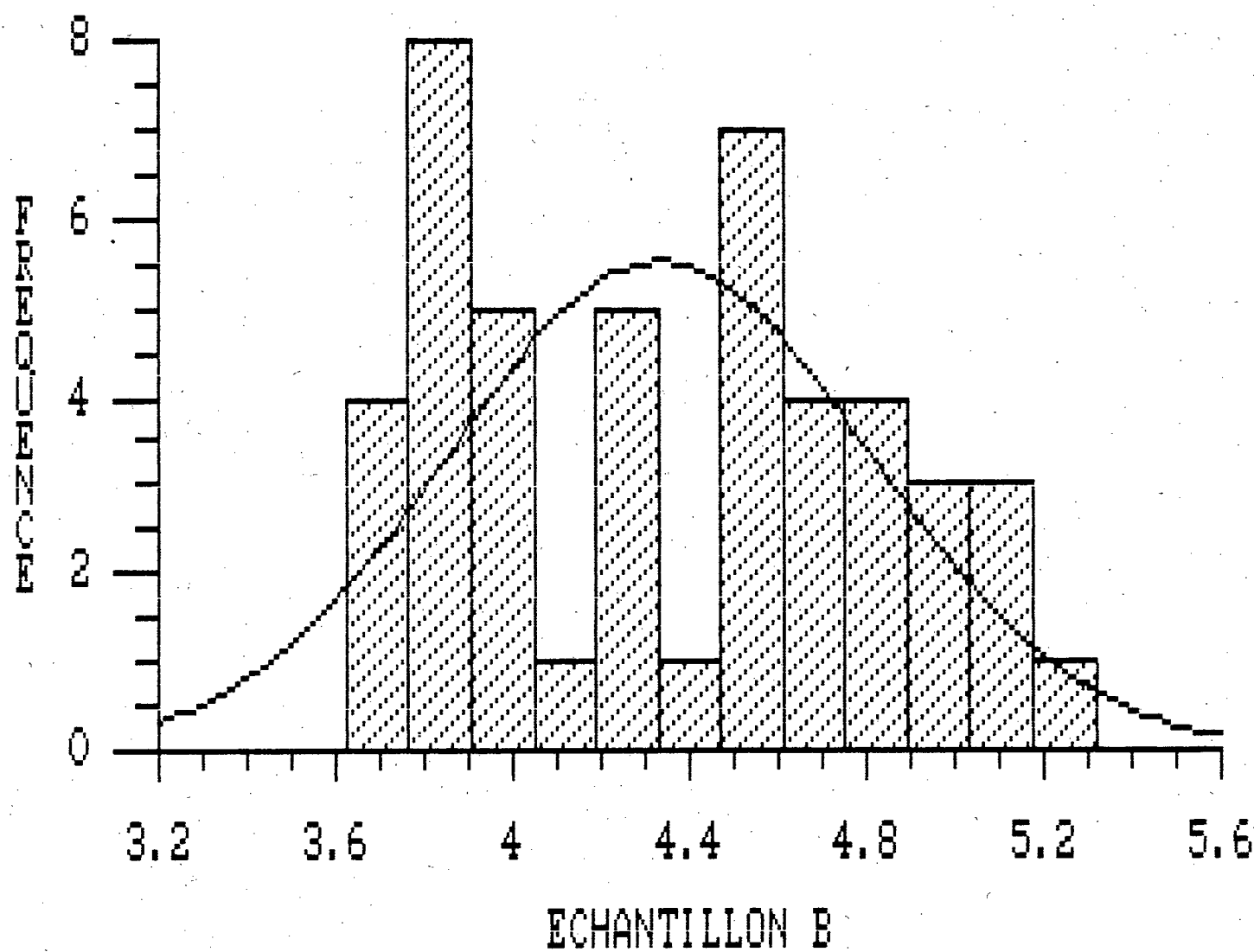


Fig-7

HISTOGRAMME DE FREQUENCE
TOTAL GRANULOMETRIQUE (MB-90-01)

