

# GM 34990

2E RAPPORT PRELIMINAIRE POUR LA SOCIETE QUEBECOISE D'EXPLORATION MINIERE

Documents complémentaires

*Additional Files*



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée  
au document et ne fait pas partie du  
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources  
naturelles

Québec 



2ième RAPPORT PRELIMINAIRE

POUR LA

SOCIETE QUEBECOISE D'EXPLORATION MINIERE

CONCERNANT LES

ILES-DE-LA-MADELEINE

I- ANHYDRITE

II- GRES DE LESLIE

III- CARRIERE DU CAP DE L'EST

PAR

BENOIT & ASSOCIES

.....  
FERNAND W. BENOIT, D.Sc.

GM 3 4 9 9 0





## INTRODUCTION

Lors de nos voyages du 13 au 15 juillet 1975 et surtout du 2 au 13 août 1975, nous avons constaté d'après les journaux de sondage et les carottes que le banc d'anhydrite des Iles était très complexe dans la région de Grosse-Ile.

Une étude plus poussée des journaux de sondage depuis octobre 1975 nous indique que la profondeur du banc d'anhydrite des Iles varie de 0' (M32) à plus de 1150' (M8) et son épaisseur de quelques 300' (M21) à près de 600' (M16). Cette étude indiquait aussi que sa composition minéralogique, sa texture, sa structure et tectonique varient aussi beaucoup d'un endroit à l'autre.

Devant ces faits, nous avons limité les essais physiques et chimiques au minimum pour le moment vu la certitude de la grande complexité du banc d'anhydrite des Iles.

Des essais (Appendice I) sur quelques mètres de carotte d'anhydrite ont prouvé la grande variation des propriétés de cette roche.

Ces essais nécessaires mais relativement dispendieux ne devront être fait que pour les endroits qui seront traversés.

Une étude intense de la littérature ajoutée aux résultats des essais et à nos connaissances du banc d'anhydrite des Iles nous



permet de vous donner les problèmes certains, probables et possibles que l'on pourra rencontrer et certaines solutions.

La compréhension du banc d'anhydrite de Grosse-Ile est nécessaire à cause de nombreuses expériences catastrophiques mondiales qui auraient toujours pu être évitées si on avait étudié chaque problème séparément et logiquement. (Réf. 2, page 653, Réf. 3, etc.).

Le banc d'anhydrite de Grosse-Ile n'échappe pas à la règle et n'est pas composé exclusivement du minéral anhydrite.

La pétrologie, la structure, la tectonique et l'hydrogéologie du milieu doivent être mieux déterminées.

Nous attaquons donc le problème en sachant que le banc d'anhydrite des Iles peut être totalement évité dans vos travaux si ces caractéristiques sont plus nocives que celles des autres matériaux (sable, argile, grès, etc.) ou être utilisé au maximum dans le cas contraire.



## I- ANHYDRITE

L'étude des sections géologiques provenant de votre personnel indique bien que nous avons affaire au couple anhydrite-gypse et nous pouvons considérer que le précipité d'anhydrite ou sulfate de calcium plus ou moins contaminé par des carbonates et des minéraux argileux (Appendice II) a formé du gypse à plusieurs endroits par hydratation (Réf. 6).

La transformation de l'anhydrite en gypse est donc considérée comme un processus courant.

Dans le cas d'excavation rencontrant l'anhydrite, le problème se pose donc de savoir si cette dernière restera stable ou si, au contraire, elle se transformera en gypse avec une augmentation possible de volume de plus de 30% qui pourrait développer des pressions internes de plus de 10,000 psi. (Réf. 2, page 653).

L'étude des données dans la littérature sur la rapidité de cette transformation est apparemment contradictoire mais les tendances suggèrent que les parties massives, denses et imperméables de l'anhydrite des Iles ne pourraient se transformer en gypse que pour une mince pellicule en surface. On devra quand même minimiser la formation de micro-fissures ou fissures, éliminer au maximum le contact eau-anhydrite (Réf. 2 & 3) par différents moyens économiques.



Lors des essais par le Dr. Gill (Appendice I, page 28) il semble que le contact eau-acier-anhydrite augmente drastiquement la rapidité de dissolution du sulfate de calcium. Cette caractéristique devra être étudiée plus profondément si nécessaire.

La dureté du roc anhydrite-gypse varie de 1 à 3.5, son poids unitaire de 140 à 197 lbs au pied cube (2.25 à 3.15 gr/cm<sup>3</sup>) et sa résistance en compression (Uniaxial) de 1,500 à plus de 20,000 psi mais pour plus de détails nous vous référons à l'appendice I.

La dureté du roc riche en anhydrite varie de 2.5 à 3.5, son poids unitaire de 174 à 197 lbs au pied cube (2.79 à 3.15 gr/cm<sup>3</sup>) et sa résistance en compression (Uniaxial) de 8,000 à plus de 20,000 psi et cela très rapidement et souvent sur quelques pouces comme vous pouvez le constater dans l'appendice I.

Il est possible que certaines zones d'anhydrite poreuse soient isolées de la nappe d'eau par de l'anhydrite massive. Ces zones dans un tel cas demanderaient un traitement spécial et des précautions supplémentaires lors d'excavation.

Certaines parties du banc d'anhydrite pourraient possiblement générer des gaz mortels (sulfure d'hydrogène) ou autres.



Tous les faciès du banc d'anhydrite devront toujours être isolés des béton fabriqués avec du ciment Portland par du coaltar ou autres produits économiques afin d'éliminer les réactions chimiques délétères bien connues avec les ciments Portland (Réf. 2, 7, 8, 9, 10).

Le Fondu Lafarge (Réf. 10, page 16) résiste très bien aux sulfates, aux eaux et terrains séléniteux et à l'eau de mer et pourra être intéressant à étudier pour certains de vos problèmes.



## A) Essais Physiques & Chimiques

A cause de la grande variation des propriétés du roc du banc d'anhydrite, il n'était pas justifiable d'étudier en détail tous les faciès du roc de ce banc.

Nous avons cependant étudié sérieusement les échantillons suivants qui furent disponibles fin octobre 1975.

<u>SONDAGES</u>	<u>COTES METRIQUES</u>	<u>FOLIATION</u>	<u>REMARQUES</u>
M-14	329.12 à 335.0	80°-85°	Anhydrite
M-15	55.0 à 64.9	50°	Anhydrite
M-24 C	60.0 à 61.52	VAR.	Gypse 85%?
M-24 A & B	61.52 à 69.98		Anhydrite 95%?
M-24 A & B	69.98 à 71.1		Anhydrite 99%?

Nous avons résumé au chapitre précédent les caractéristiques physiques et chimiques du banc d'anhydrite des Iles et vous trouverez en Appendice I l'étude détaillée par le Dr. Gill sur les propriétés physicomécaniques des échantillons ci-haut mentionnés.

Vous trouverez en Appendice II des photos de lames minces avec "notes explicatives" du Dr. Bérard de l'Ecole Polytechnique.

Si c'est nécessaire une description pétrographique plus complète suivra.



B) Evaluation du comportement de l'anhydrite lors du percement ou creusage de puits et tunnels.

La vitesse d'avancement (\$) d'un tunnel ou d'un puits est fonction de la durée qui sépare l'avancement de l'abattage et le besoin de soutenir ses parois et du degré de solidité requis du soutènement qu'on doit mettre en place pour éviter la déformation de la cavité.

Dans certains faciès d'anhydrite étudiés, la durée entre l'abattage et le soutènement des parois serait relativement long donc favorable à un avancement rapide des travaux.

Pour ce qui est du soutènement des parois la méthode d'excavation (dynamitage ou mécanique) la structure locale, les contacts (autres roches, brèche, faille etc.) et l'orientation des cavités devront être connus avant de décider des méthodes de soutènement tout en se rappelant que les échantillons étudiés par D. Gill (Appendice I, page 28) indiquaient une dissolution rapide de l'anhydrite dans l'eau distillée au contact de l'acier?

Les zones de failles où des matériaux argileux et/ou brèchique et autres sont rapportés devront être déterminées afin d'y ajuster la technique de percement de ces zones et de la stabilisation des faces en cause.

Il est dommage que tous les trous de sondages durent être celés car l'étude du comportement du banc d'anhydrite dans ces trous



aurait donné des renseignements très importants sur ses caractéristiques.

Nous devons connaître l'hydrogéologie du milieu afin de savoir la quantité et la qualité des eaux souterraines et leur comportement lors du fonçage.

L'étude du banc d'anhydrite et autres formations devront être étudiées comme on l'a fait pour les puits de potasse dans l'Ouest Canadien à la lumière des conditions locales et des restrictions écologiques et autres.

Un puits ou un tunnel incliné peut se faire dans ou au travers du banc d'anhydrite mais la connaissance des autres conditions est nécessaire avant d'entreprendre cette étude et nous aimerions en discuter avec votre personnel. Il est peut-être plus facile et plus économique de foncer un puits dans un mudstone stable que dans un banc d'anhydrite complexe.



C) Utilisation du matériau comme agrégat immergé dans l'eau salée et dans une jetée tel que préconisé par le rapport de Dery.

La grosseur des agrégats qui proviendraient du percement des puits ou tunnels serait de l'ordre de 0 - 24" si on procède par forage-dynamitage et de beaucoup inférieure si vous procédez par méthodes mécaniques.

La complexité des caractéristiques du roc du banc d'anhydrite est telle qu'on doit attendre de connaître les faciès d'anhydrite qui seront excavés avant d'étudier leur réaction dans l'eau salée ou pas.



D) Agrégat & Roche de Contact  
Versus Agents Liants

Les roches du groupe anhydrite-gypse ne peuvent servir d'agrégat à béton que ce soit avec du ciment Portland ou avec du Fondu.

Cependant le Fondu avec des agrégats appropriés (Réf. 10) offre un potentiel intéressant en tant que béton de contact et autre et devra être étudié très sérieusement.

Les facies de l'anhydrite devront être précisés avant de discuter de d'autres agents liants.



## CONCLUSION

Le banc d'anhydrite de Grosse-Ile refère à un ensemble très complexe de faciès de roc de composition minéralogique, texture et structure très variable d'un endroit à l'autre et s'identifie au groupe anhydrite-gypse.

Dans certaines conditions il est évident que l'anhydrite se transformera en gypse avec augmentation de volume de 30% et plus. La rapidité d'hydratation peut cependant se contrôler par plusieurs moyens comme nous l'avons mentionné.

La génération de gaz mortels ( $H_2S$ ) et autres dans certains faciès de ce banc est probable sinon certaine mais peut être contrôlée adéquatement.

L'agressivité chimique directe et indirecte de ce roc nécessitera un isolement de ce roc (coaltar et autres) et/ou l'utilisation de ciments spéciaux (Fondu, béton bitumineux, etc.).

La dureté des faciès de ce roc variera de 1 à 3.5, son poids unitaire de 140 à 197 livres au pied cube ( $2.25$  à  $3.15 \text{ gr/cm}^3$ ) et sa résistance en compression (uniaxial) de 1500 à plus de 20,000 psi. (Voir Appendice I).

Le choix d'un puits ou d'un tunnel pour l'accès au sel et les méthodes d'excavations (mécanique ou par forage-dynamitage)



devront tenir compte de ces caractéristiques et de celles des autres matériaux des Iles.

Le produit d'excavation du groupe anhydrite-gypse offre peu de potentiel en général pour être utilisé comme agrégat mais devra être étudié à la lumière des faciès du banc d'anhydrite traversés.

Les faciès favorables de l'anhydrite qui pourraient servir de rip rap ne peuvent être exploités économiquement.

- N O T E -



GRES DE LESLIE ET CARRIERE DU CAP DE L'EST

Les grès de Leslie et de la carrière du cap de l'est offre un potentiel de 10% de matériau acceptable pour du rip rap et nous vous référons à notre premier rapport (Référence 1, page 1B1 à 1B5).

Nous aimerions beaucoup participer à l'étude des matériaux de construction de votre projet.



## R E F E R E N C E S

- 1.- Rapport Préliminaire pour SOQUEM, concernant les Iles-de-la-Madeleine par Benoit & Associés, 28-8-75.
- 2.- Géologie du Génie Civil, J. Létourneur et R. Michel Collection U. Librairie Armand Colin, Paris, 1971.
- 3.- Anhydrite & Gypsum Problem in Engineering Geology. Gunnar Brune. U.S.D.A. Soil Conservation Service, Forth Worth, Texas (Du Dr. J. Berard).
- 4.- Les Iles de la Madeleine, R.G. 106. M.R.N. Quebec, 1964. Sanschagrin R.L.
- 5.- Le Gypse des Iles-de-la-Madeleine, E.S. 7 Serv. des Gîtes Minéraux, M.R.N. Quebec, 1970, Tiphane M.
- 6.- Rapports de sondage et cartes de Soquem.
- 7.- Technologie du Béton, A.Q.T.R. U. Hode Keyser, Canada 1967.
- 8.- Idées actuelles sur la Technologie du Béton, R. L'Hermite, Paris 1955.
- 9.- Lessons from Failures of Concrete Structures American Concrete Institute Monograph, No. 1, 1967.
- 10.- Notices techniques sur le ciment fondu, Ciment Canada Lafarge Ltée, 1973-75.



# RAPPORT

Soumis à

Monsieur le docteur F.W. Benoît

Benoît et Associés

15 Place de Balzac

Candiac, Québec

PROPRIÉTÉS PHYSICOMÉCANIQUES DE

L'ANHYDRITE DES ILES DE LA MADELEINE

(Etude préliminaire)

Préparé par

Le Centre de Développement Technologique  
de l'École Polytechnique de Montréal

"Nous croyons que les données et les résultats soumis sont exacts autant qu'ils sont raisonnablement susceptibles de l'être. Cependant, n'ayant aucun pouvoir sur l'application de ces données et résultats, nous déclinons toute responsabilité pour les dommages pouvant résulter de leur utilisation."

CHERCHEUR PRINCIPAL

Denis E. Gill.

DATE: 17 décembre 1975



TABLE DES MATIERES

Page

Introduction . . . . . 1

Courbe-enveloppe de rupture à court terme

Généralités . . . . . 1

Résistance en tension . . . . . 2

Résistance en compression . . . . . 9

Equation de la courbe-enveloppe de rupture . . . . . 15

Relation contrainte-déformation . . . . . 19

Résistance à long terme . . . . . 24

Poids Unitaire . . . . . 26

Gonflement . . . . . 28

Remarques . . . . . 29

Annexe A . . . . . 30

Annexe B . . . . . 40

Annexe C . . . . . 46

Annexe D . . . . . 88



## SOMMAIRE

L'objet de ce rapport est de présenter un compte rendu des résultats d'une série d'essais en laboratoire effectués dans le but d'établir quelques-unes des propriétés physicomécaniques fondamentales d'un lot d'échantillons de roches qui nous a été livré par l'entremise de Monsieur le docteur F.W. Benoît de Benoît et Associés. L'examen mégascopique des échantillons a conduit à l'établissement "à priori" de 5 types de roches soupçonnées d'être mécaniquement différentes.

On trouvera donc dans ce rapport, pour chaque type de roche:

- i) la résistance en tension en fonction de l'échelle;
- ii) la résistance en compression uniaxiale en fonction de l'échelle;
- iii) le module de Young (module d'élasticité) en fonction de l'échelle;
- iv) le poids unitaire.

Dans chaque cas l'analyse statistique des résultats est donnée. On montre comment les résultats (i) et (ii) peuvent être combinés pour conduire à une courbe-enveloppe de rupture à court terme. On y rapporte aussi des résultats plus fractionnaires d'essais de fluage et de gonflement laissant néanmoins prévoir des résistances à long terme assez élevées.

Quelques remarques sur la représentativité des résultats et sur leur utilisation éventuelle terminent le rapport.



## INTRODUCTION

A la demande de Monsieur le docteur Fernand W. Benoît, de Benoît et Associés, nous avons procédé à un programme d'essais de propriétés mécaniques et physiques sur des échantillons d'anhydrite qu'il nous a lui-même livré. Le programme d'essais a été élaboré en tenant compte, de l'objectif que nous a décrit le docteur Benoît, des échantillons disponibles et des différents délais que nous devions rencontrer.

L'examen mégascopique du lot d'échantillons reçu nous a conduit à considérer, "à priori", l'existence de cinq variétés différentes de roches, en prenant, comme critère de groupement surtout la texture et la structure; il était évidemment prévu que les propriétés mécaniques seraient différentes d'un groupe à l'autre. Dans la suite du présent rapport, ces groupes sont identifiés M14, M15, M24A, M24B et M24C.

Les éprouvettes ayant servi aux essais ont été préparées à sec à partir des morceaux de carottes reçus. Elles ont été conservées dans les conditions ambiantes jusqu'au moment des essais. Durant cette période elles ont été mesurées et la plupart d'entre elles ont été pesées.

## COURBE-ENVELOPPE DE RUPTURE A COURT TERME

Généralités - Nous avons adopté la représentation de Fairhurst pour la courbe-enveloppe afin de limiter les essais requis à son obtention à des essais de tension et de compression simple. Nous avons opté, afin d'obtenir la résistance en tension, pour l'essai de compression diamétrale (essai brésilien). Le nombre d'essais effectués dans chaque cas a été analysé en fonction des critères usuels de la représentativité statistique. Nous avons admis que l'effet d'échelle pouvait être décrit par la théorie du maillon le plus faible (théorie statistique des valeurs extrêmes et fonction de densité de probabilité de Weibull). Nous avons accepté la notion de volume effectif de Durelli et Park pour ce qui a trait aux essais de compression diamétrale.



Résistance en tension - L'essai de compression diamétrale consiste à comprimer suivant deux génératrices diamétralement opposées des disques d'épaisseur usuellement égale à la moitié du diamètre. Cette compression donne lieu à une contrainte de tension, orientée perpendiculairement au diamètre chargé, suffisante pour entraîner la rupture. C'est un essai indirect de tension. Il n'existe présentement aucune norme reconnue par l'ASTM pour cet essai.

Le chargement des éprouvettes a été exécuté à une vitesse telle que la contrainte qui produit la rupture croisse à un taux de 100 psi/sec. Les charges de rupture ont été notées. Les résistances en tension s'obtiennent à l'aide de l'équation

$$T_0 = \frac{2P}{\pi DL} \quad (1)$$

où  $T_0$  est la résistance en tension,  $P$ , la charge maximale portée par l'éprouvette,  $D$ , le diamètre des disques,  $L$ , l'éprouvette et  $\pi$ , 3.1416.

Le tableau I résume les résultats des essais ainsi que les paramètres d'intérêts que nous avons déduit de ces derniers. Le détail des données expérimentales sont présentées à l'annexe A.



TABLEAU I - Résistance en tension

GROUPE	(a) $\bar{T}_0$ , psi	(b) e, psi	(c) cv, %	(d) N	(e) p	(f) n
M-14	935	140	15.0	35	1.11	0.13
M-15	795	150	18.9	61	1.10	0.17
M-24A	1230	135	11.0	35	1.08	0.11
M-24B	930	155	16.7	17	1.18	≈ 0.14 (g)
M-24C	330	105	31.8	11	1.48	(h)

(a) Moyenne arithmétique des résistances calculées par l'équation (1)

(b) Ecart type (racine carrée de la variance)

(c) Coefficient de variation

$$cv = \frac{e}{\bar{T}_0} \times 100 \quad (2)$$

(d) Nombre d'éprouvettes soumises aux essais.

(e) Indice de précision, pour un intervalle de confiance de 95% (théorie statistique de l'échantillonnage)

$$\frac{(\bar{T}_0)_o}{p} < (\bar{T}_0)_v < p (\bar{T}_0)_o \quad (3)$$

où  $(\bar{T}_0)_o$  est la moyenne arithmétique observée et,  $(\bar{T}_0)_v$  est la moyenne arithmétique vraie.



(f) Indice de l'effet d'échelle d'après Weibull:

$$\frac{(\bar{T}_0)_{V_1}}{(\bar{T}_0)_{V_2}} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{-n} \quad (4)$$

où  $(\bar{T}_0)_{V_1}$  est la moyenne arithmétique qu'on obtiendrait avec des éprouvettes de volume effectif  $V_1$  et  $(\bar{T}_0)_{V_2}$  est la moyenne arithmétique obtenue avec des éprouvettes de volume effectif  $V_2$ . Le volume effectif, dans le cas de l'essai de compression diamétrale est, d'après le critère de Durelli et Park, 7.6% du volume réel. L'écart type est soumis au même effet. L'indice s'obtient en analysant la distribution des valeurs expérimentales.

(g) Valeur approximative; trop petit nombre de résultats d'essais.