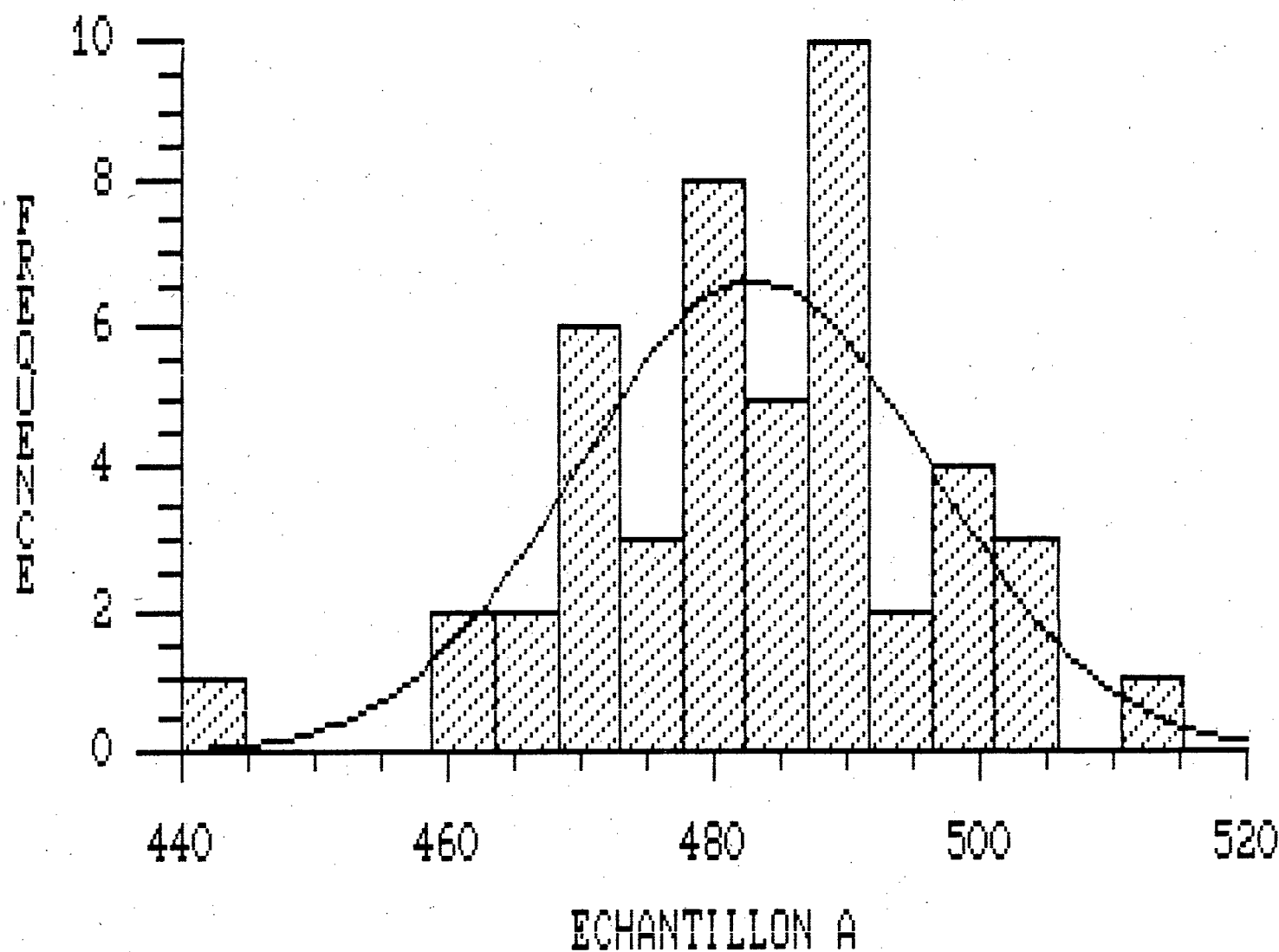


Fig - 8

HISTOGRAMME DE FREQUENCE
TOTAL GRANULOMETRIQUE (MB-90-01)

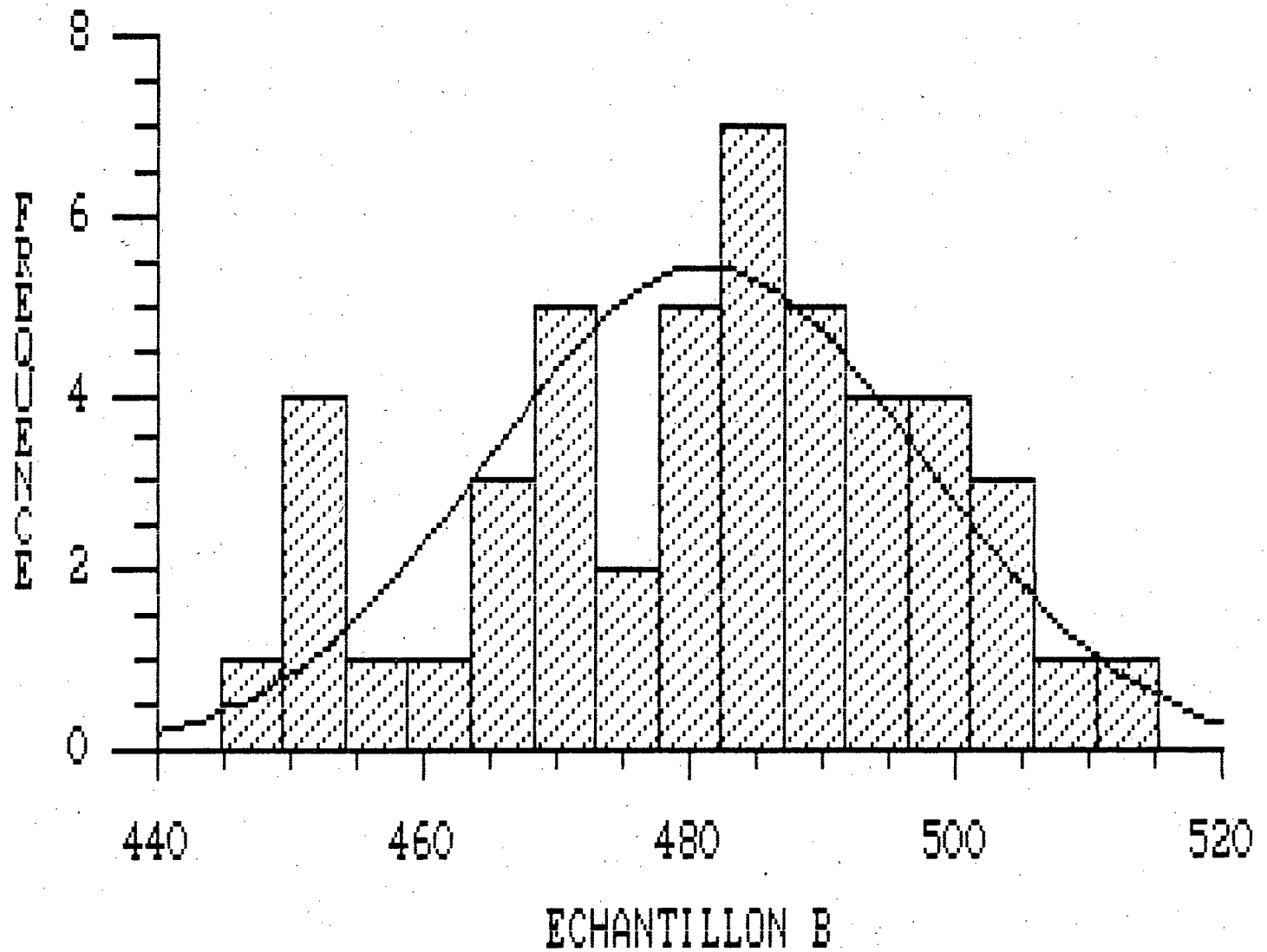


Fig-9

HISTOGRAMME DE FREQUENCE BITUME/TOTAL GRANULOMETRIQUE (MB-90-01)