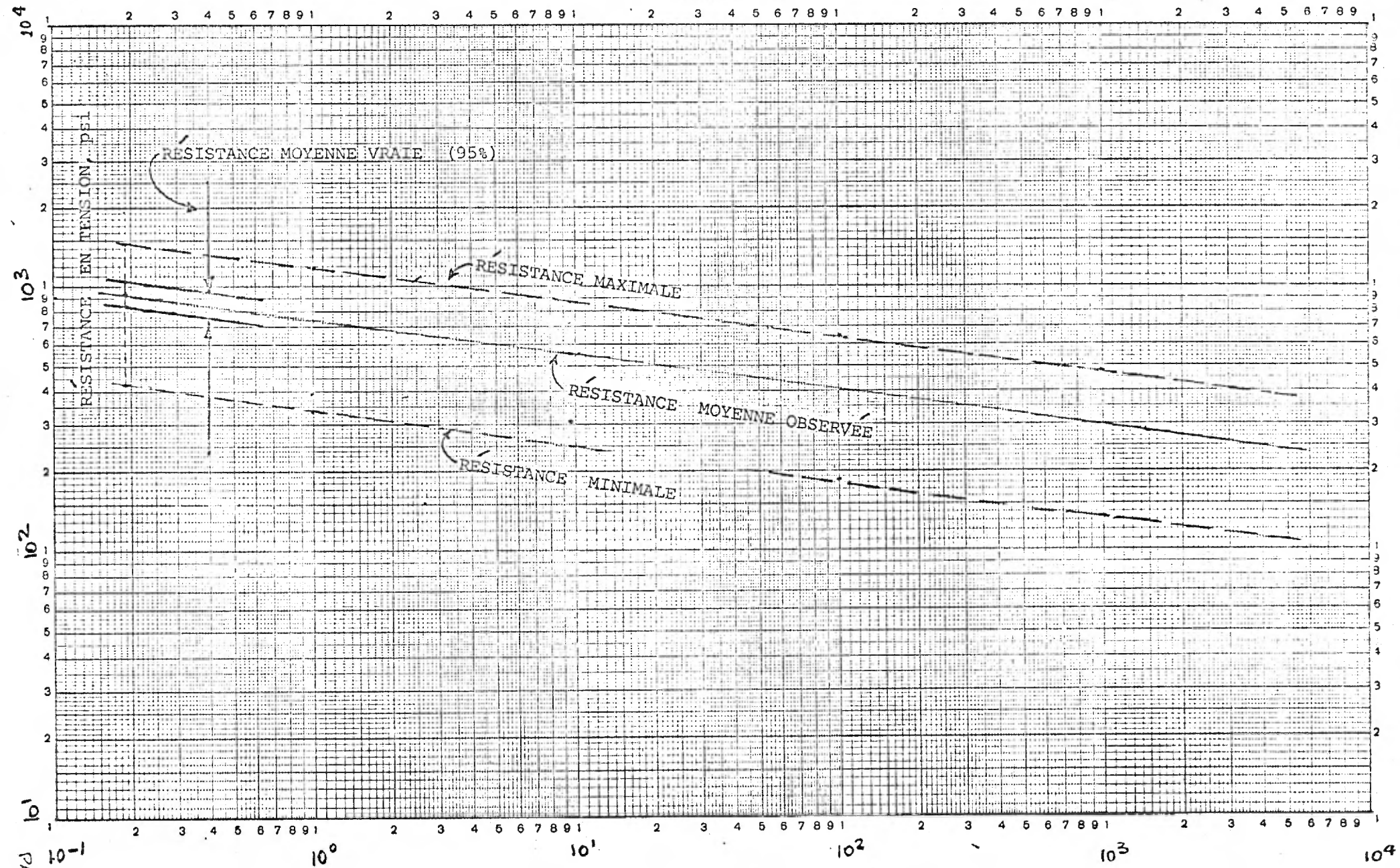
(h) Trop petit nombre de résultats d'essais pour permettre un calcul même approximatif.

---

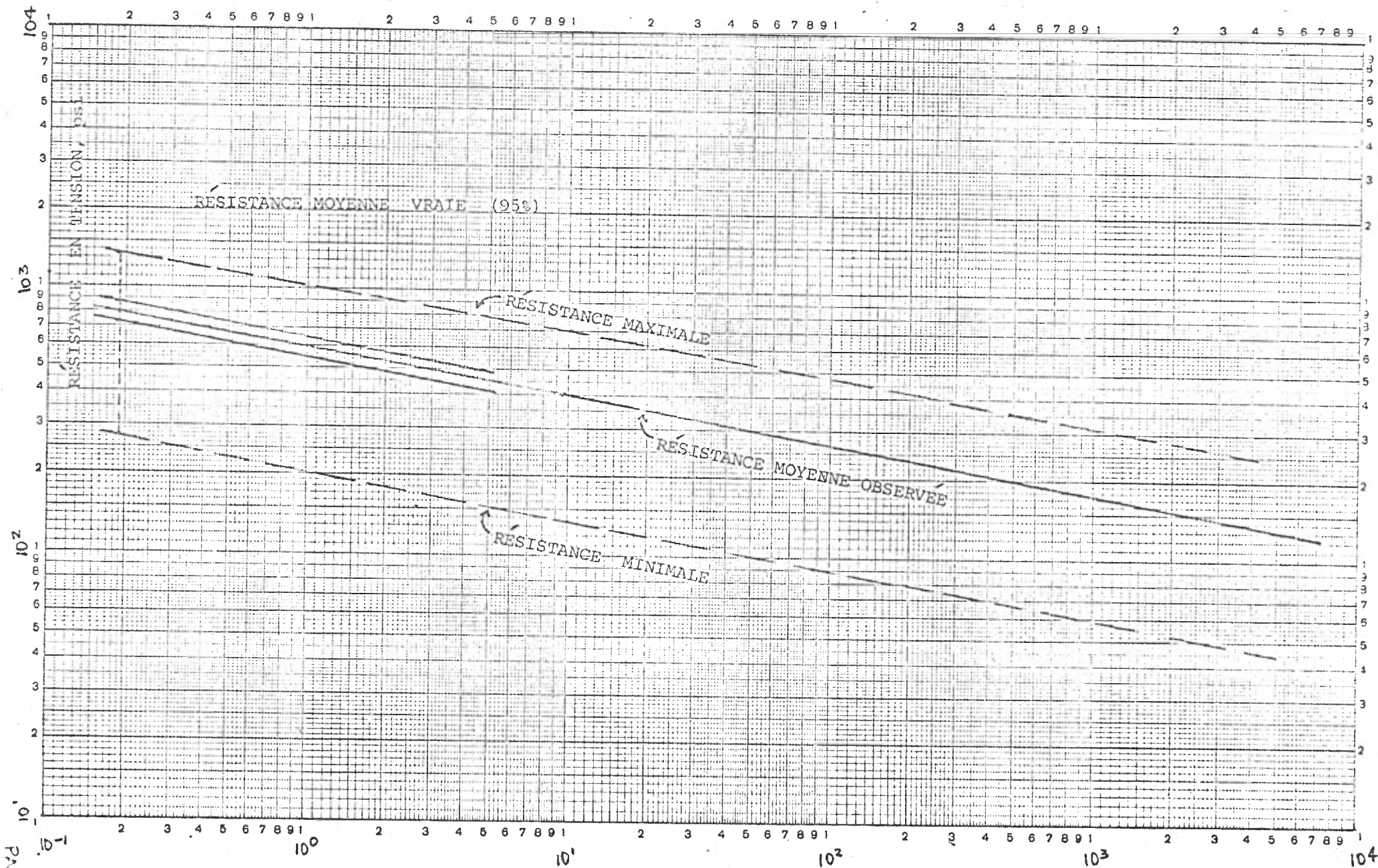
Les graphiques I, II, III et IV présentent les résistances en tension en fonction de l'échelle pour les groupes M14, M15, M24A et M24B respectivement. Nous jugeons inutile de tracer ce même graphique pour le groupe M24C; le trop petit nombre de résultats d'essais rendrait les conclusions incertaines.

Nous avons placé sur ces graphiques, en plus de la moyenne observée, l'intervalle défini par l'équation (3) de même que les résistances maximale et minimale. Ces dernières sont définies comme étant les limites de l'intervalle précédent plus ou moins 3 écarts types.

GROUPE M14



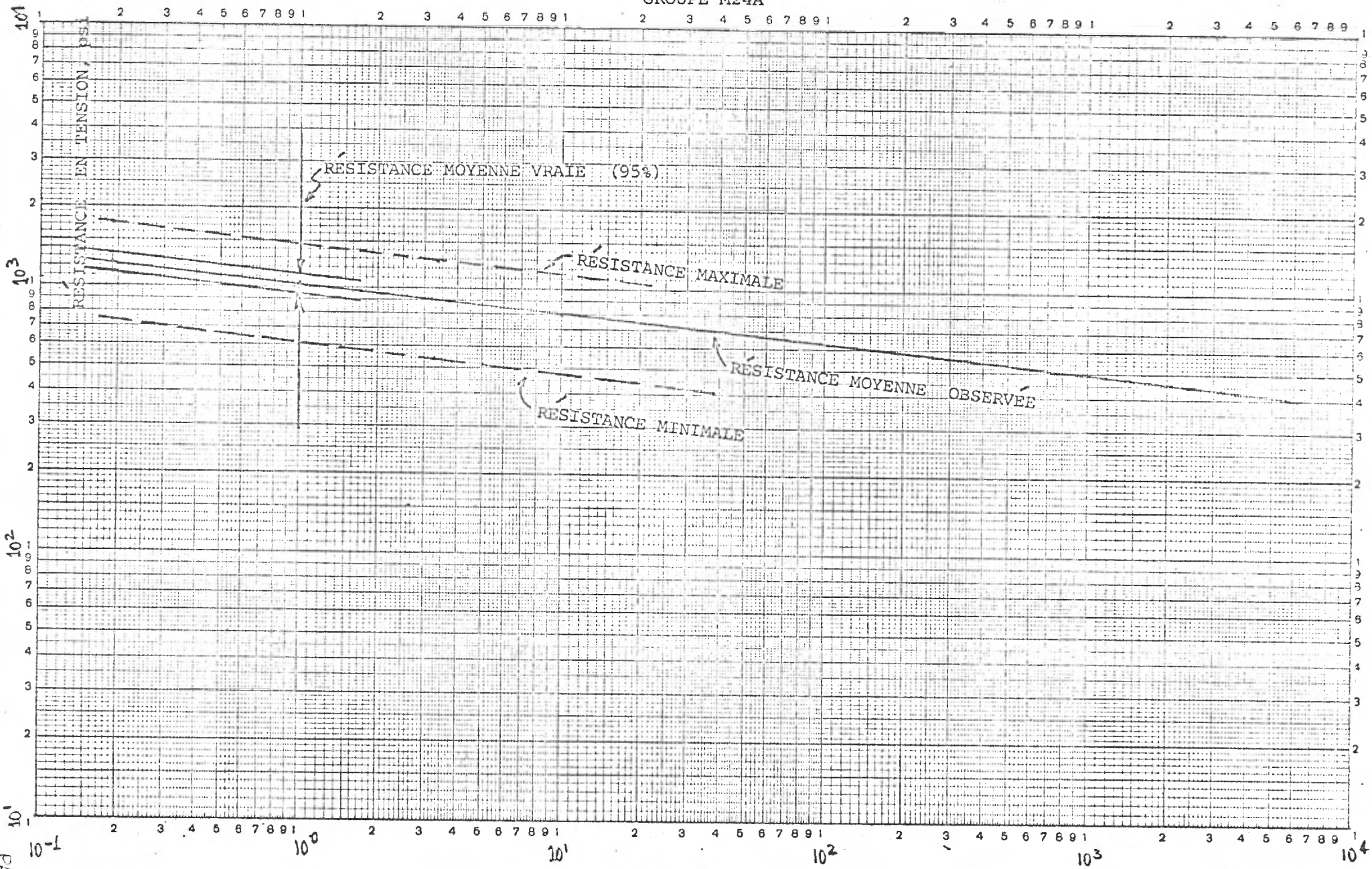
GROUPE M15



GRAPHIQUE II

VOLUME EFFECTIF, po cu

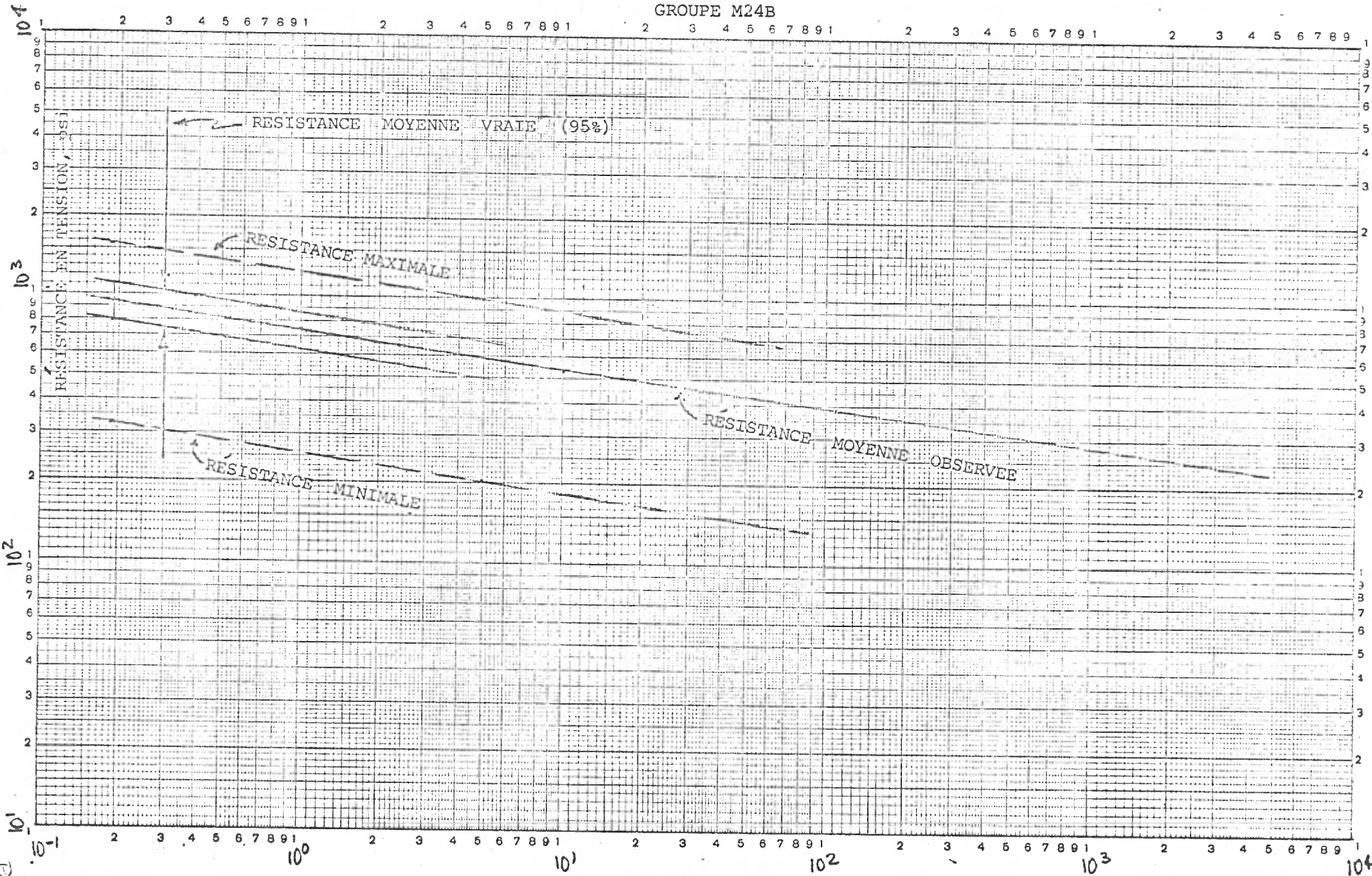
GRUPE M24A



GRAPHIQUE III

VOLUME EFFECTIF, po cu

GROUPE M24B



GRAPHIQUE IV

VOLUME EFFECTIF, po cu



Résistance en compression - Les essais de compression uniaxiale ont été exécutés d'après la norme ASTM D-2938-71 sauf que tout contact des éprouvettes avec l'eau a été évité et que nous avons, au cours des chargements, mesuré l'élongation axiale de l'éprouvette dans plus de 80% des cas. Les résistances en compression uniaxiale s'obtiennent par définition à l'aide de l'équation

$$C_0 = \frac{4P}{\pi D^2} \quad (5)$$

où  $C_0$  est la résistance en compression uniaxiale,  $P$ , la charge maximale portée par l'éprouvette,  $D$ , le diamètre de l'éprouvette et  $\pi$ , 3.1416.

Le tableau II résume les résultats des essais ainsi que les paramètres d'intérêts que nous en avons déduits. L'annexe B rapporte le détail des données expérimentales.

TABEAU II - Résistance en compression uniaxiale

GROUPE	(a) $\bar{C}_0$ psi	(b) e psi	(c) cv %	(d) N	(e) p	(f) n
M-14	13470	900	6.7	14	1.07	0.06
M-15	9580	1215	12.7	15	1.14	0.11
M-24A	18610	1385	7.4	15	1.08	0.08
M-24B	11930	1635	13.7	12	1.17	0.13
M-24C	2105	490	23.3	3	1.73	(g)

(a) Moyenne arithmétique des résistances calculées à l'aide de l'équation (5) et corrigées pour l'effet de forme, soit

$$(C_0)_{L/D} = 2.0 = (C_0)_{L/D} \left\{ \frac{0.889}{(0.778 + 0.222 \frac{D}{L})} \right\} \quad (6)$$

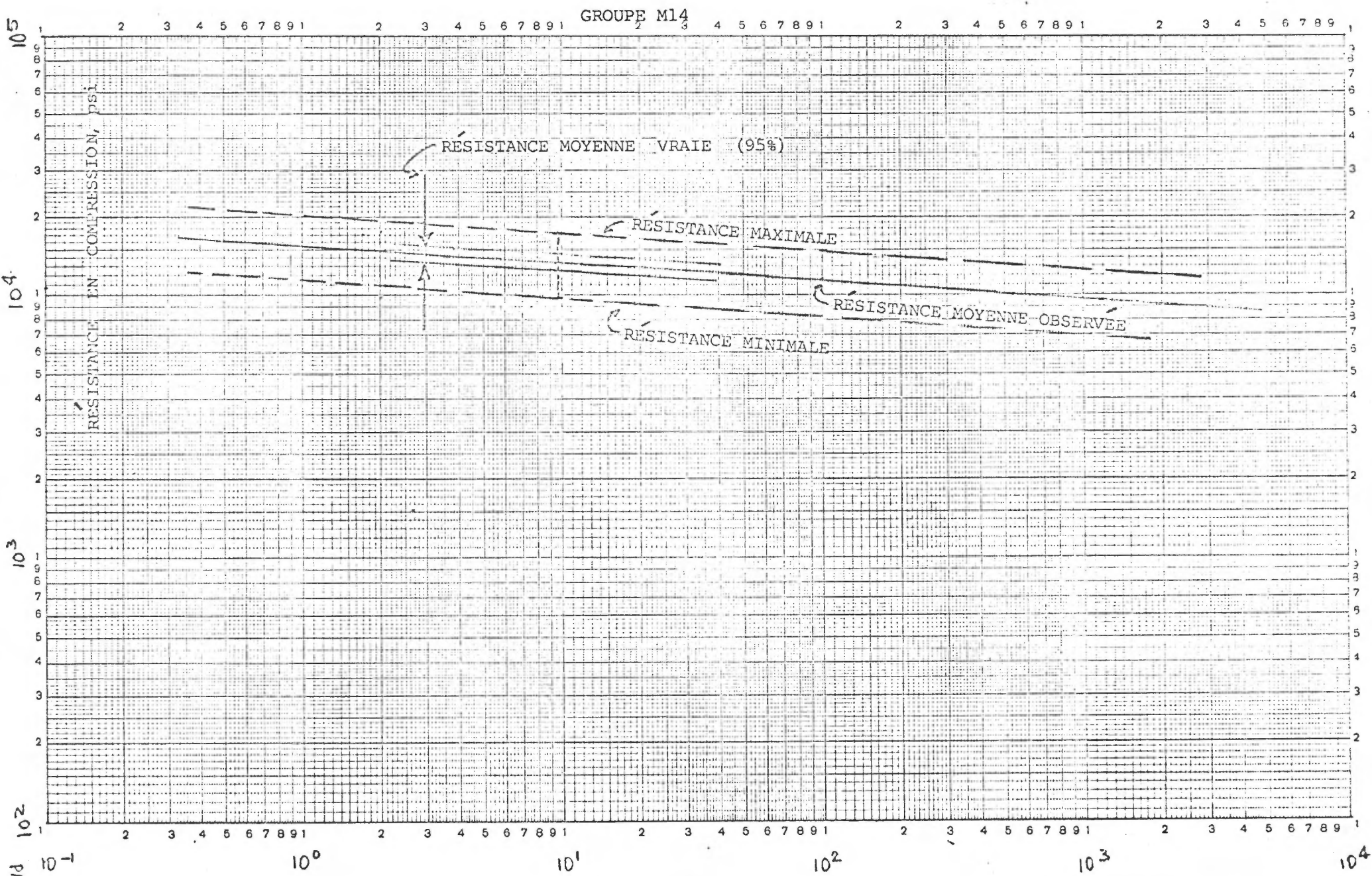


où  $(C_0)_{L/D} = 2.00$  est la résistance en compression uniaxiale lorsque  $\frac{L}{D} = 2.00$ , l'élanement de référence,  $(C_0)_{L/D}$ , la résistance observée,  $D$ , le diamètre de l'éprouvette et  $L$ , la longueur.