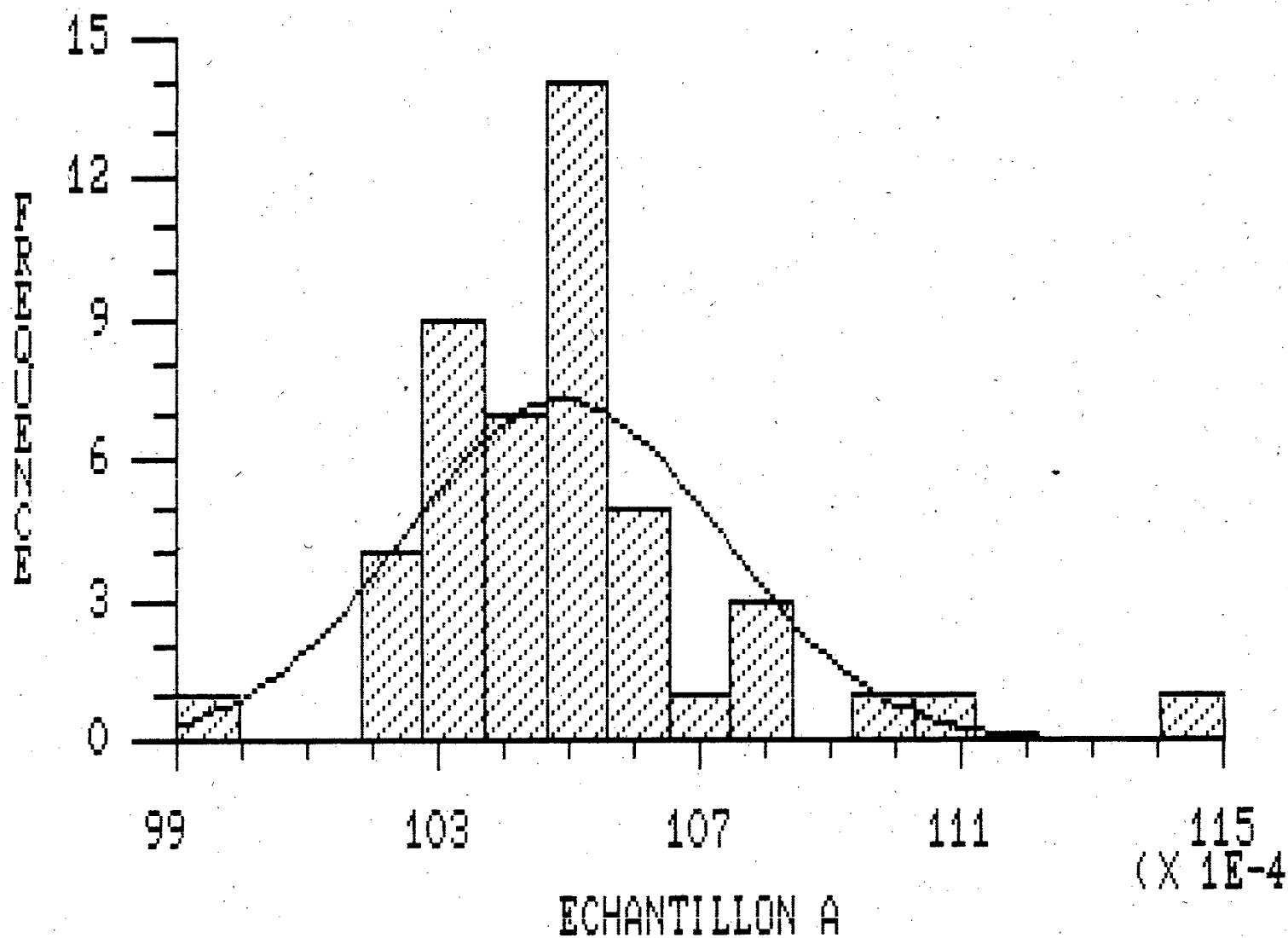


Fig-10

HISTOGRAMME DE FREQUENCE BITUME/TOTAL GRANULOMETRIQUE (MB-90-01)