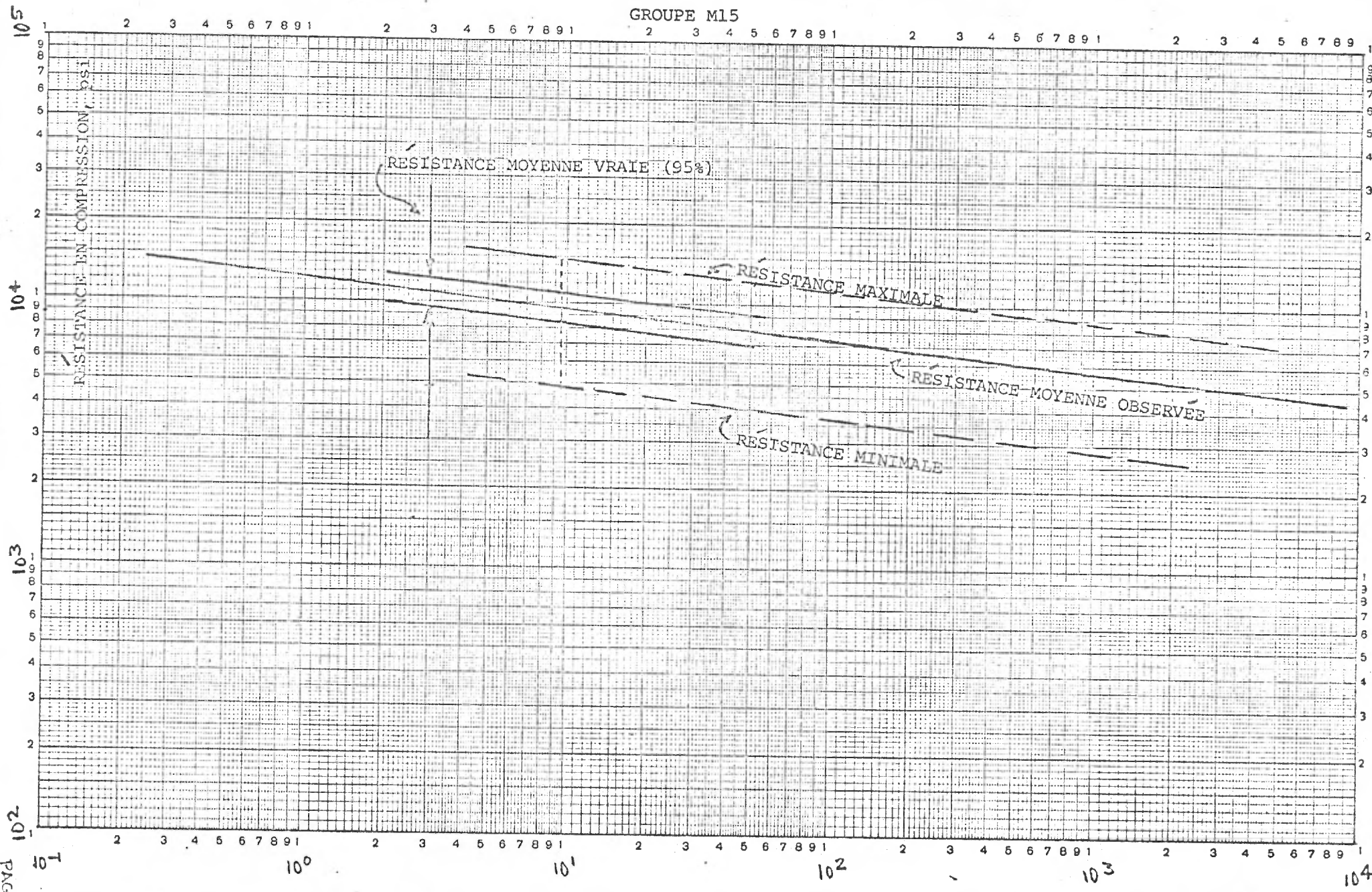
- (b) Ecart type (racine carrée de la variance).
- (d) Nombre d'éprouvettes soumises aux essais.
- (e) Indice de précision; voir (e) sous le tableau I et remplacer  $\bar{T}_0$  par  $\bar{C}_0$  dans l'équation (3).
- (f) Voir (f) sous le tableau I; remplacer  $\bar{T}_0$  par  $\bar{C}_0$  dans l'équation (4). Le volume effectif dans le cas des essais de compression uniaxiale est le volume réel.
- (g) Le calcul n'a pas été effectué à cause du trop petit nombre d'éprouvettes testées.

---

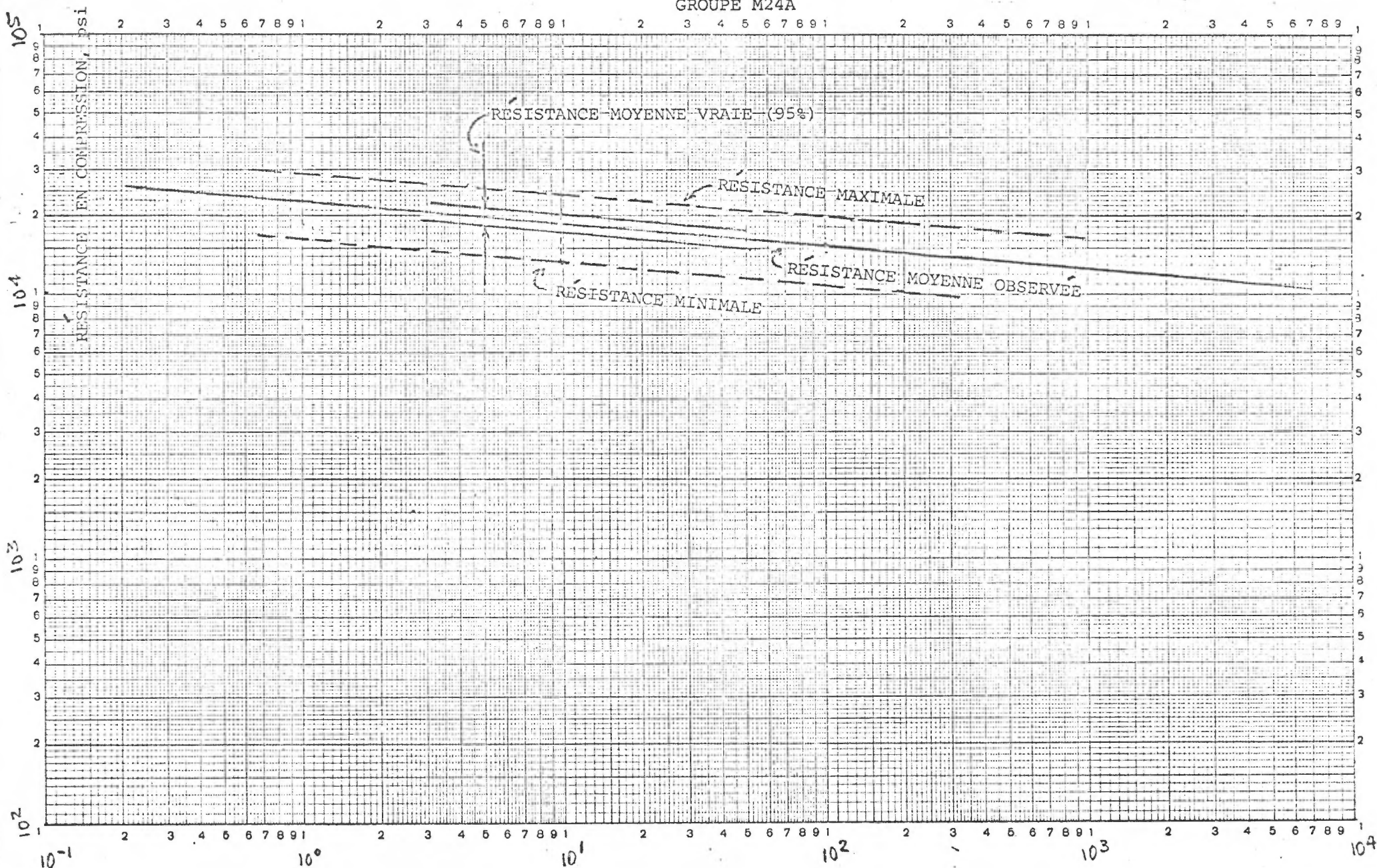
Les graphiques V, VI, VII et VIII rapportent les résistances en compression uniaxiale en fonction de l'échelle; nous y avons ajouté les autres résultats des calculs statistiques que nous avons exécutés tels que l'intervalle définissant la moyenne vraie, la résistance minimale et la résistance maximale. Ces deux dernières s'obtiennent ici comme pour le cas des graphiques I à VI.



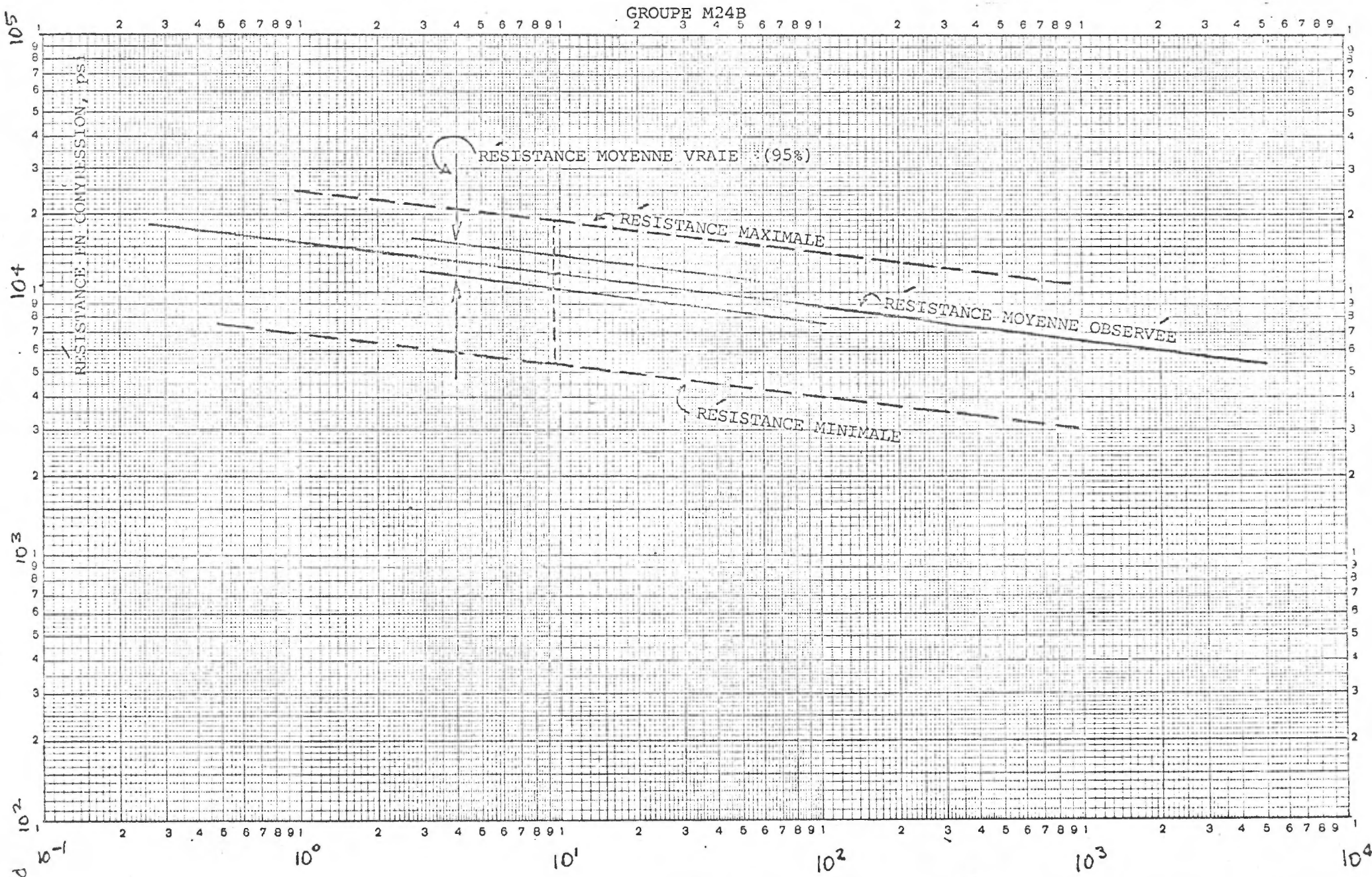
GROUPE M14



GROUPE M24A



GROUPE M24B



PAGE



Equation de la courbe-enveloppe de rupture - Il est possible de déduire l'équation de la courbe-enveloppe de rupture pour différentes conditions d'échelle, de forme et de probabilités à partir des résultats présentés précédemment (graphiques ou tableaux) si on adopte l'équation de Fairhurst, soit

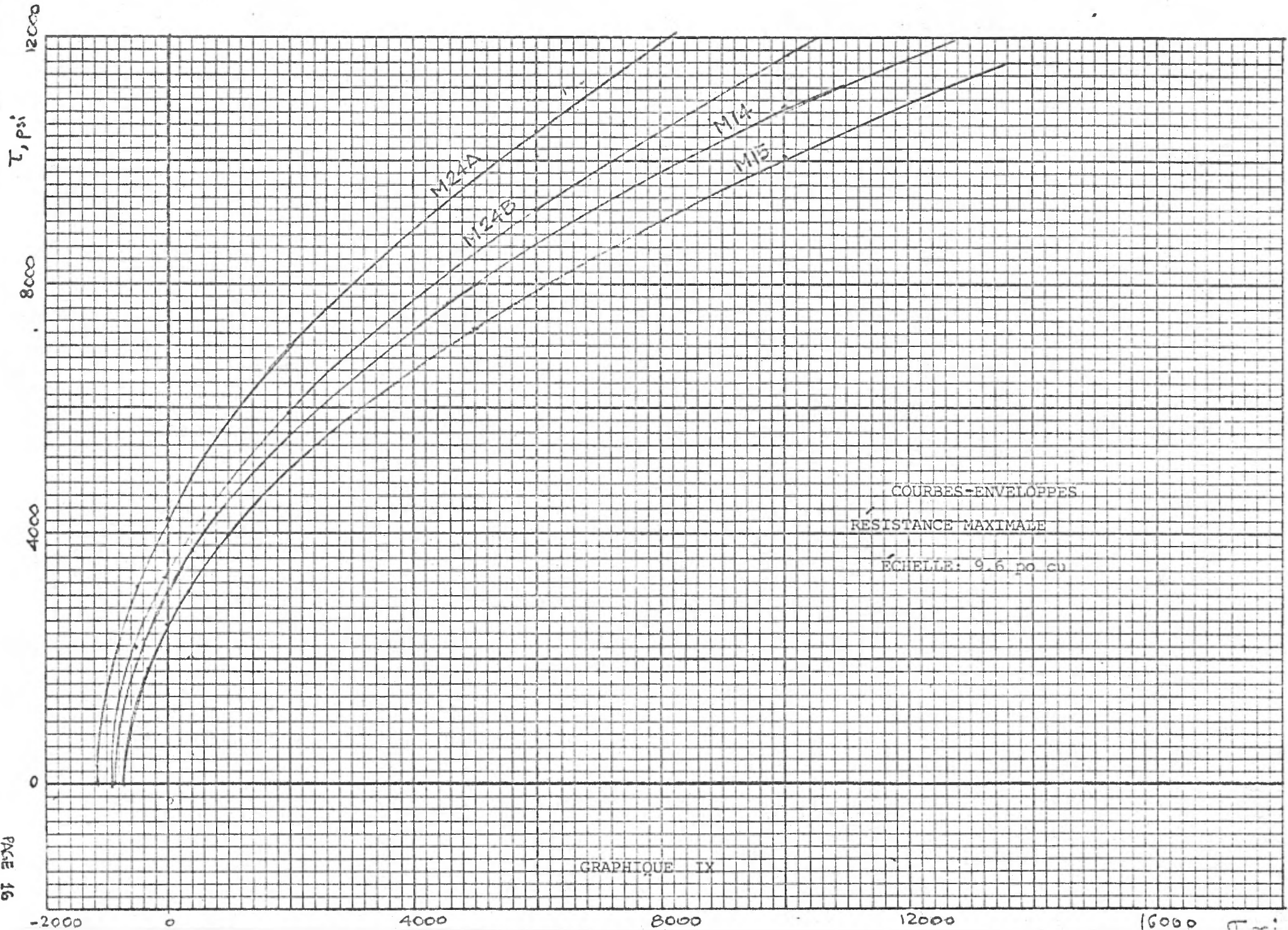
$$\tau^2 = gT_0 (T_0 + \sigma) \quad (7)$$

avec

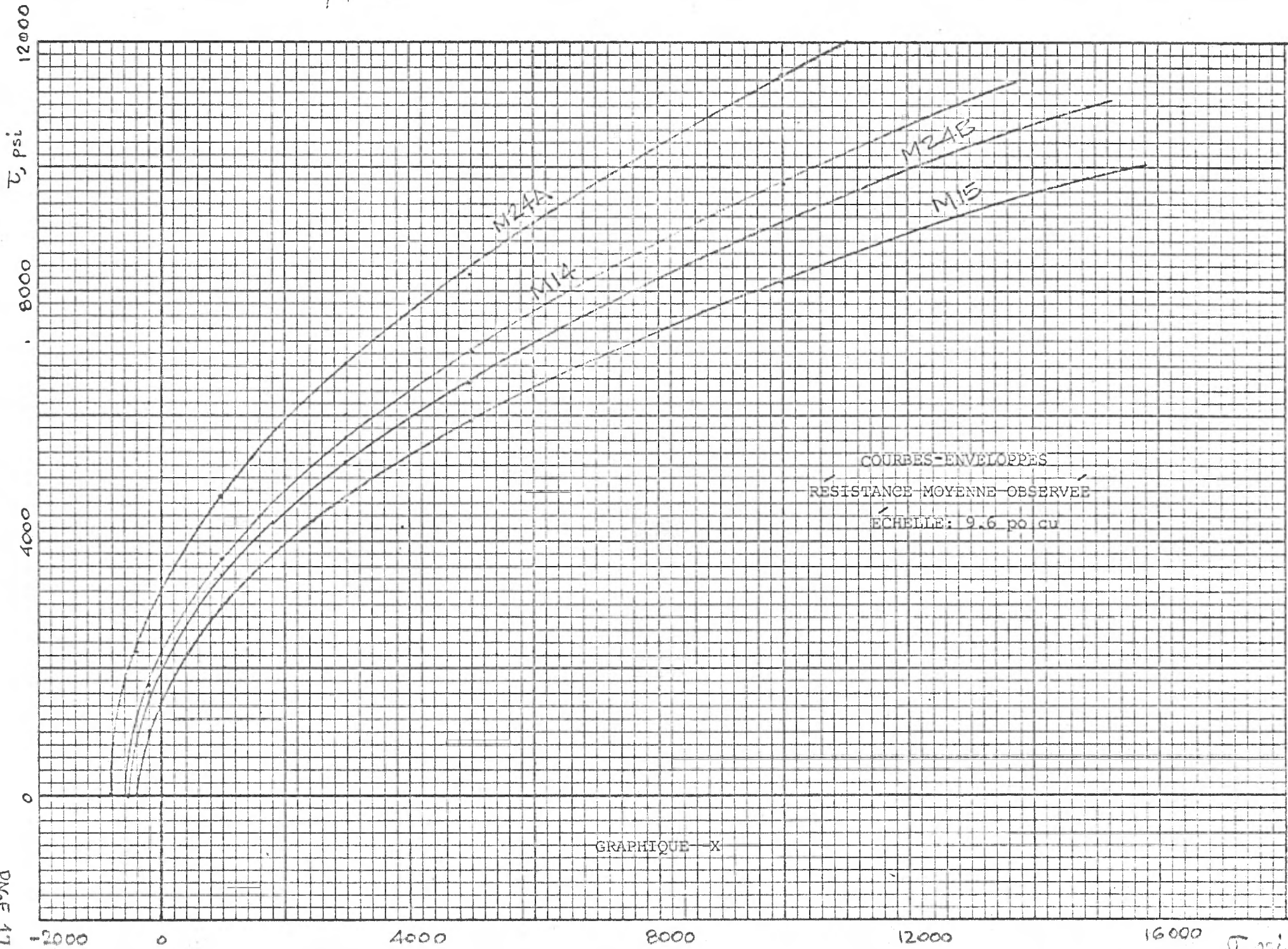
$$g = \left\{ \sqrt{\frac{C_0}{T_0} + 1} - 1 \right\}^2 \quad (8)$$

où  $\tau$  et  $\sigma$  sont respectivement la contrainte de cisaillement et la contrainte normale au plan de rupture.

Les graphiques IX, X et XI présentent quelques courbes-enveloppes particulières dans l'espace de Mohr. Pour obtenir ces courbes il suffit de placer dans les équations (7) et (8) les valeurs appropriées de  $T_0$  et de  $C_0$ .