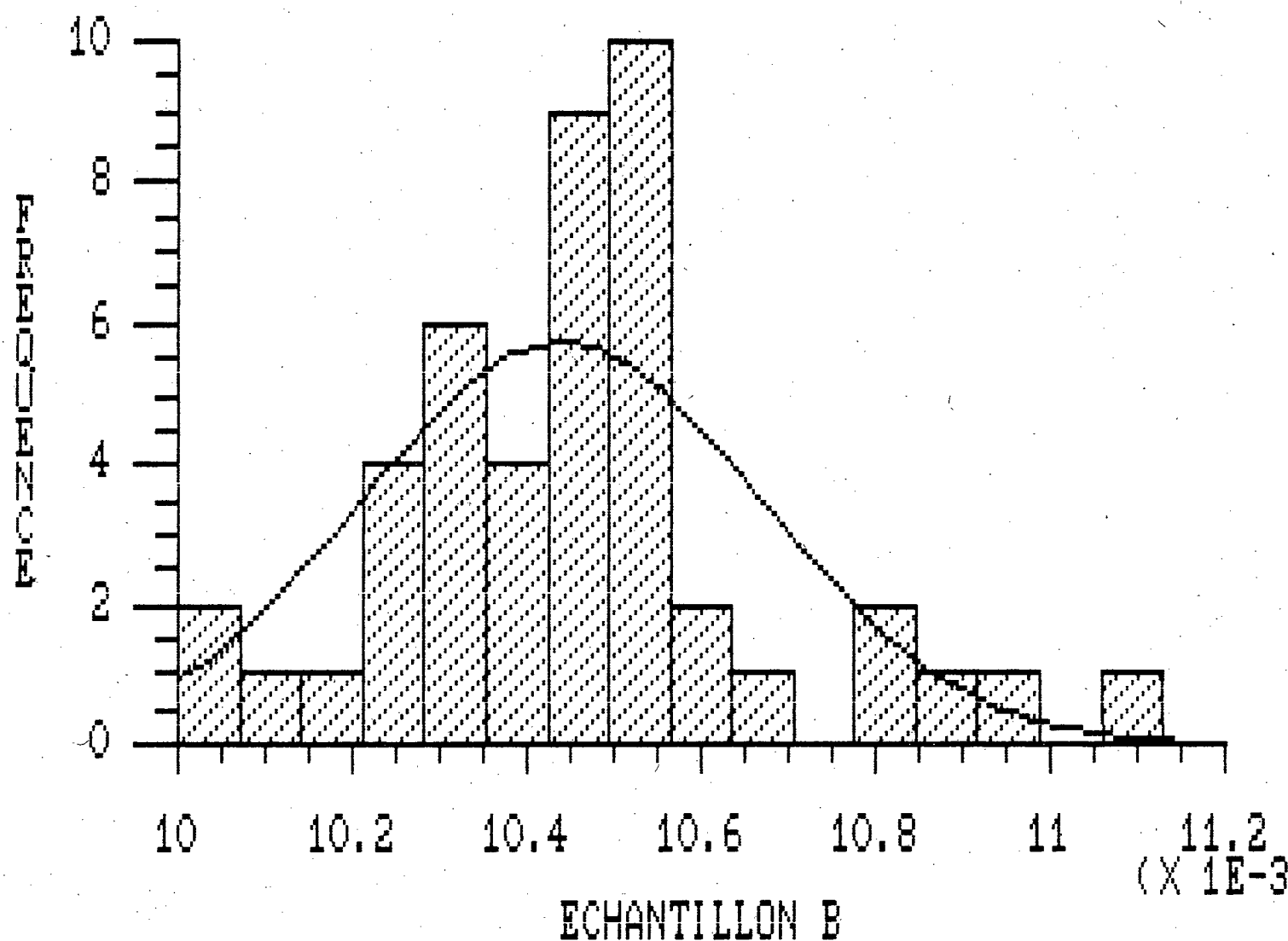


Fig-11

HISTOGRAMME DE FREQUENCE %PASSANT LE TAMIS 80 (MB-90-01)