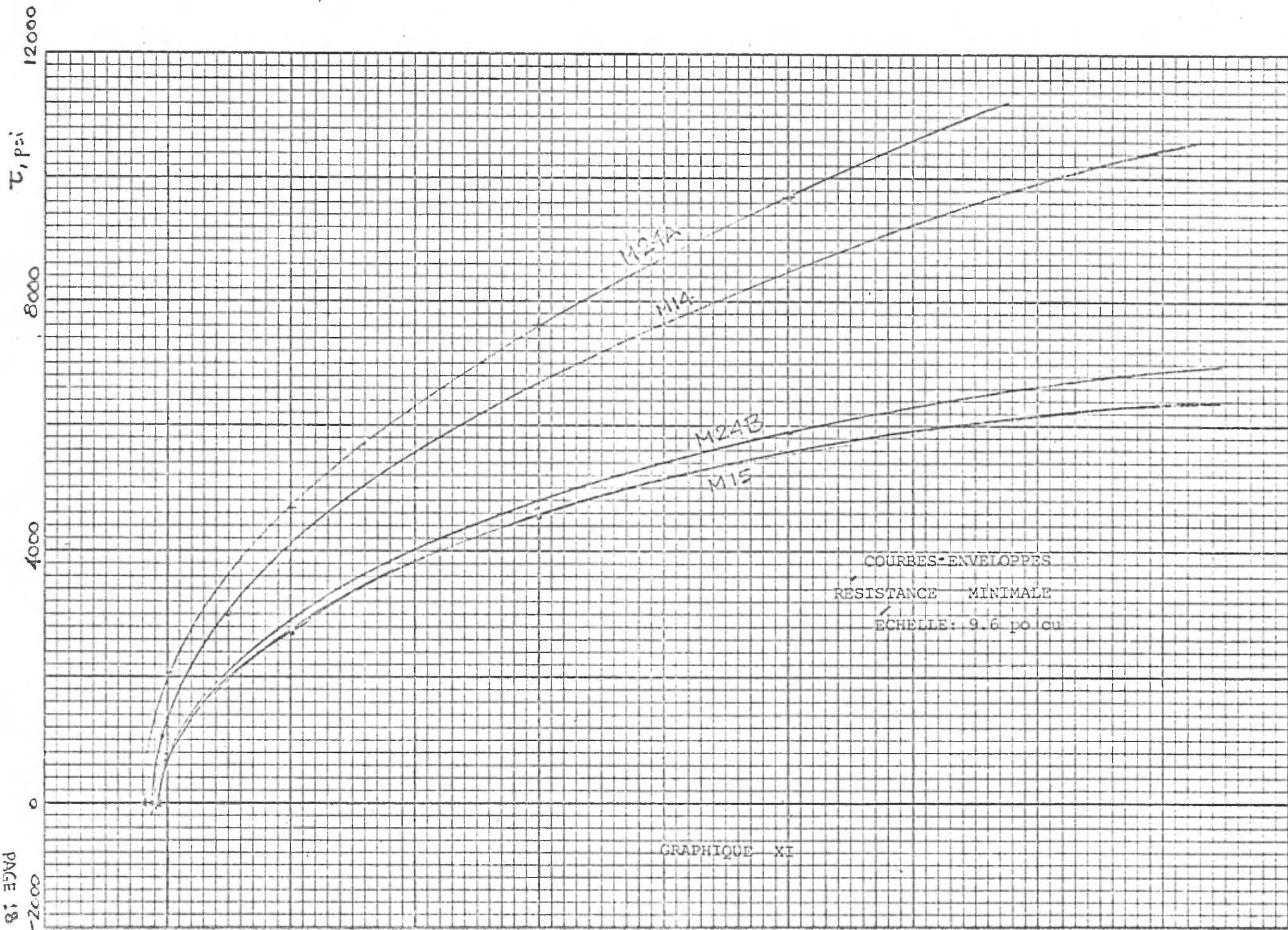
*graphique*



COURBES-ENVELOPPES  
RESISTANCE MOYENNE-OBSERVEE  
ECHELLE: 9.6 po/cu

GRAPHIQUE - X

PAGE 17





## RELATIONS CONTRAINTE-DÉFORMATION

L'élongation des éprouvettes au cours des essais de compression uniaxiale conventionnels a été mesurée à l'aide d'un transducteur étalonné monté entre les plateaux de la presse. Le signal produit par le transducteur a été entré en abscisse d'un traceur X-Y et le signal de la cellule de pression mesurant la charge appliquée par la presse hydraulique a été entré en ordonnée du même traceur. Nous avons obtenu ainsi directement les courbes charge-élongation qu'on retrouve à l'annexe C. Il suffit de diviser les valeurs en ordonnée par l'aire de la section droite de l'éprouvette et les valeurs en abscisse par la longueur de cette dernière pour obtenir le diagramme contrainte-déformation.

La première partie de la courbe, portion très incurvée, résulte d'ajustements aux contacts plateaux-éprouvette et doit être rejetée en prolongeant la portion plus ou moins linéaire de la relation (traits tiretés ajoutés sur chaque diagramme).

Le module de Young répond à l'équation qui suit, pour une sollicitation uniaxiale,

$$E = \frac{\sigma_1}{\epsilon_1} \quad (9)$$

où E est le module de Young,  $\sigma_1$ , la contrainte axiale et  $\epsilon_1$ , la déformation unitaire longitudinale axiale.

Les valeurs des modules de Young calculées à partir des courbes charge-élongation de l'annexe C sont données dans les tableaux de l'annexe B. Les diagrammes charge-élongation ont été considérés linéaires pour fin de calcul. Le tableau III qui suit résume les résultats.



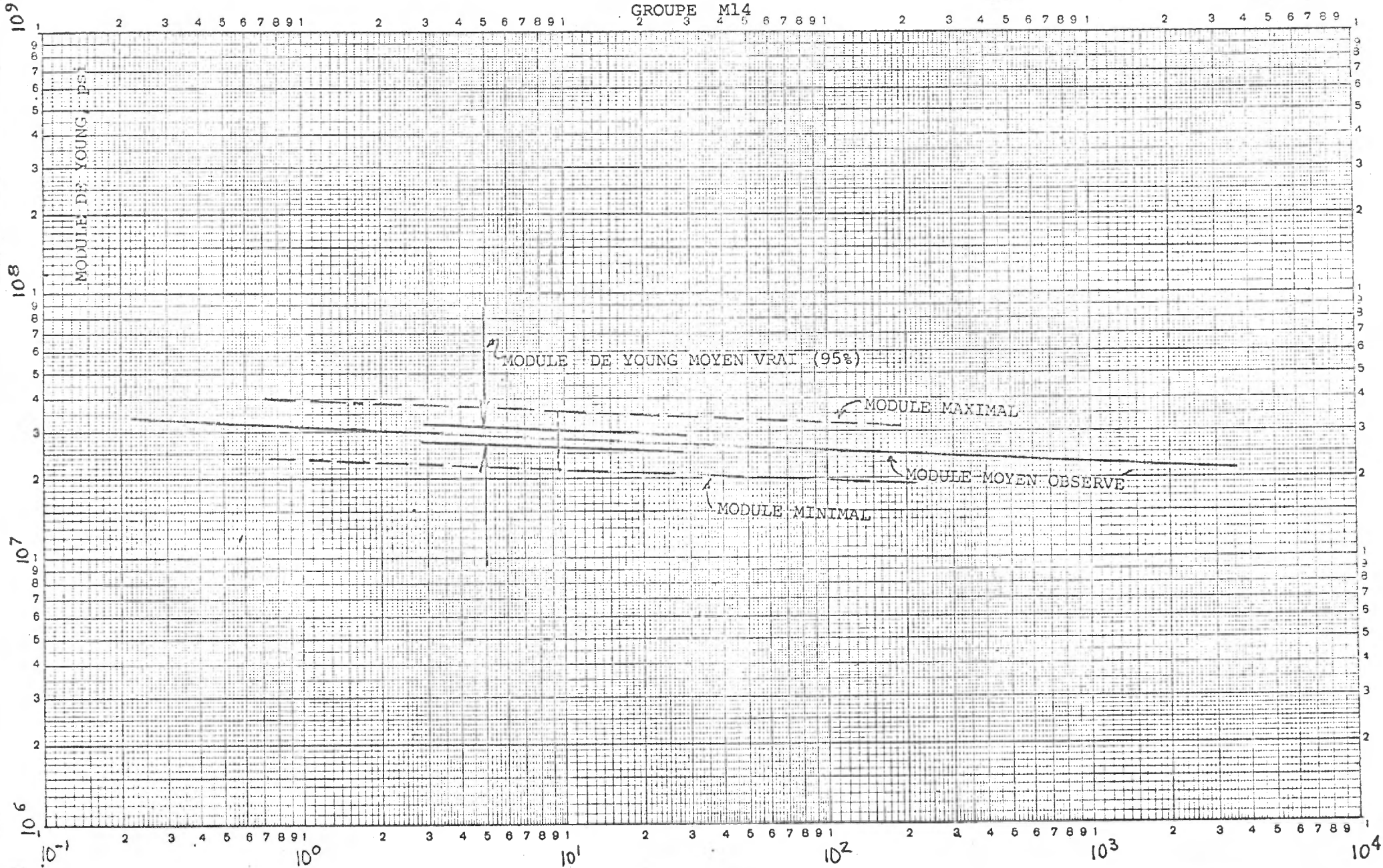
TABLEAU III - Modules de Young

GRUPE	(a) $\bar{E}$ psi x 10 <sup>6</sup>	(b) e psi x 10 <sup>6</sup>	(c) cv %	(d) N	(e) p	(f) n
M-14	28.4	1.5	5.3	12	1.09	0.04
M-15	26.4	0.9	3.4	10	1.04	0.04
M-24A	31.6	1.6	5.1	14	1.06	0.04
M-24B	26.8	2.3	8.6	5	1.17	- (g)
M-24C	- (h)	-	-	-	-	-

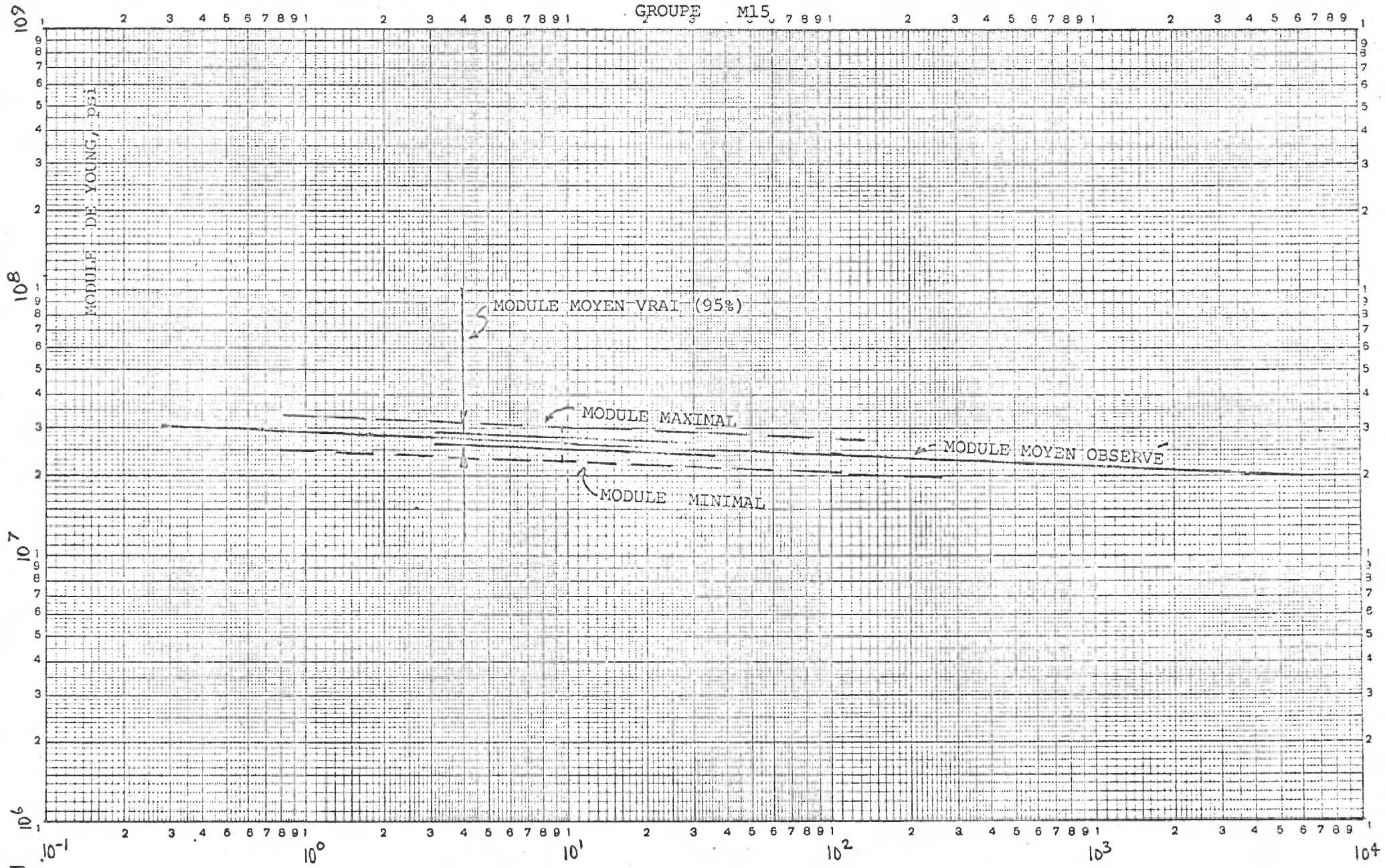
- (a) Moyenne arithmétique des modules calculés à l'aide de l'équation (9).
- (b) Ecart type (racine carrée de la variance).
- (c) Coefficient de variation; voir équation (2).
- (d) Nombre d'éprouvettes soumises aux essais.
- (e) Indice de précision; voir (e) sous le tableau I et remplacer  $\bar{T}_0$  par  $\bar{E}$  dans l'équation (3).
- (f) Voir (f) sous le tableau I; remplacer  $\bar{T}_0$  par  $\bar{E}$  dans l'équation (4). Le volume effectif dans le cas des essais de compression uniaxiale est le volume réel.
- (g) Trop petit nombre de résultats d'essais pour permettre même un calcul approximatif.
- (h) Aucun diagramme charge-élongation n'a été tracé lors des essais de compression uniaxiale sur les éprouvettes de ce groupe.

Les graphiques XII, XIII et XIV présentent les modules de Young en fonction de l'échelle pour les groupes M14, M15 et M24A respectivement, soit les groupes pour lesquels nous disposons suffisamment de données.

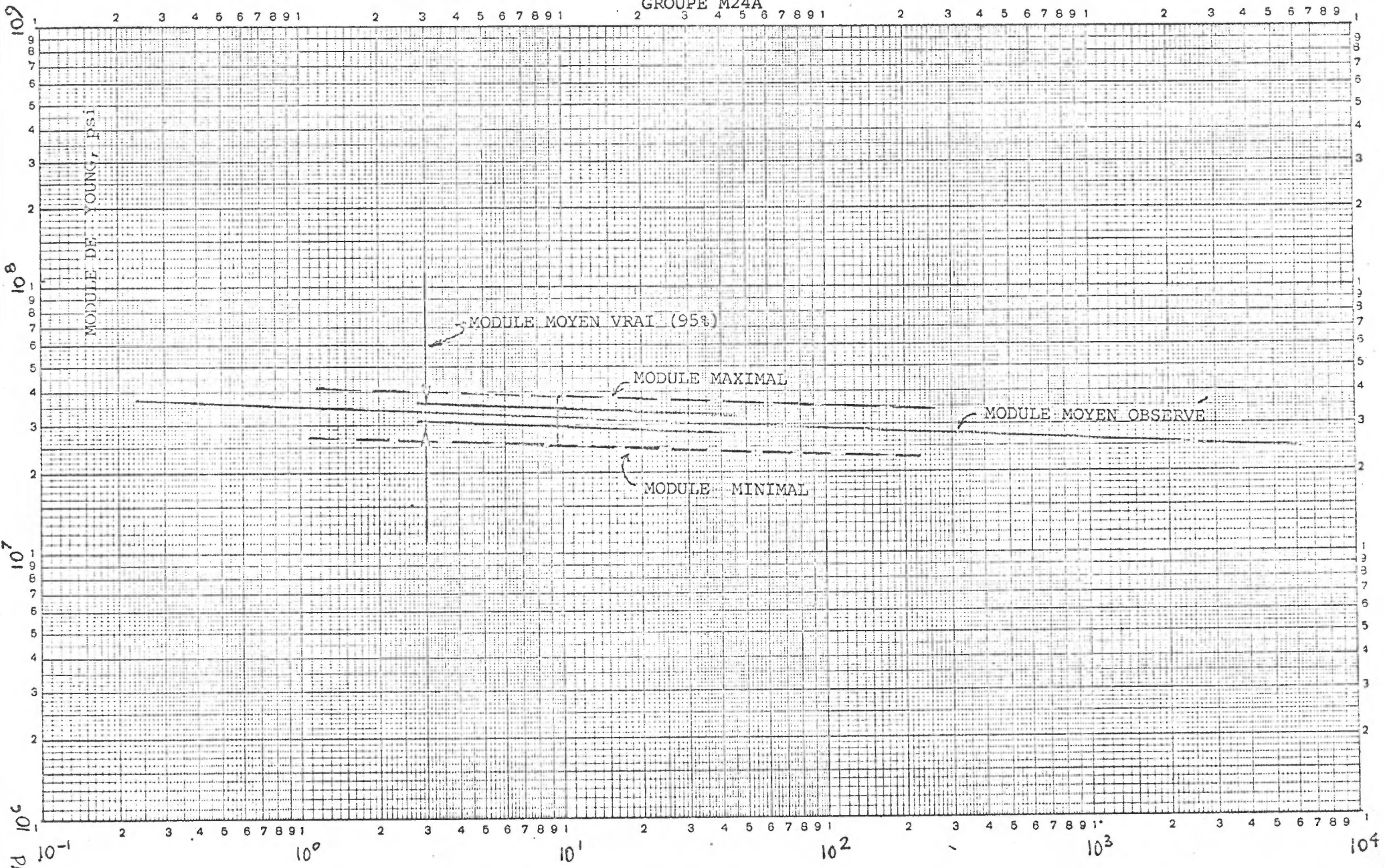
GROUPE M14



GROUPE M15, 7 8 9 1



GROUPE M24A



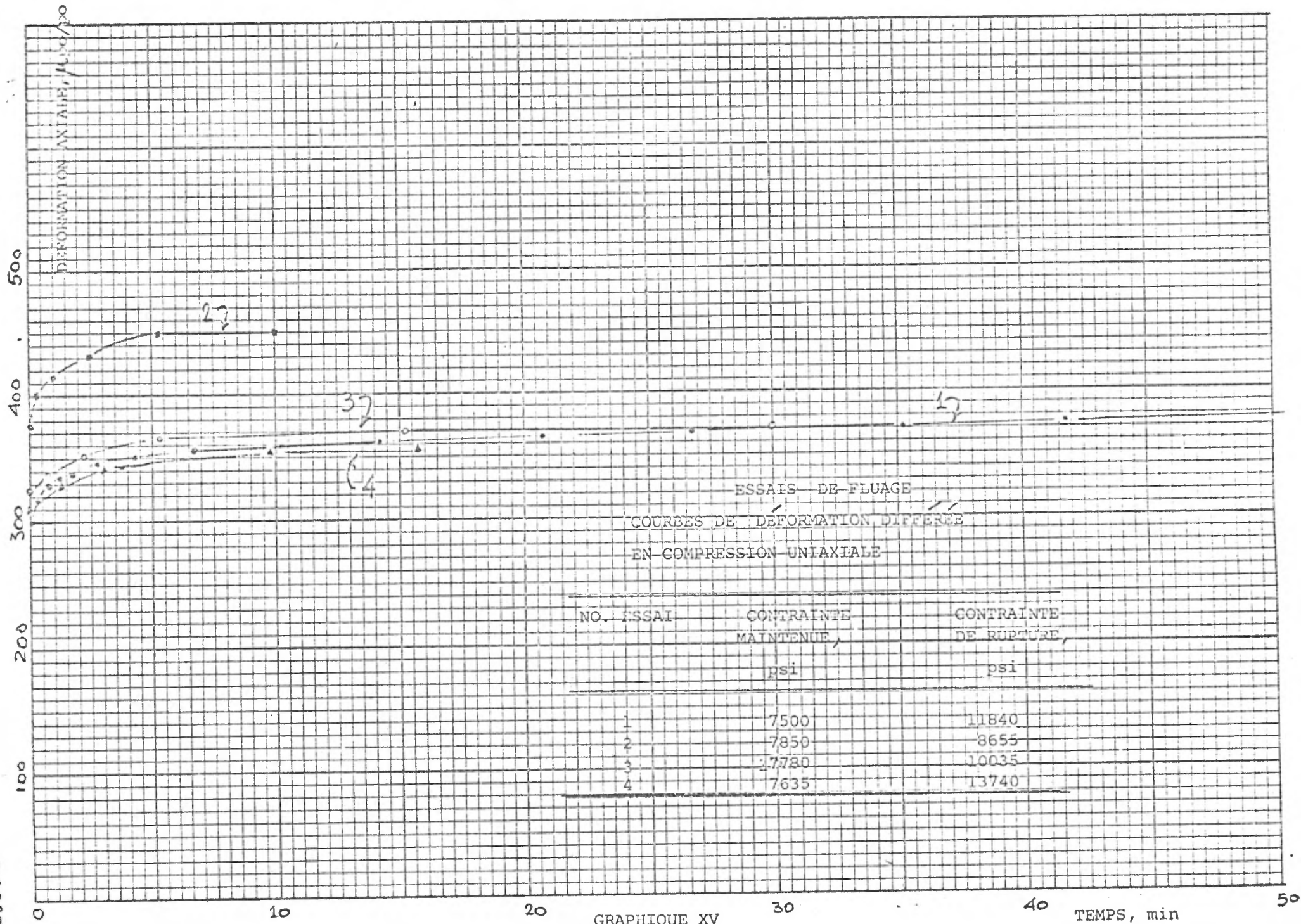


## RÉSISTANCE A LONG TERME

Nous avons procédé à quelques essais de fluage en compression uniaxiale afin de connaître sommairement les propriétés rhéologiques du lot d'échantillons reçus. Les résultats de ces essais sont groupés dans l'annexe D. Le nombre d'essais effectués a été limité volontairement à quatre; leur objet n'a été que de fixer les idées. Les résultats obtenus seraient préparatoires à l'élaboration d'un programme complet d'essais de fluage.

Le graphique XV reproduit les courbes de fluage obtenues. On peut conclure de l'examen de ces courbes que la résistance à long terme des roches des groupes M15 et M24A est un pourcentage fort appréciable de la résistance à court terme (probablement au moins 75%).

A la fin des essais de fluage, le chargement des éprouvettes a été poursuivi jusqu'à leur rupture.



GRAPHIQUE XV

POIDS UNITAIRE

Les dimensions de toutes les éprouvettes servant aux essais de propriétés mécaniques devant être mesurées précisément, il a suffi alors de peser systématiquement ces dernières pour en connaître les poids unitaires. Toutes ces données physiques sur les éprouvettes se retrouvent dans les tableaux des annexes A, B et D.

Le tableau IX qui suit résume les résultats des calculs faits à partir de ces données.

TABEAU IX - Poids unitaire

Groupe	(a) Genre d'éprouvette	(b) $\gamma$ lb/pi cu	(c) e lb/pi cu	(d) cv %	(e) N	(f) p
M-14	CD	188	2	1.1	35	1.01
	CU	184	1	0.5	12	1.01
M-15	CD	184	4	2.2	61	1.01
	CU	185	2	1.1	9	1.01
M-24A	CD	185	4	2.2	35	1.01
	CU	181	1	0.5	14	1.01
M-24B	CD	184	6	3.3	17	1.03
	CU	178	4	2.2	7	1.03
M-24C	CD	145	4	2.8	11	1.04
	CU	148	12	8.1	3	1.21

(a) CD: compression diamétrale; CU: compression uniaxiale.



- (b) Moyenne arithmétique des poids unitaires calculés en divisant le poids des éprouvettes par leur volume.
- (c) Ecart type (racine carrée de la variance).
- (d) Coefficient de variation; voir équation (2).
- (e) Nombre d'éprouvettes considérées.
- (f) Indice de précision; voir (e) sous le tableau I et remplacer  $\bar{T}_0$  par  $\bar{\gamma}$  dans , l'équation (3).



### GONFLEMENT

Nous avons soumis quelques éprouvettes à des essais de gonflement en eau distillée (groupe M-24A et M-24C); elles sont demeurées inertes même après 3 semaines d'immersion.

Nous avons toutefois constaté que la roche de ces éprouvettes se dissolvait lorsqu'immergée dans l'eau distillée si on plaçait de l'acier en son contact; la dissolution prend place au contact roche-acier.



## REMARQUES

1. Le présent rapport constitue rien de plus que le début d'une étude de mécanique des roches qui conduirait, si elle était poursuivie, à la connaissance des données requises à la conception des voies ou/et des chantiers d'une éventuelle mine.
2. Tout au cours de la réalisation du programme d'essais dont les résultats sont rapportés dans le présent document, nous avons tenté de maintenir les coûts d'exécution à un minimum. Nous nous sommes efforcés d'établir les plus importantes propriétés fondamentales des types de roches qui nous ont été livrés en tant qu'échantillons; pour ce qui a trait aux autres propriétés fondamentales, nous nous sommes limités à déceler quelques tendances afin de fixer les idées.
3. L'extrapolation des résultats d'essais à des portions de massifs rocheux, d'échelle comparable à celle des problèmes à résoudre lors de l'exploitation d'une mine (stabilité des voies, dimensionnement des piliers ...), requiert, au moins, la connaissance de la structure géologique (réseau de diaclases, stratifications ...) en plus des effets d'échelle du présent rapport.
4. Le laboratoire n'a exercé aucun contrôle sur le prélèvement du lot d'échantillons qui a été livré. Les caractéristiques de représentativité des échantillons relativement aux portions de massif rocheux nous sont inconnues.
5. Les essais de fluage et de gonflement doivent être repris en prévoyant des temps de maintien et des temps d'immersion beaucoup plus grands que ceux impliqués dans le présent rapport.
6. Le phénomène de dissolution de la roche des éprouvettes observé au cours des essais de gonflement aurait éventuellement des conséquences pratiques importantes en rapport avec le soutènement suspendu.



ANNEXE A

Essais de compression diamétrale

Données expérimentales

- PROF. : profondeur du centre de gravité des éprouvettes d'après celles ,  
rapportées sur les boîtes de carotte de sondage;
- DIAM. : diamètre des éprouvettes;
- LONG. : longueur des éprouvettes;
- POIDS. : poids des éprouvettes;
- P.U. : poids unitaire des éprouvettes;
- C.R. : charge de rupture des éprouvettes;
- RES. : résistance des éprouvettes.

TITRE... ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE ..... DATE.....

DÉTAILS... GROUPE M14 (SONDAGE M-14) .....

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P.U. lb/pi <sup>3</sup>	C.R. lb	RÉS., psi			
329.12	1.820	0.931	0.2581	184	2950	1100			
329.18	1.824	0.955	0.2648	189	2630	960			
329.22	1.825	0.962	0.2647	189	2680	970			
329.57	1.824	0.958	0.2654	189	2615	950			
329.60	1.825	0.985	0.2696	192	3285	1165			
329.64	1.826	0.962	0.2671	190	1750	635			
330.18	1.827	0.952	0.2626	187	2565	940			
330.35	1.824	0.974	0.2598	185	1910	685			
330.38	1.825	0.947	0.2598	185	2030	745			
330.43	1.826	0.957	0.2640	188	2965	1080			
330.46	1.825	0.962	0.2663	190	2230	810			
331.69	1.824	0.961	0.2659	189	2570	935			
331.72	1.823	0.960	0.2643	188	1840	670			
331.81	1.825	0.944	0.2625	187	2710	990			
331.84	1.826	0.952	0.2642	188	2520	920			
331.96	1.825	0.954	0.2647	189	2080	760			
332.04	1.826	0.967	0.2682	191	2650	955			
332.19	1.824	0.943	0.2617	186	2230	825			
332.21	1.826	0.957	0.2643	188	2840	1035			
332.24	1.827	0.952	0.2649	189	2405	880			
332.40	1.824	0.965	0.2655	189	3160	1140			
332.67	1.826	0.930	0.2579	184	2990	1120			

TITRE ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE DATE .....

DÉTAILS GROUPE M14 (SONDAGE M-14)  
 (SUITE)

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P. U., lb/ft <sup>3</sup>	C. R., lb	RÉS., psi			
332.70	1.824	0.950	0.2611	186	2320	850			
332.87	1.825	0.956	0.2637	188	2250	820			
332.91	1.824	0.951	0.2639	188	2870	1040			
332.40	1.829	0.958	0.2672	190	2485	900			
333.62	1.826	0.957	0.2635	188	2295	835			
333.84	1.829	0.982	0.2704	193	2590	920			
334.03	1.828	0.937	0.2608	186	3200	1190			
334.07	1.827	0.941	0.2622	187	2870	1060			
334.10	1.829	0.927	0.2564	183	2980	1120			
334.32	1.827	0.952	0.2646	183	2795	1025			
334.46	1.818	0.964	0.2600	185	2780	1010			
334.48	1.826	0.952	0.2626	187	2360	865			
334.66	1.827	0.956	0.2651	189	2215	805			
MOYENNE				188		935			
ECAURT				2		140			

TITRE... ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE... DATE.....

DÉTAILS... GROUPE... M15... (SONDAGE M-15).....

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS lb	P.U. lb/pi <sup>3</sup>	C.R. lb	RÉS. psi			
56.11	1.828	0.954	0.2648	189	2680	980			
56.14	1.827	0.956	0.2554	182	2240	815			
56.30	1.827	0.960	0.2641	188	2545	925			
56.33	1.826	0.957	0.2632	188	2400	875			
56.75	1.822	0.950	0.2524	180	1520	560			
56.79	1.827	0.975	0.2670	190	1385	495			
56.95	1.822	0.962	0.2580	184	1370	500			
57.22	1.820	0.980	0.2671	190	2200	785			
58.63	1.828	0.942	0.2595	185	1960	725			
58.66	1.826	0.970	0.2657	189	2840	1020			
58.83	1.826	0.952	0.2632	188	2595	950			
59.18	1.827	0.956	0.2642	188	2290	835			
59.37	1.826	0.957	0.2540	182	2485	905			
59.40	1.830	0.950	0.2605	186	2590	950			
59.43	1.827	0.957	0.2557	182	2580	940			
59.48	1.825	0.950	0.2592	185	1115	410			
59.51	1.824	0.972	0.2622	187	1730	620			
60.79	1.829	0.950	0.2704	193	2750	1010			
60.85	1.830	0.940	0.2711	193	2965	1100			
60.88	1.825	0.936	0.2764	197	2470	920			
60.93	1.827	0.948	0.2623	187	2720	1000			
60.96	1.827	0.950	0.2641	188	2390	875			

TITRE... ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE ..... DATE.....

DÉTAILS... GROUPE M15 (SONDAGE 11-15) .....  
 (SUITE)

PROF. m.	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P.U. lb/pi <sup>3</sup>	C.R. lb	RÉS. psi			
61.00	1.826	0.957	0.2638	188	2085	760			
61.05	1.826	0.958	0.2659	189	2745	1000			
61.08	1.825	0.952	0.2644	188	2200	805			
61.11	1.828	0.930	0.2617	186	2150	805			
61.23	1.827	0.942	0.2635	188	2525	935			
61.26	1.826	0.957	0.2643	188	2395	870			
61.32	1.828	0.964	0.2667	190	2640	955			
61.35	1.827	0.958	0.2648	189	1675	610			
61.38	1.825	0.961	0.2638	188	1600	580			
61.61	1.825	0.947	0.2637	188	2090	750			
61.70	1.825	0.950	0.2618	187	1835	675			
62.30	1.824	0.952	0.2638	188	2210	810			
62.33	1.827	0.950	0.2649	189	2440	895			
62.41	1.825	0.953	0.2643	188	1990	730			
62.44	1.827	0.956	0.2642	188	1940	710			
62.47	1.829	0.958	0.2655	189	2525	920			
62.50	1.827	0.955	0.2582	184	1730	630			
62.53	1.827	0.947	0.2638	188	2080	765			
62.71	1.826	0.929	0.2577	184	1440	540			
63.09	1.828	0.949	0.2589	184	2000	735			
63.17	1.826	0.957	0.2651	189	2430	885			
63.26	1.827	0.961	0.2565	183	1600	580			

TITRE ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE DATE .....

DÉTAILS GROUPE M15 (SONDAGE H-15)  
 (SUITE)

PROF. m.	DIAM. p.p.	LONG. p.p.	POIDS lb	P.U. lb/ft <sup>3</sup>	C.R. lb	RÉS. psi			
63.29	1.828	0.945	0.2633	188	1705	630			
63.32	1.828	0.964	0.2699	192	2110	760			
63.35	1.827	0.956	0.2581	184	2370	865			
63.42	1.827	0.952	0.2543	181	1905	700			
63.45	1.827	0.938	0.2577	184	2400	890			
63.83	1.825	0.975	0.2695	192	2040	730			
63.86	1.827	0.942	0.2560	182	2165	800			
63.89	1.828	0.958	0.2648	189	2150	780			
63.92	1.827	0.942	0.2603	185	2840	1050			
64.11	1.827	0.937	0.2574	183	2085	775			
64.22	1.825	0.940	0.2609	186	2010	745			
64.30	1.827	0.945	0.2631	187	1500	555			
64.37	1.866	0.942	0.2603	185	2200	815			
64.40	1.835	0.955	0.2646	189	2485	910			
64.61	1.827	0.944	0.2610	186	1910	705			
64.90	1.826	0.952	0.2629	187	2040	750			
64.93	1.822	0.953	0.2605	186	2280	835			
MOYENNE				184		795			
ECART				4		150			

TITRE ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE ..... DATE .....

DÉTAILS GROUPE M 24A ..... (SONDAGE M-24) .....

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P. U. lb/ft <sup>3</sup>	C. R. lb	RÉS., psi			
61.83	1.862	0.961	0.2697	179	3690	1310			
61.99	1.862	0.952	0.2680	178	3345	1200			
62.02	1.860	0.970	0.2721	181	3680	1300			
62.73	1.861	0.965	0.2726	181	3280	1160			
62.76	1.860	0.955	0.2726	181	3430	1230			
62.78	1.862	0.970	0.2720	181	2950	1040			
62.80	1.861	0.927	0.2607	186	3020	1120			
62.98	1.863	0.964	0.2767	184	3650	1295			
63.70	1.859	0.936	0.2643	188	3600	1320			
63.73	1.860	0.965	0.2735	182	3695	1310			
64.12	1.860	0.944	0.2682	191	3185	1155			
64.15	1.862	0.945	0.2700	192	2790	1010			
64.18	1.861	0.952	0.2711	193	3040	1090			
64.67	1.862	0.990	0.2806	187	3930	1360			
65.15	1.861	0.993	0.2834	188	3840	1315			
65.82	1.860	0.967	0.2744	183	2890	1020			
66.06	1.864	0.950	0.2714	180	3015	1085			
66.09	1.862	0.940	0.2678	191	2870	1045			
66.24	1.862	0.964	0.2739	182	3200	1135			
66.63	1.858	0.945	0.2803	186	2870	990			
66.69	1.859	0.935	0.2667	190	3520	1290			
66.72	1.859	0.922	0.2632	188	3120	1160			

TITRE ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE DATE

DÉTAILS GROUPE M24A (SONDAGE M-24)  
 (SUITE)

PROF. m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P.U., lb/pi <sup>3</sup>	C.R., lb	RÉS., psi			
66.76	1.860	0.962	0.2733	182	2920	1040			
66.78	1.860	0.924	0.2636	188	3895	1440			
66.82	1.860	0.955	0.2703	180	3825	1370			
66.85	1.859	0.923	0.2616	186	3410	1265			
67.13	1.858	0.968	0.2734	182	3920	1390			
67.19	1.861	0.938	0.2671	190	3840	1400			
68.05	1.860	0.948	0.2709	193	3185	1150			
68.08	1.860	0.934	0.2653	189	3280	1200			
68.11	1.858	0.968	0.2750	185	4095	1450			
68.37	1.859	0.958	0.2738	182	3775	1350			
68.63	1.860	0.960	0.2752	183	4050	1445			
68.65	1.861	0.953	0.2738	182	3830	1365			
68.68	1.861	0.930	0.2652	189	3350	1230			
MOYENNE				185		1230			
ECART				4		135			

TITRE... ESSAIS DE COMPRESSION DIAMÉTRALE ..... DATE.....

DÉTAILS... GRUPE M24 B (SONDAGE M-24) .....

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P. U. lb/pi <sup>3</sup>	C. R. lb	RÉS., psi			
61.24	1.863	0.940	0.2605	186	2330	850			
61.27	1.863	0.975	0.2715	181	2480	870			
61.30	1.862	0.964	0.2614	174	2225	790			
61.46	1.860	0.975	0.2751	183	3625	1270			
61.80	1.861	0.950	0.2654	189	2735	985			
62.26	1.860	0.950	0.2669	179	2850	1045			
62.28	1.860	0.950	0.2673	179	3110	1190			
67.54	1.858	0.975	0.2759	183	2120	745			
68.40	1.856	0.910	0.2594	185	1840	695			
68.57	1.859	0.955	0.2727	194	2630	945			
68.71	1.862	0.958	0.2715	181	2720	970			
68.74	1.864	0.954	0.2694	179	2400	860			
68.78	1.854	0.956	0.2714	193	2160	775			
68.81	1.859	0.958	0.2708	180	2475	885			
68.84	1.860	0.948	0.2697	192	2320	840			
69.54	1.860	0.955	0.2703	180	2535	910			
69.78	1.858	0.945	0.2635	188	3215	1170			
MOYENNE				184		930			
ECART				6		155			





ANNEXE B

Essais de compression uniaxiale

Données expérimentales

- PROF. : profondeur du centre de gravité des éprouvettes d'après celles rapportées sur les boîtes de carotte de sondage;
- DIAM. : diamètre des éprouvettes;
- LONG. : longueur des éprouvettes;
- POIDS : poids des éprouvettes;
- P.U. : poids unitaire des éprouvettes;
- C.R. : charge de rupture des éprouvettes;
- RES. : résistance des éprouvettes;
- R.C. : résistance corrigée des éprouvettes;
- M.Y. : module de Young des éprouvettes.

TITRE ESSAIS DE COMPRESSION UNIAXIALE ..... DATE .....

DÉTAILS GROUPE M14 (SONDAGE M-14) .....

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P.V., lb/ft <sup>3</sup>	C.R., lb	RES., psi	R.C., psi	M.Y., psi x 10 <sup>6</sup>	
329.72	1.825	3.743	1.0411	184	34400	13150	13205	27.3	
329.83	1.824	3.761	1.0453	182	33840	12815	12880	28.6	
330.23	1.823	3.757	1.0457	184	33200	12720	12780	27.7	
330.70	1.824	3.751	1.0457	184	31880	12200	12255	25.9	
331.15	1.822	3.768	1.0455	184	32490	12440	12505	26.5	
331.52	1.823	3.747	1.0416	184	32000	12260	12315	27.2	
331.74	1.823	3.754	—	—	36000	13760	13820	—	
332.33	1.823	3.766	1.0463	184	35800	13715	13785	28.6	
332.79	1.823	3.761	1.0455	184	35400	13560	13625	29.5	
332.96	1.815	3.750	—	—	34400	13150	13210	—	
333.07	1.825	3.753	1.0448	184	36000	13760	13825	28.6	
333.17	1.825	3.745	1.0431	184	36520	13960	14020	30.3	
334.72	1.826	3.761	1.0475	184	39440	15060	15135	30.9	
334.92	1.825	3.764	1.0464	184	39680	15170	15245	30.3	
MOYENNE				184			13470	28.4	
ECART				1			900	1.5	

TITRE ESSAIS DE COMPRESSION UNIAXIALE DATE

DÉTAILS GROUPE M15 (SONDAGE M-15)

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P.U., lb/pi <sup>3</sup>	C.R., lb	RÉS., psi	R.C., psi	M.Y., psi x 10 <sup>6</sup>	
56.30	1.823	3.748	—	—	24480	9380	9425	—	
57.21	1.815	3.749	—	—	26000	10050	10100	—	
57.37	1.827	3.746	—	—	22400	8545	8580	27.2	
57.59	1.828	3.746	1.0396	183	29600	11280	11325	27.6	
57.99	1.828	3.756	1.0437	183	33520	12770	12825	27.8	
58.31	1.825	3.740	—	—	25600	9785	9825	—	
58.55	1.830	3.762	1.0470	183	26080	9915	9960	26.4	
58.97	1.827	3.751	1.0430	183	22680	8650	8690	25.1	
61.44	1.816	3.700	1.0301	186	20440	7890	7915	25.6	
61.67	1.817	3.735	—	—	22500	8675	8715	—	
61.77	1.815	3.725	1.0398	186	24000	9275	9315	25.9	
62.10	1.818	3.741	1.0439	186	20920	8060	8100	25.6	
63.56	1.816	3.725	1.0406	186	25120	9700	9740	26.3	
64.67	1.814	3.749	1.0420	186	26000	10060	10110	26.8	
65.60	1.814	3.750	—	—	23360	9040	9090	—	
MOYENNE				185			9580	26.4	
ECART				2			1215	0.9	

TITRE... ESSAIS DE COMPRESSION UNIAXIALE... DATE.....

DÉTAILS... GROUPE M24A (SONDAGE M-24).....

PROF., m	DIAM., po	LONG., po	POIDS, lb	P.U., lb/pi <sup>3</sup>	C.R., lb	RÉS., psi	R.C., psi	M.Y., psi x 10 <sup>6</sup>
62.09	1.860	3.739	—	—	42880	15780	15810	—
62.39	1.860	3.768	1.0590	179	41680	15340	15385	28.0
62.83	1.864	3.753	1.0757	182	48000	17590	17625	31.1
63.08	1.860	3.761	1.0779	182	55920	20580	20635	32.9
63.30	1.861	3.743	1.0678	181	54400	20000	20040	31.9
63.50	1.861	3.754	1.0743	182	52960	19470	19515	33.9
63.93	1.864	3.760	1.0743	181	53600	19645	19690	32.4
64.27	1.862	3.753	1.0719	181	51920	19065	19105	29.4
64.50	1.862	3.753	1.0682	181	48160	17685	17720	31.3
65.30	1.853	3.737	1.0592	182	52800	19580	19625	32.1
65.41	1.856	3.757	1.0702	182	54320	20080	20135	31.0
65.99	1.864	3.752	1.0732	181	50480	18500	18535	31.6
66.31	1.862	3.753	1.0762	182	52880	19420	19460	33.1
66.91	1.860	3.748	1.0699	182	45200	16635	16670	30.5
67.71	1.861	3.756	1.0762	183	52080	19145	19190	32.7
MOYENNE				181			18610	31.6
ECART				1			1385	1.6







ANNEXE C

Diagrammes charge-élongation

Données expérimentales

Les valeurs spécifiées pour "ORDONNEE" et "ABSCISSE" sont celles des échelles des axes des diagrammes.

NO. EPR. : identification des éprouvettes; no. du groupe suivi de la profondeur du centre de gravité des éprouvettes;

DIAM. : diamètre des éprouvettes;

LONG. : longueur des éprouvettes;

$\sigma_3$  : pression de confinement;

u : pression interstitielle;

CONT. IMPOSEE : Taux de chargement.