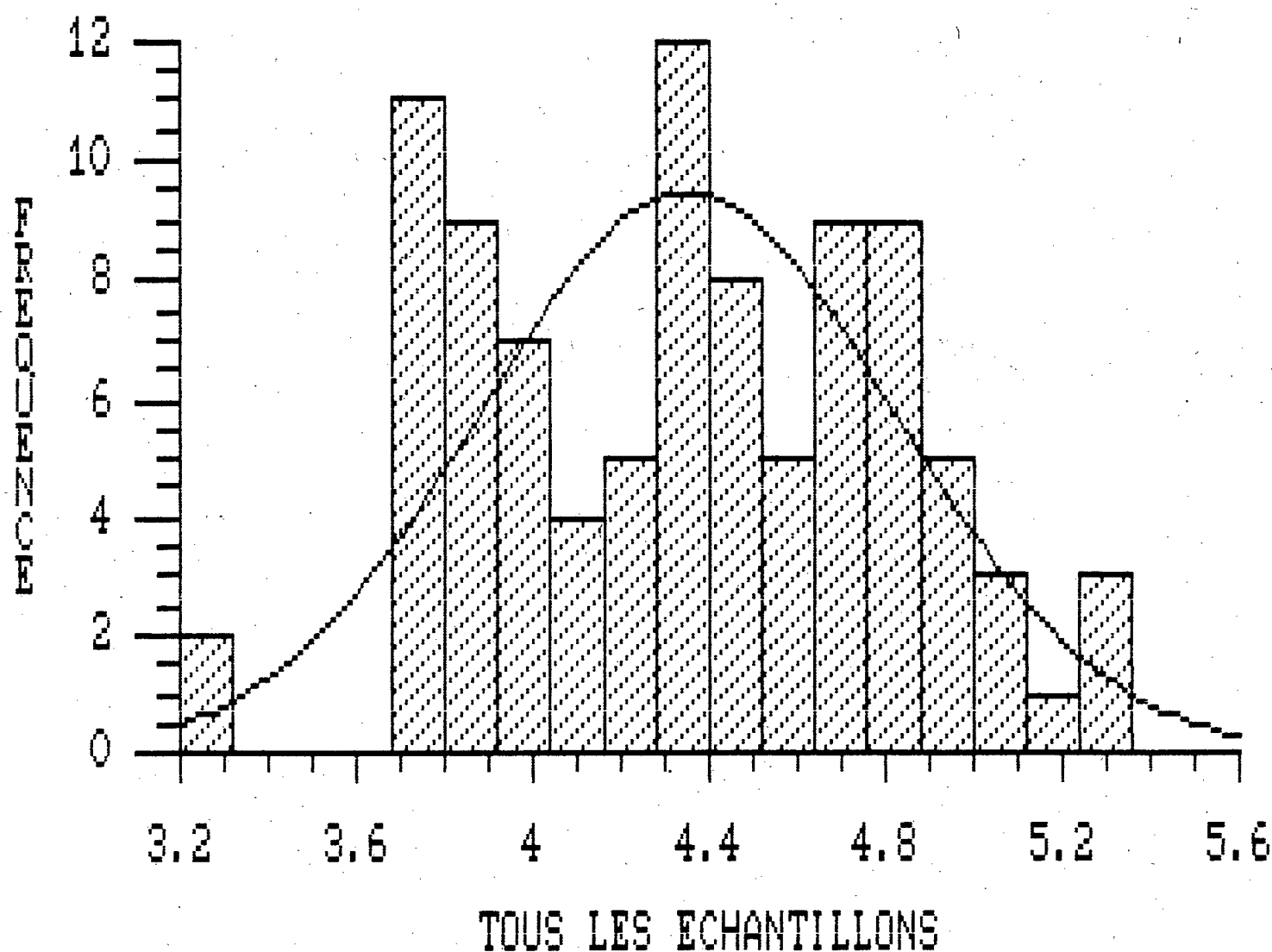


Fig-12

HISTOGRAMME DE FREQUENCE
TOTAL GRANULOMETRIQUE (MB-90-01)