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 02-12-75

NO. ÉPR.: M.14 329.83 m

DIAM.: 1.824"

LONG.: 3.761"

$\sigma_3 = 0$

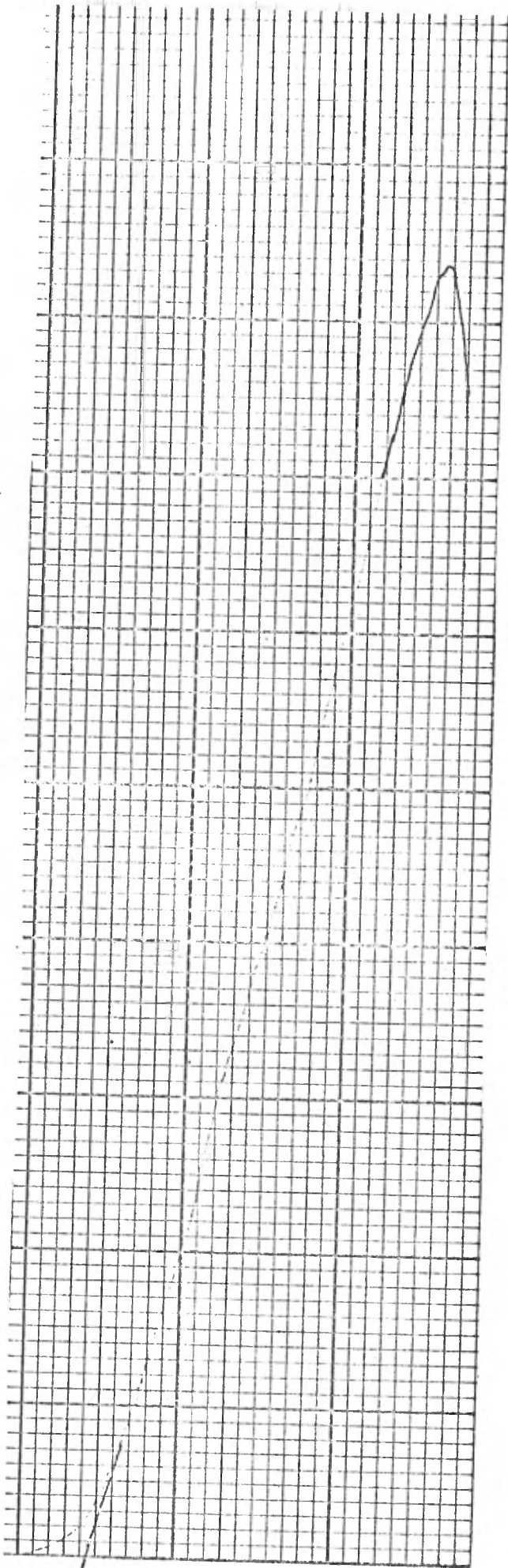
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO,

ABSCISSE : 735  $\mu$ P/PO



RÉF.: 75034

DATE: 04-12-75

NO. ÉPR.: M.14 330.23 m

DIAM.: 1.823 "

LONG.: 3.757 "

$\sigma_3 = 0$

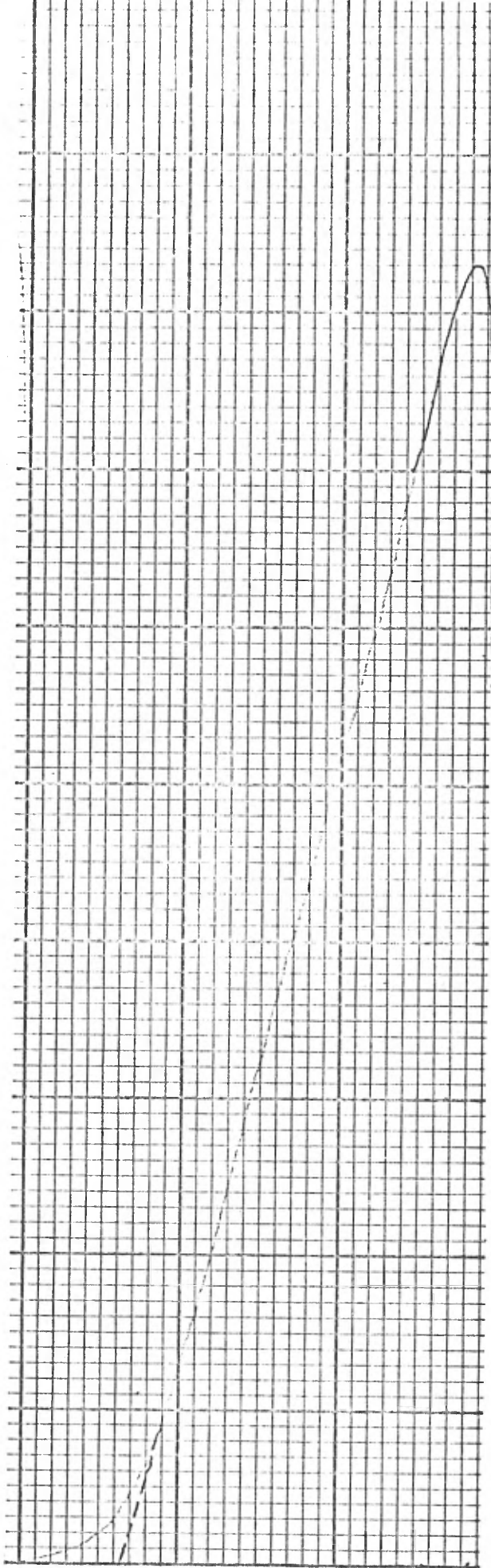
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034.

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.14 330.70 m

DIAM.: 1.824"

LONG.: 3.751"

$\sigma_3 = 0$

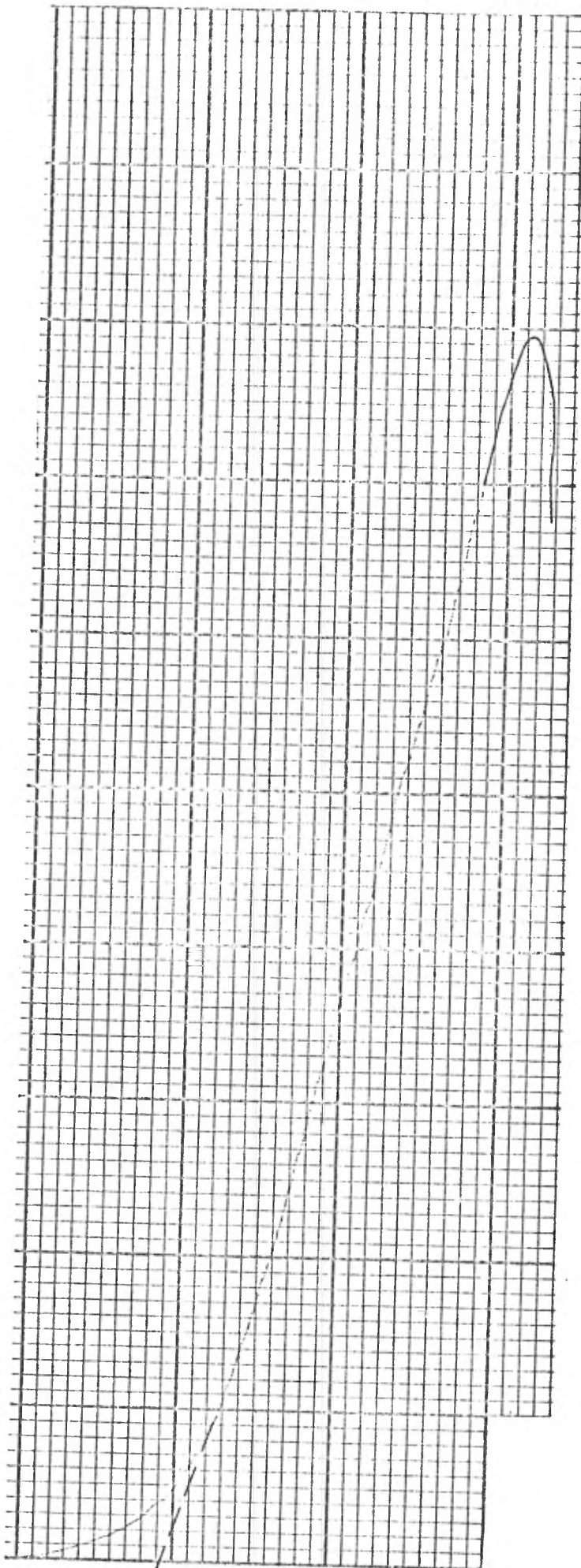
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 P.S./SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO,

ABSCISSE : 785 MP/PO



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.14 331.15 m

DIAM.: 1.822"

LONG.: 3.768"

$$\sigma_3 = 0$$

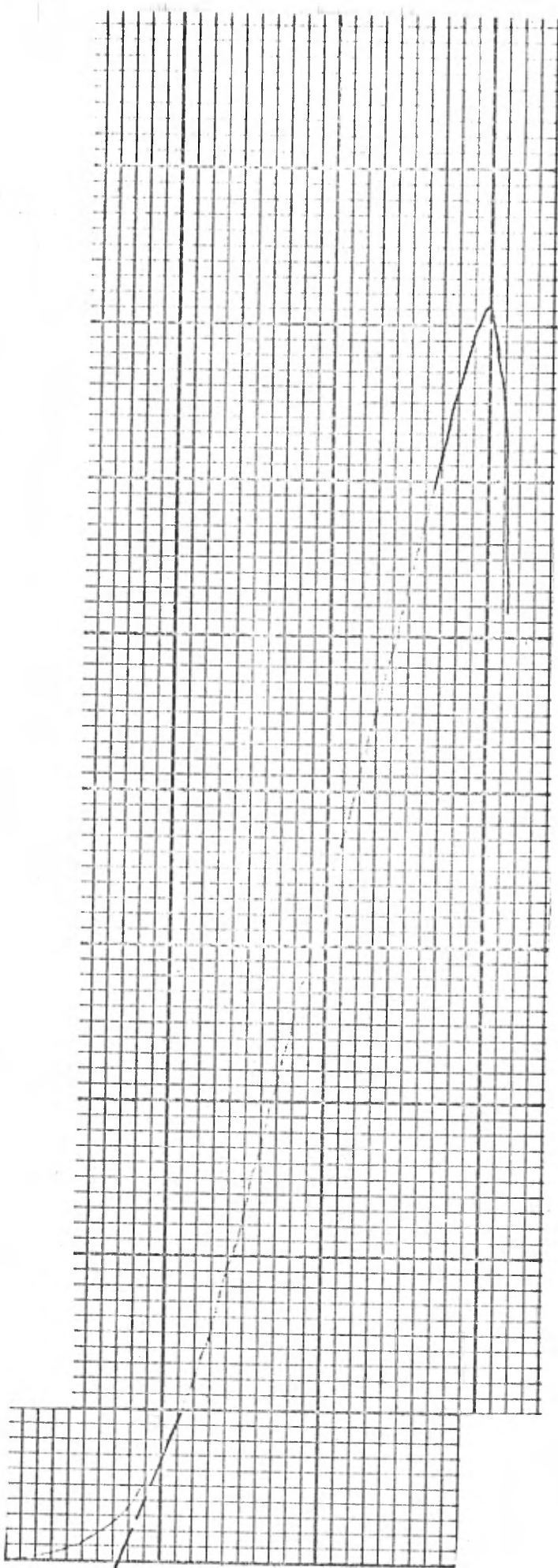
$$u = 0$$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE. :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.14 331.52 m

DIAM.: 1.823"

LONG.: 3.747"

$\sigma_3 = 0$

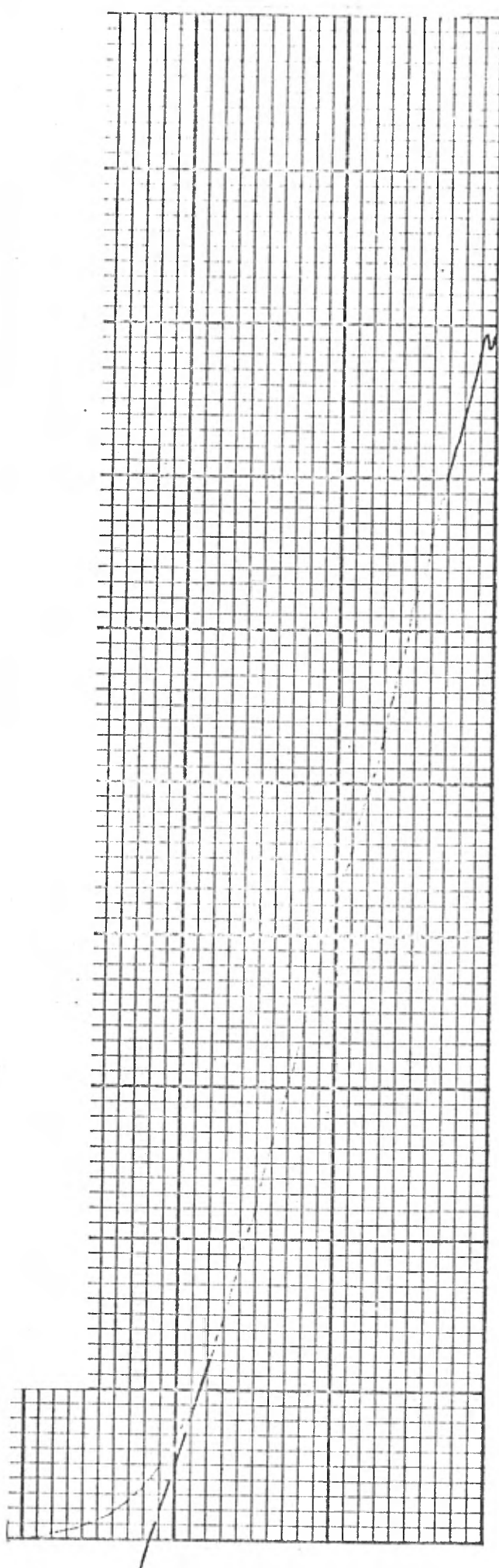
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE. :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ po/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.14 332.33 m

DIAM.: 1.823"

LONG.: 3.766"

$\sigma_3 = 0$

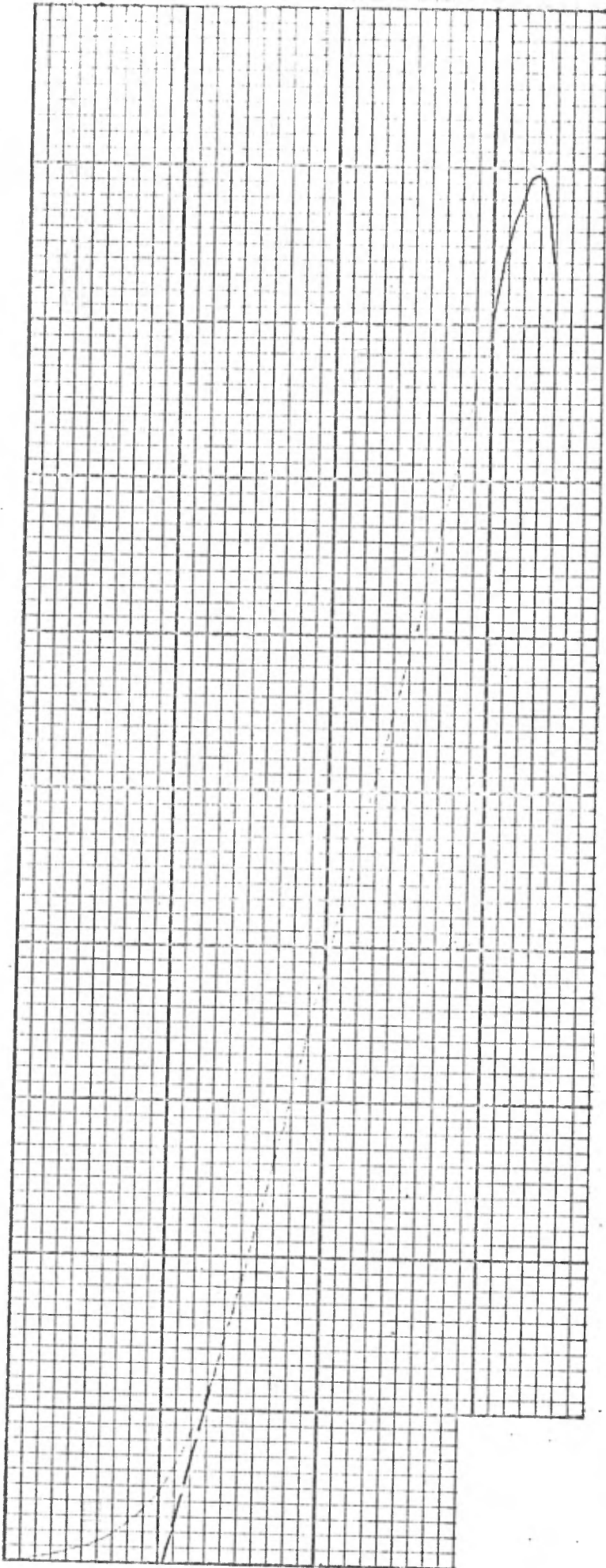
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE. :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO,

ABSCISSE : 785  $\mu$ po/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.14 332.79 m

DIAM.: 1.823"

LONG.: 3.761"

$\sigma_3 = 0$

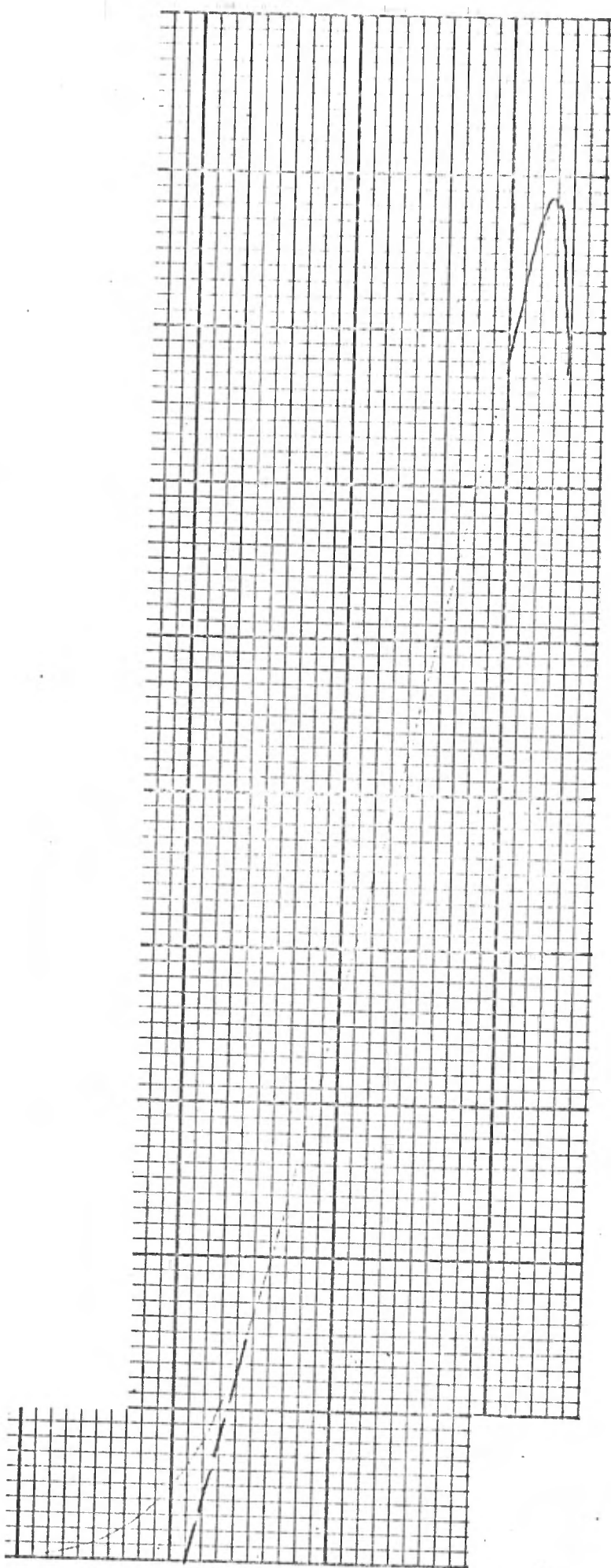
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: N.14 333.07 m

DIAM.: 1.825"

LONG.: 3.753"

$\sigma_3 = 0$

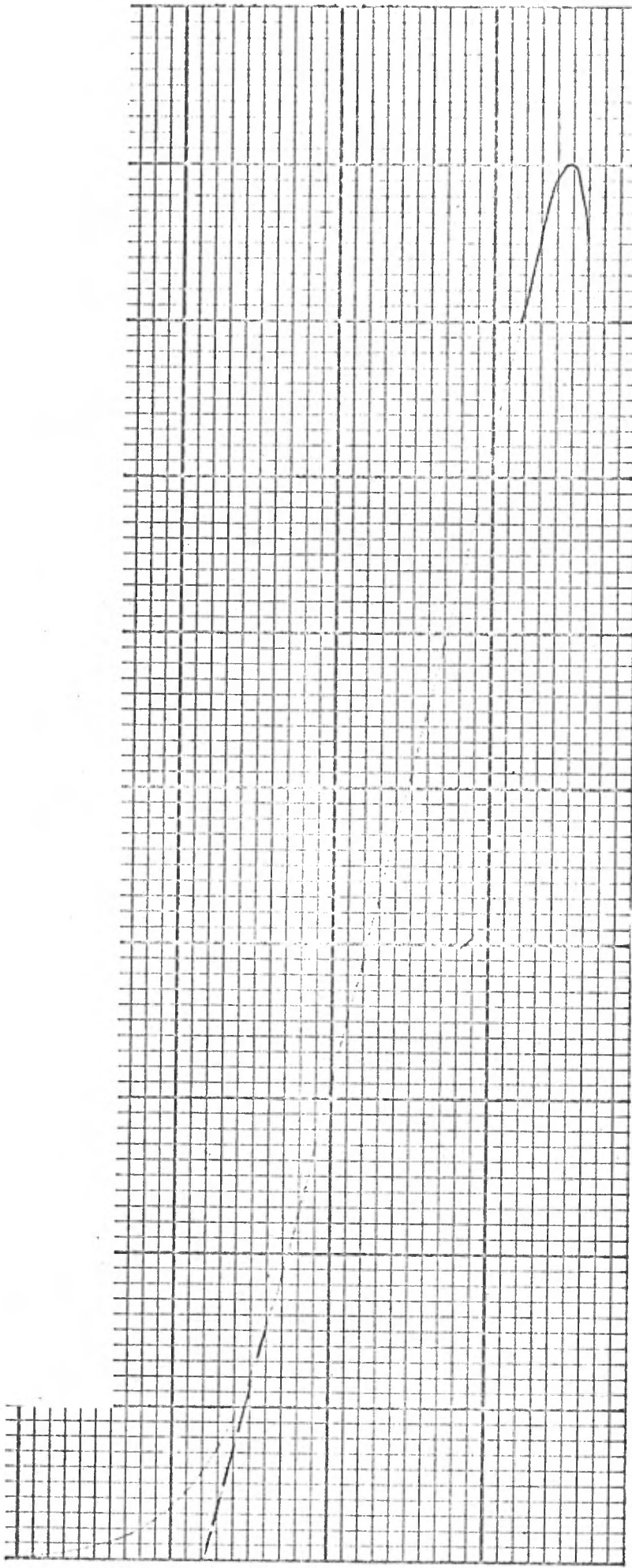
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE. :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 02-12-75