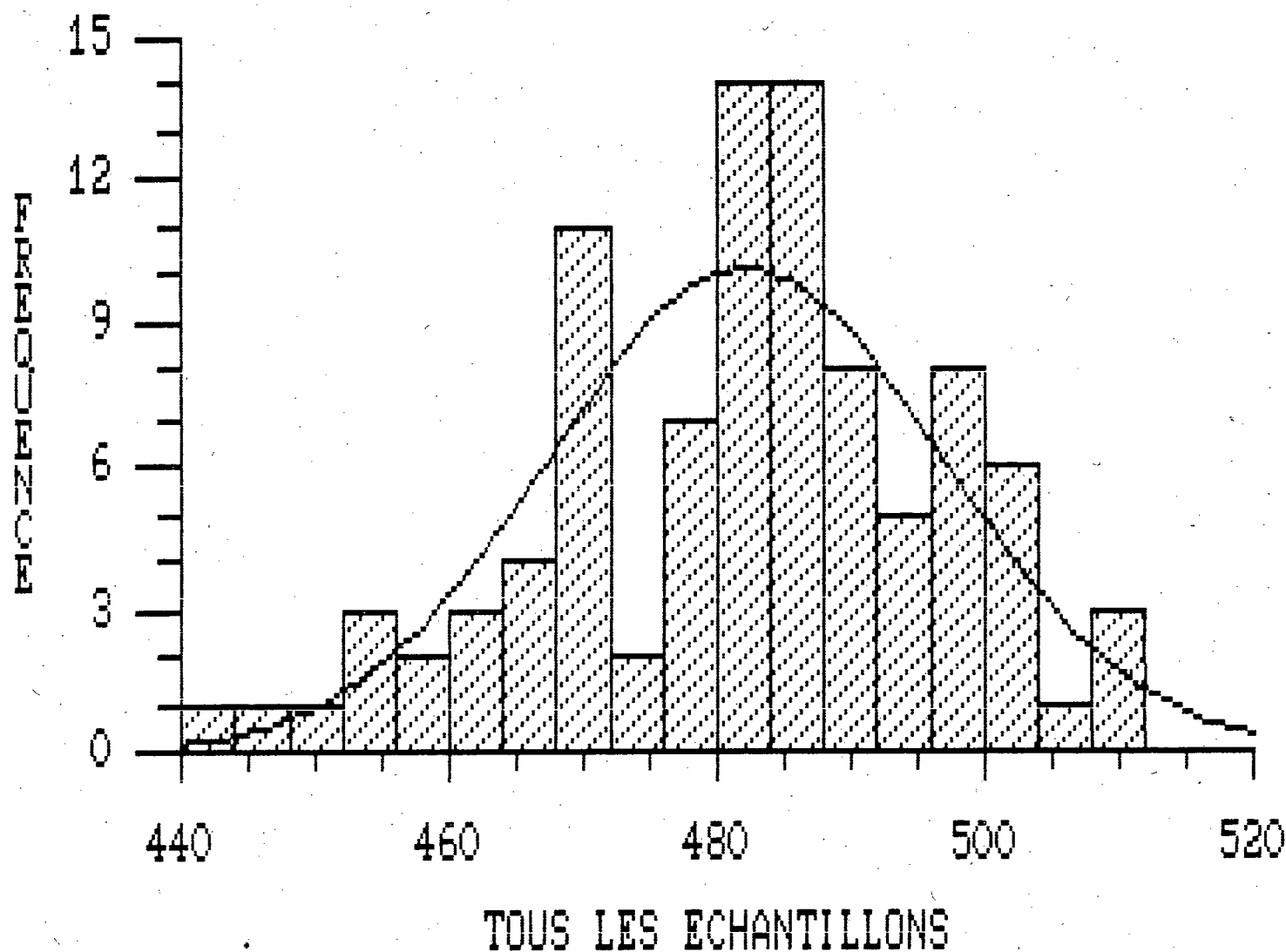


Fig-13

HISTOGRAMME DE FREQUENCE BITUME/TOTAL GRANULOMETRIQUE (MB-90-01)

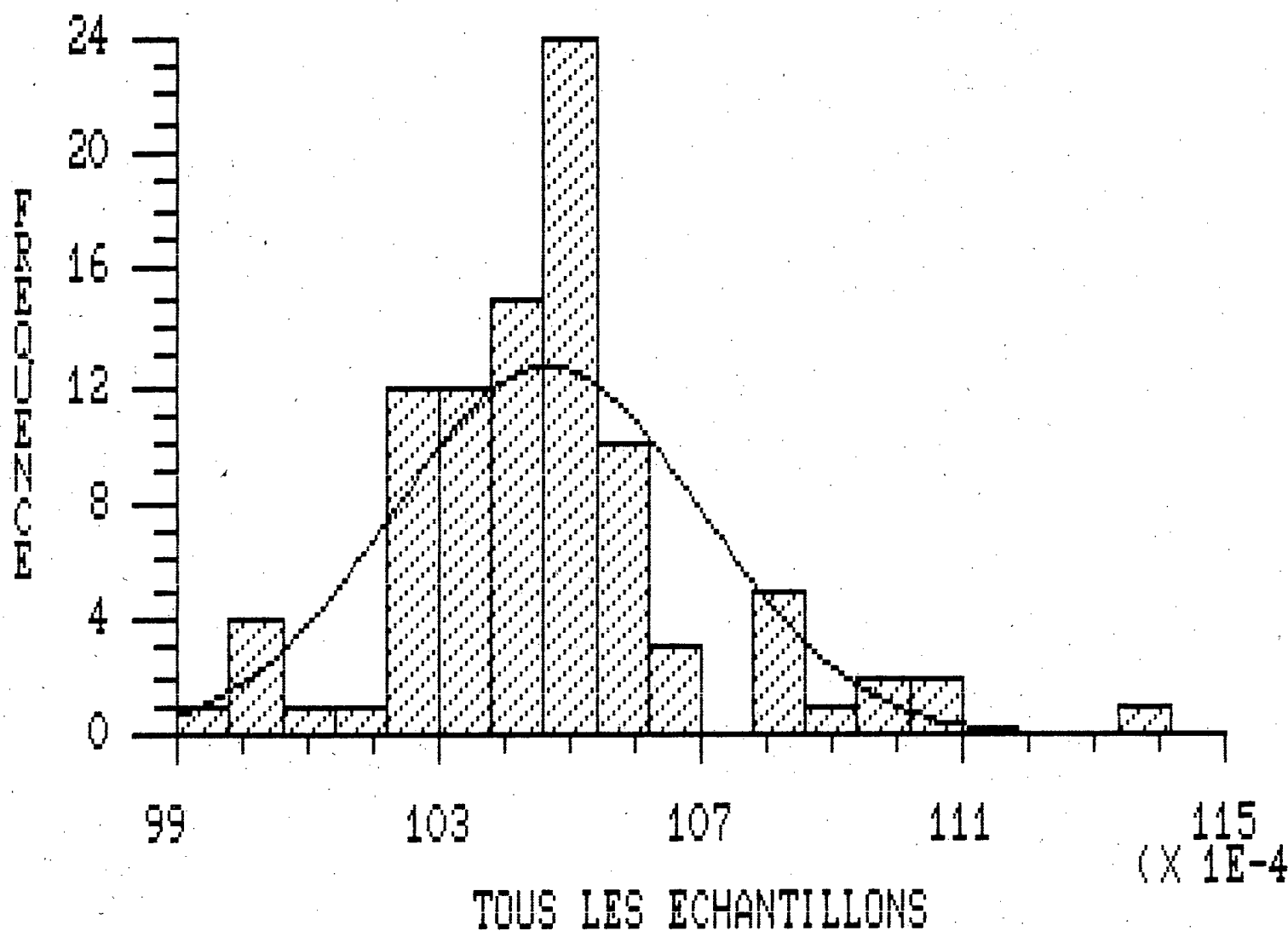


Fig-14

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 194 577