NO. ÉPR.: M.14 333,17 m

DIAM.: 1,925 "

LONG.: 3,745 "

$\sigma_3 = 0$

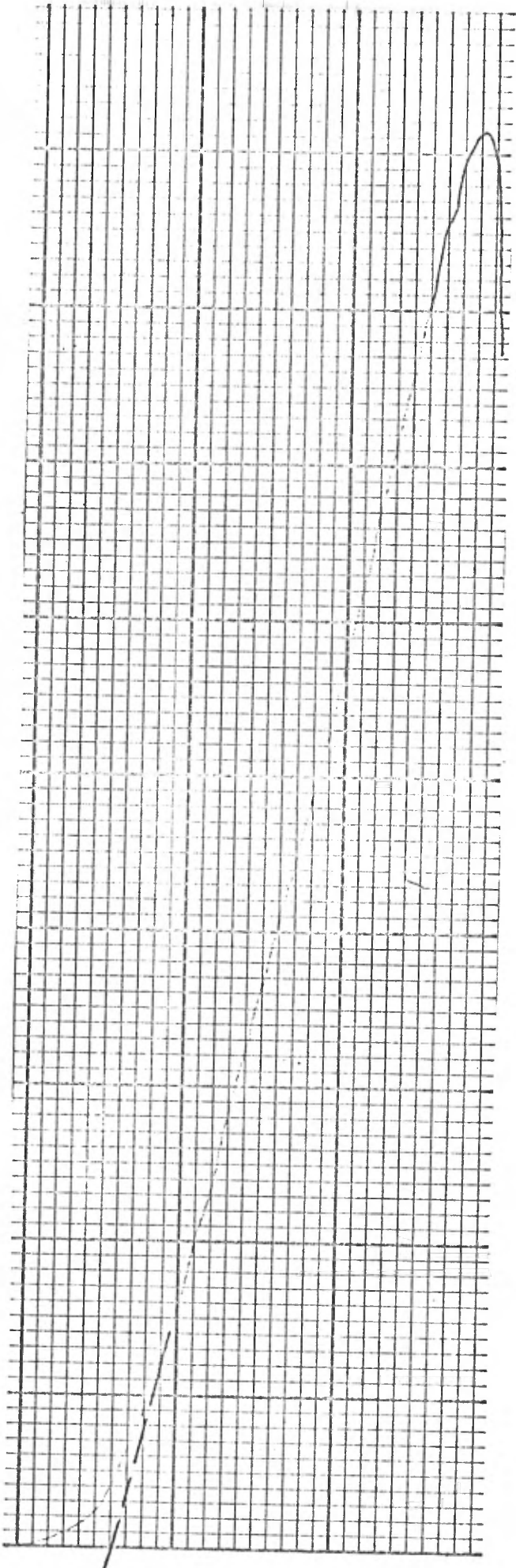
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PO.

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



RÉF.: 75034

DATE: 04-12-75

NO. ÉPR.: M.14 334.72 m

DIAM.: 1.826"

LONG.: 3.761"

$\sigma_3 = 0$

$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO

M.H. 334.72 m / 326 x 3.761" - 1751a 371/1751a

RÉF.: 75034

DATE: 02-12-75

NO. ÉPR.: M.14 334.92 m

DIAM.: 1.825"

LONG.: 3.764"

$\sigma_3 = 0$

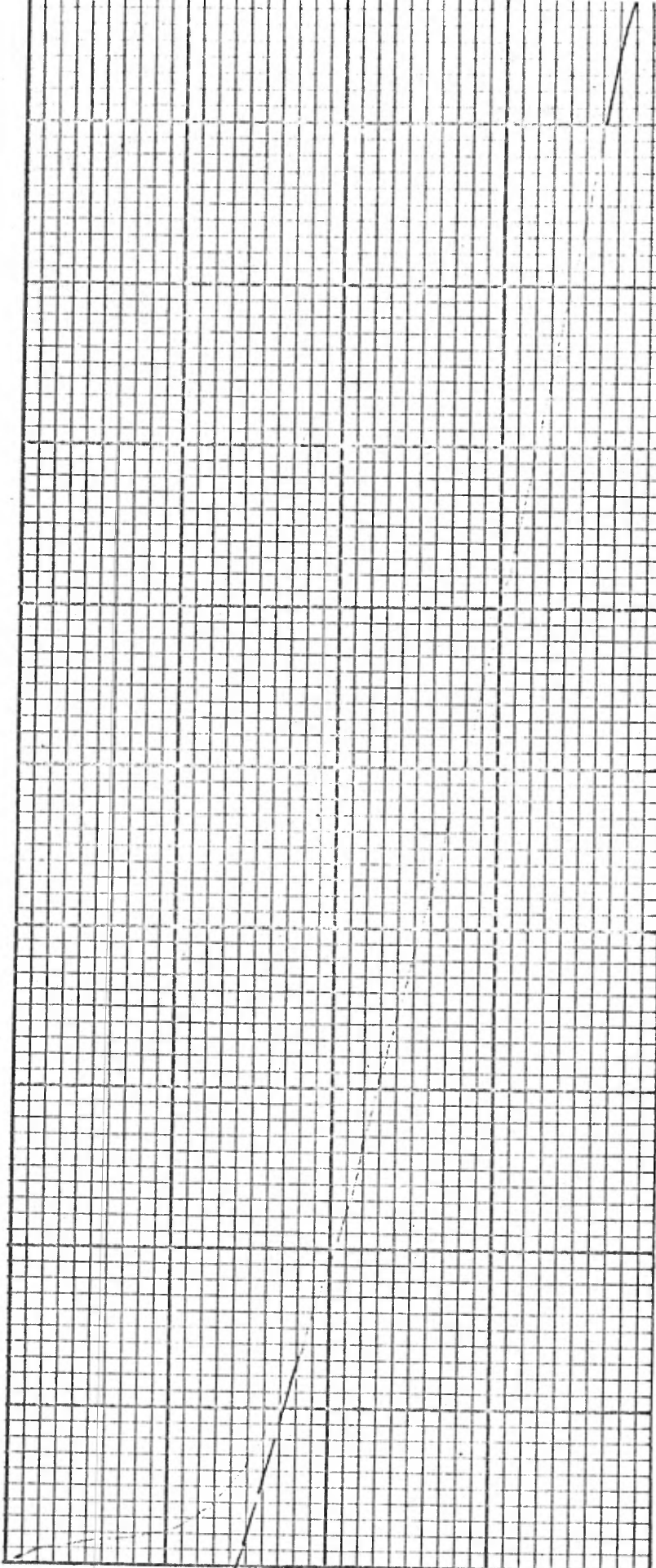
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE: .

ORDONNÉE: 4000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ po/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 02-12-75

NO. ÉPR.: M.15 57.37 m

DIAM.: 1.827"

LONG.: 3.746"

$\sigma_3 = 0$

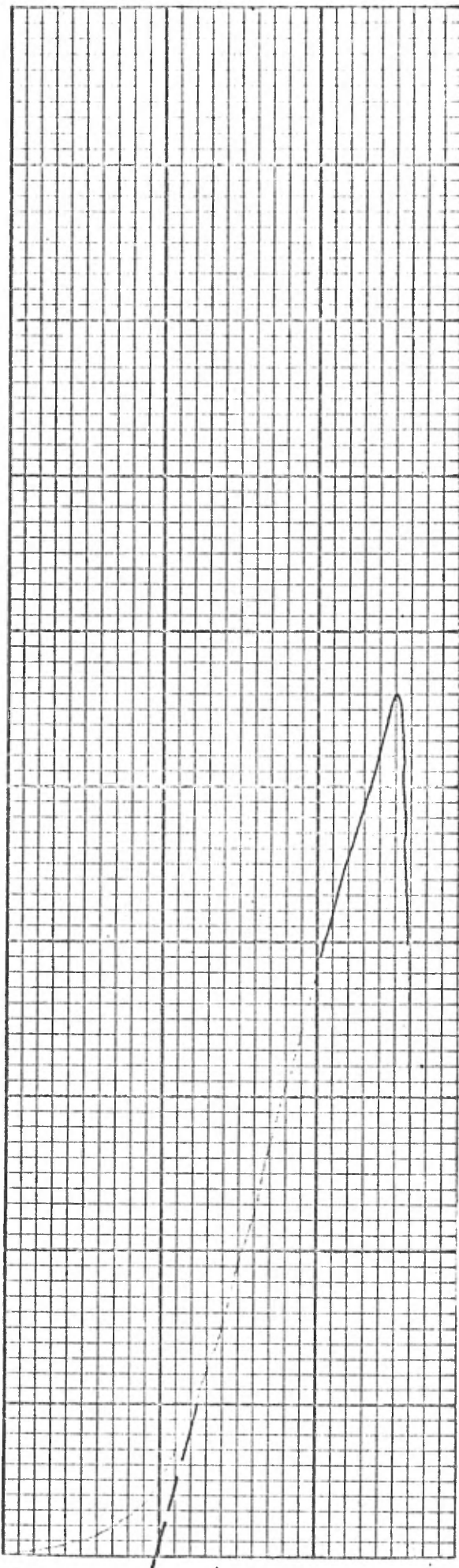
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 P.S.I/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO,

ABSCISSE : 785  $\mu$ KO / PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 · 57.59 m.

DIAM.: 1.828"

LONG.: 3.740"

$\sigma_3 = 0$

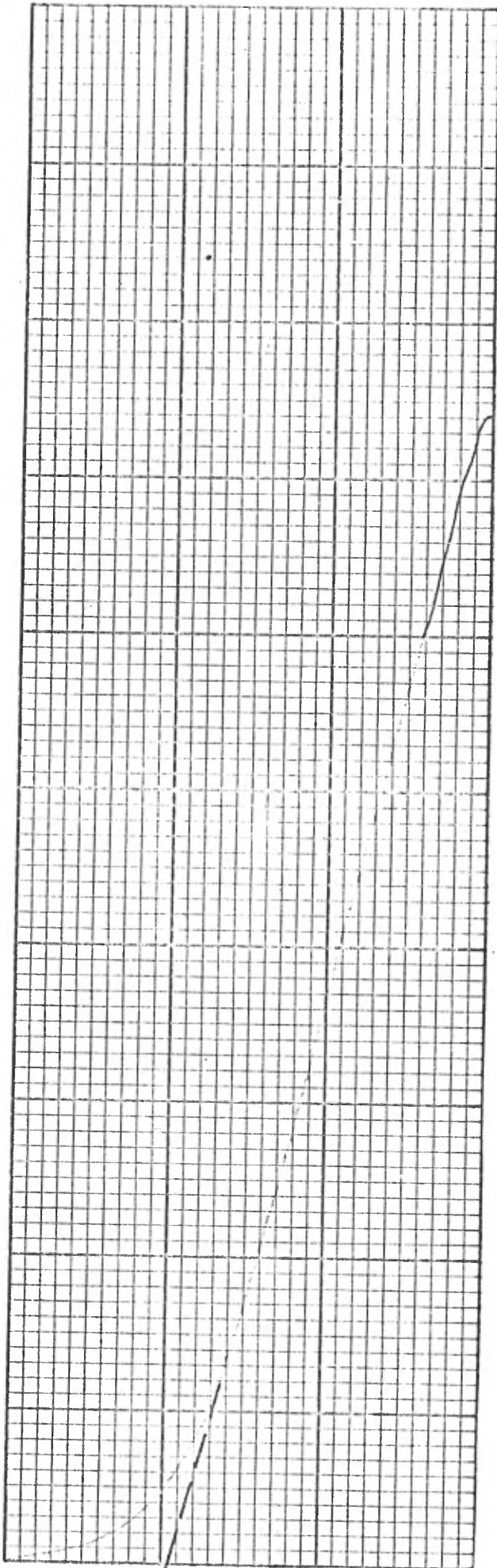
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO,

ABSCISSE : 785  $\mu$ po / PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 57.99m

DIAM.: 1.828"

LONG.: 3.756"

$\sigma_3 = 0$

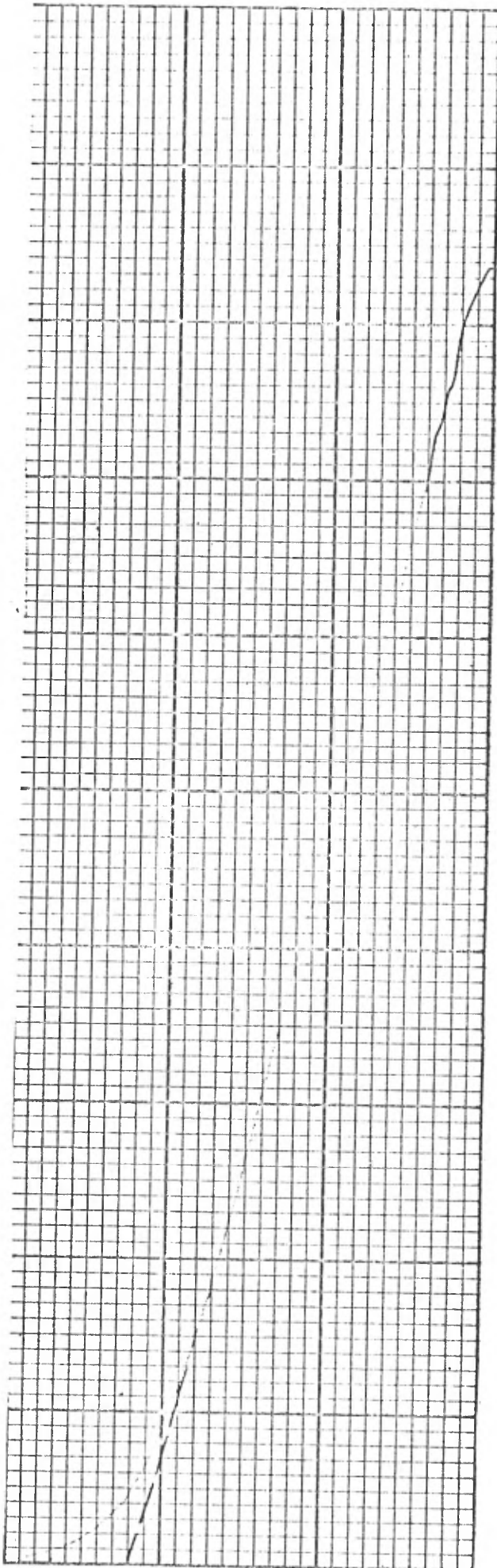
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PQ.

ABSCISSE: 785  $\mu$ po/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 58.55 m

DIAM.: 1,830"

LONG.: 3.762"

$\sigma_3 = 0$

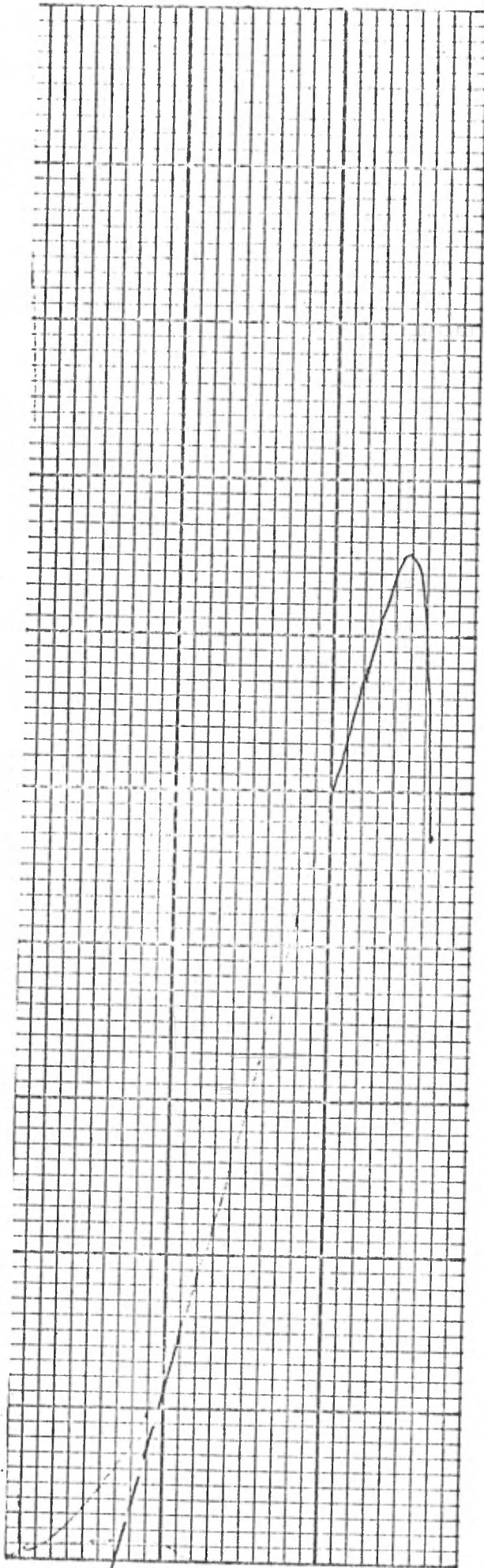
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PO,

ABSCISSE: 785  $\mu$ po/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 58.97 m

DIAM.: 1.827"

LONG.: 3.751"

$\sigma_3 = 0$

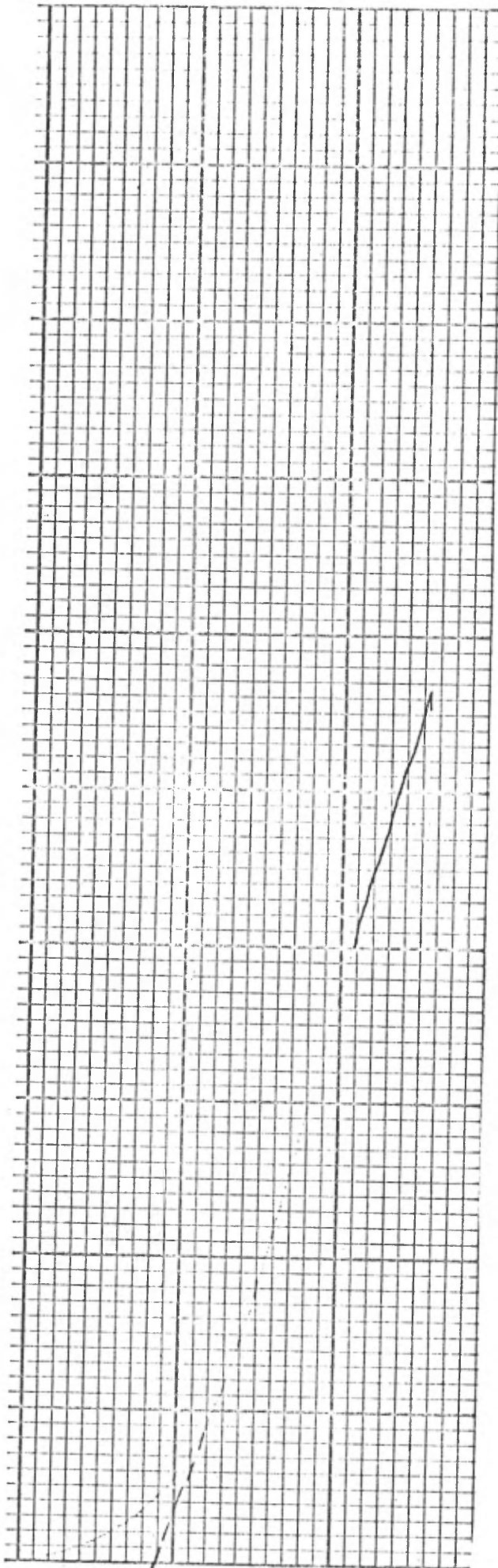
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PO,

ABSCISSE: 785  $\mu$ po./PO



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 61.44 m

DIAM.: 1.816"

LONG.: 3.700"

$\sigma_3 = 0$

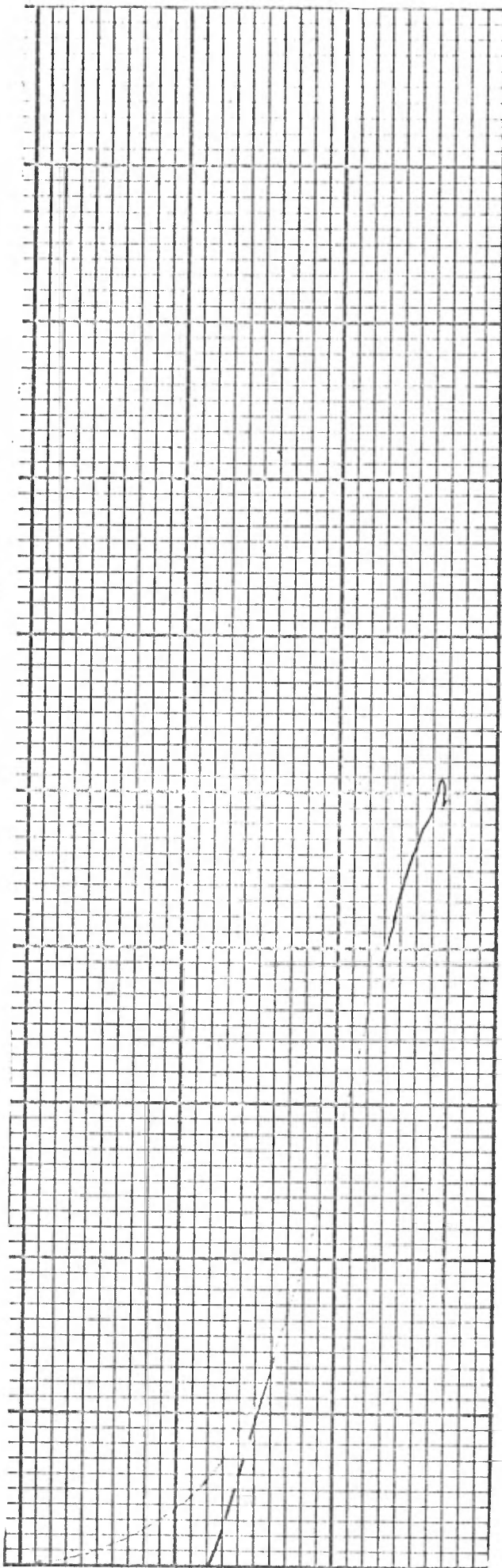
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE: :

ORDONNÉE: 4000 LB/PO.

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO'



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 61.77 m

DIAM.: 1.815 "

LONG.: 3.725 "

$\sigma_3 = 0$

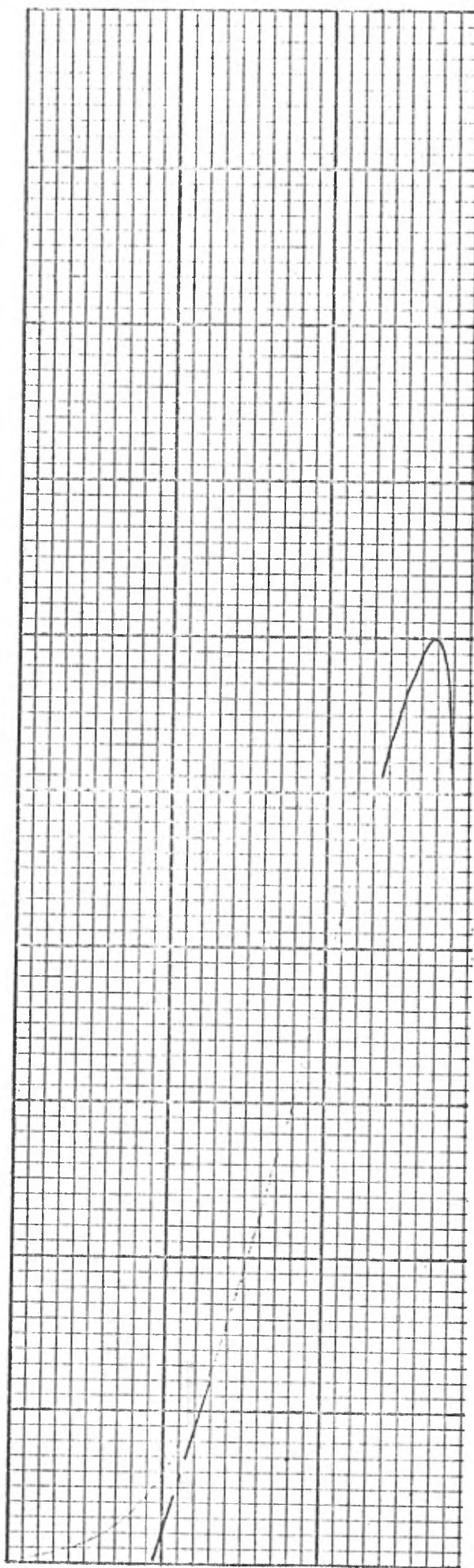
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO,

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



RÉF.: 75034

DATE: 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 62.10 m

DIAM.: 1.818"

LONG.: 3.741"

$\sigma_3 = 0$

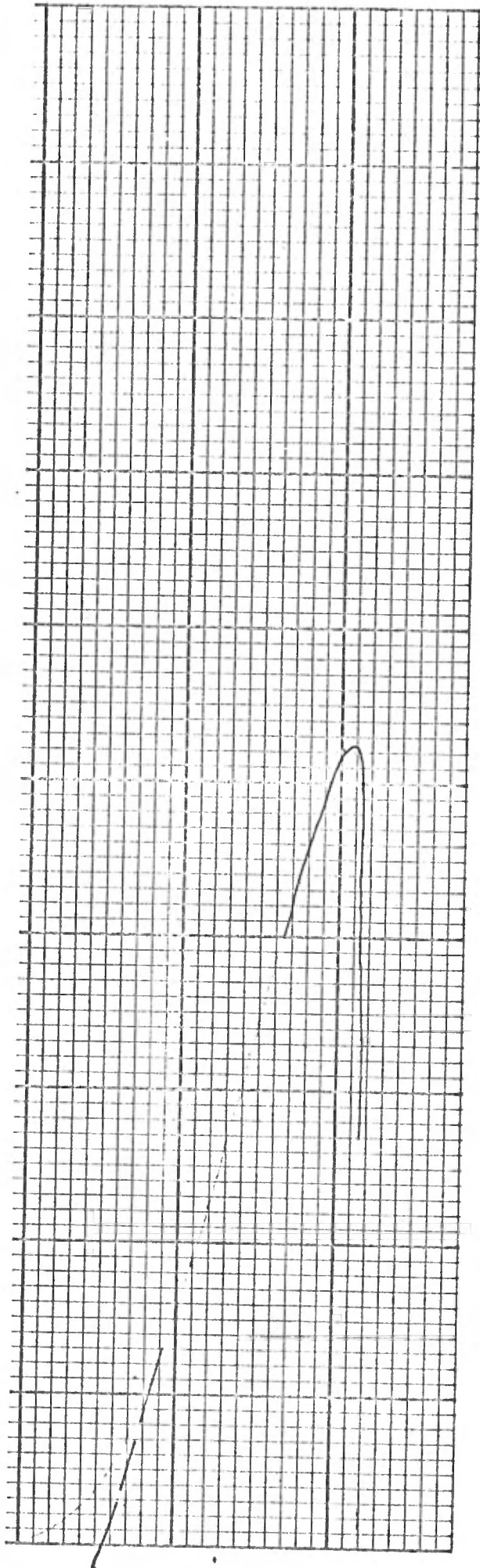
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE: :

ORDONNÉE: 4000 LB/PO,

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 63.56 m

DIAM.: 1.816"

LONG.: 3.725"

$\sigma_3 = 0$

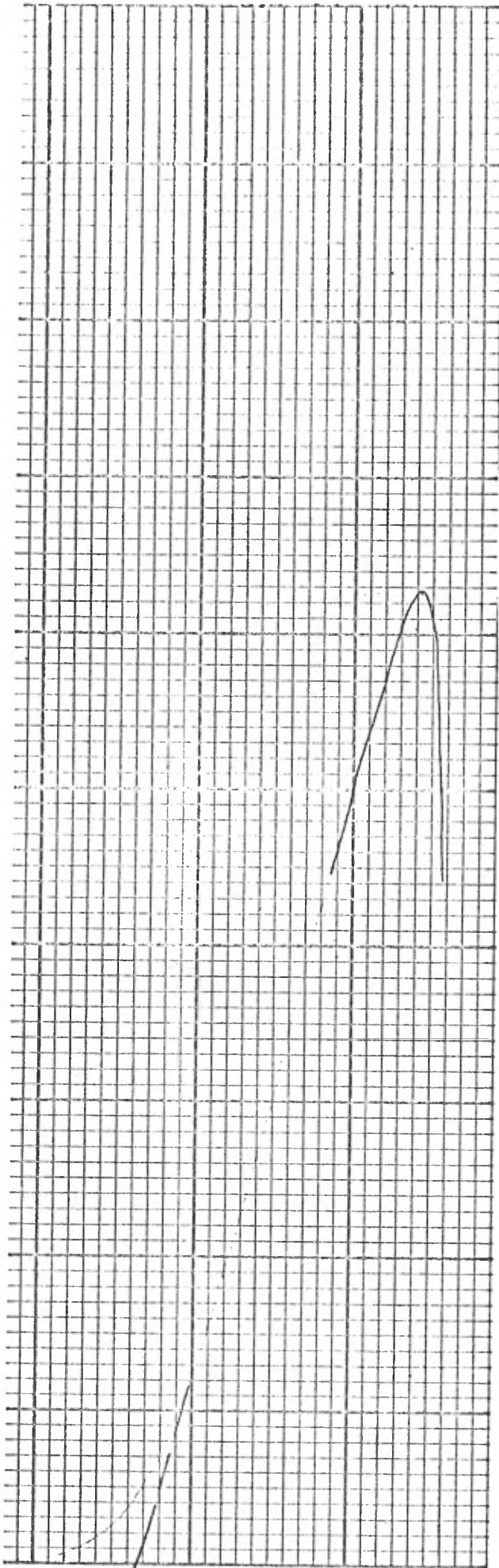
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 04-12-75

NO. ÉPR.: M.15 64.67m

DIAM.: 1.814"

LONG.: 3.749"

$\sigma_3 = 0$

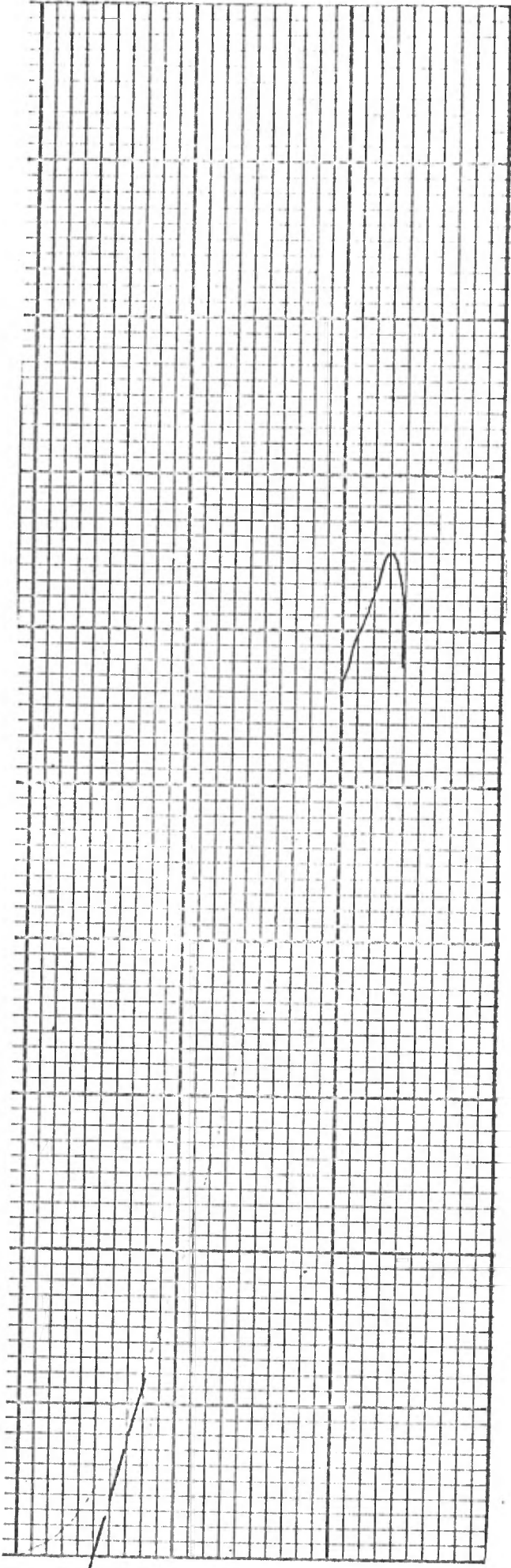
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE. :

ORDONNÉE : 4000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ po/PO



RÉF.: 75034

DATE : 09/12/75

NO. ÉPR.: M 24 A 62.39 m.

DIAM.: 1.860"

LONG.: 3.768"

$\sigma_3 = 0$

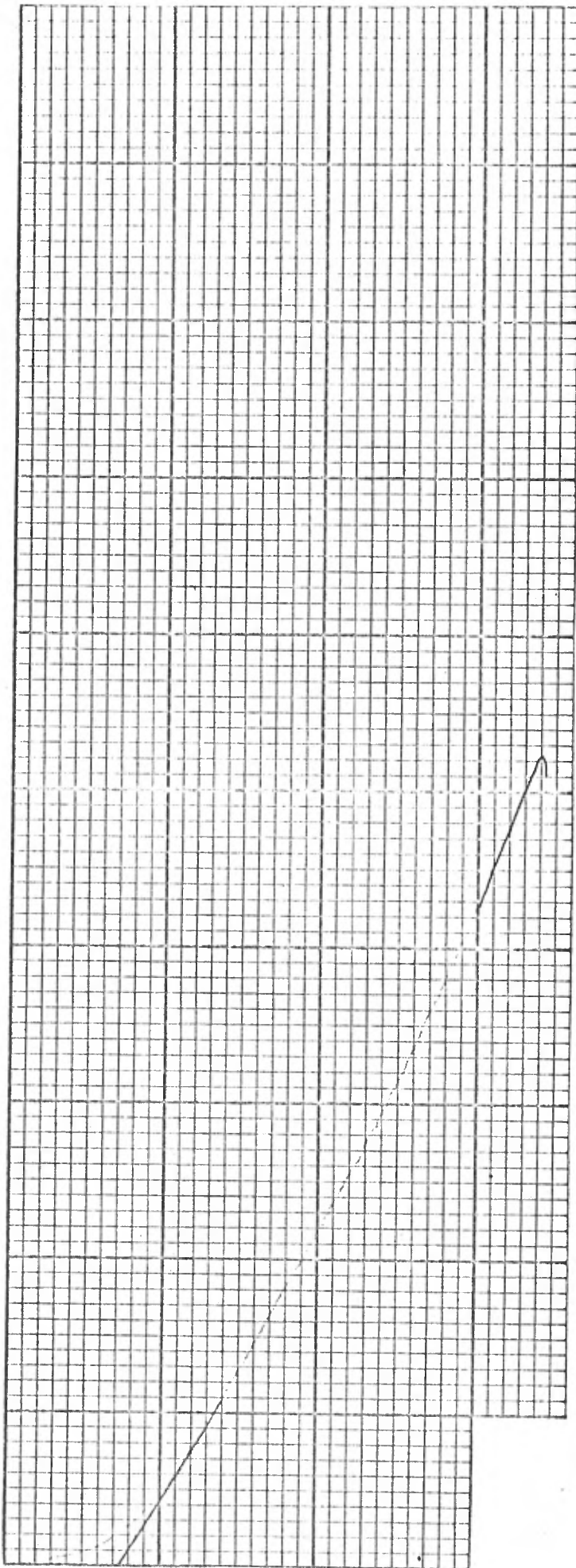
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO

ABSCISSE : 785 mpo/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 09-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 62.83 m

DIAM.: 1.864"

LONG.: 3.753"

$\sigma_3 = 0$

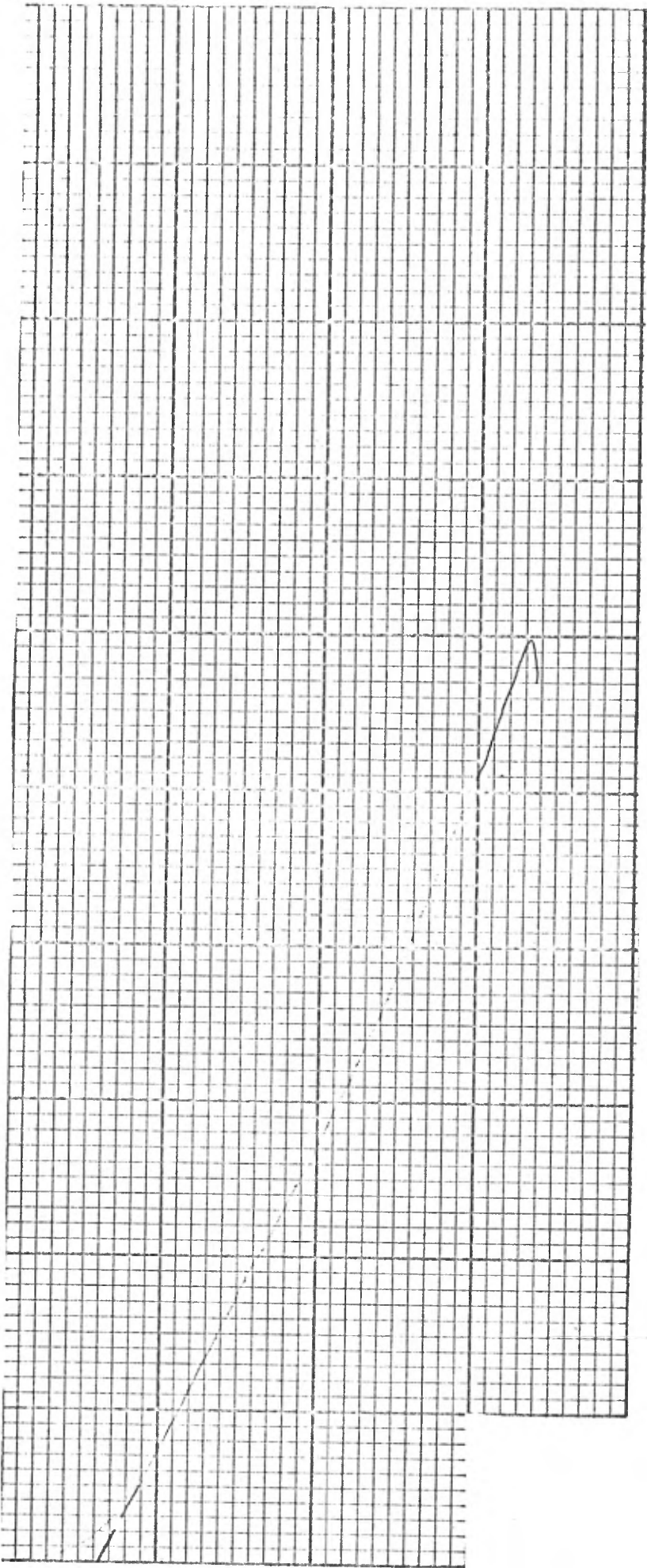
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 8000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 02-12-75

NO. ÉPR.: M.24A 63.08 m

DIAM.: 1.860"

LONG.: 3.761"

$\sigma_3 = 0$

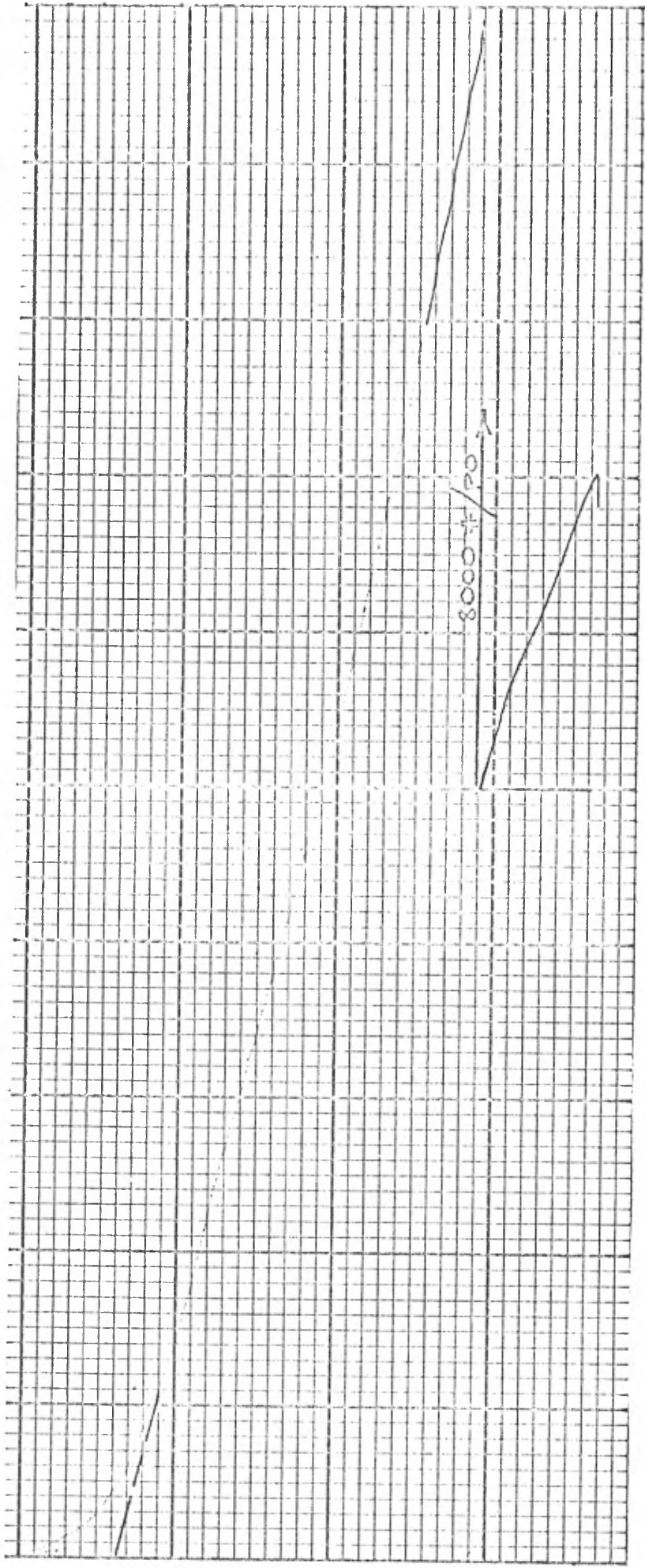
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PO  
8000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO / PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 09-12-75

NO. ÉPR.: H.24 A 63.30 m

DIAM.: 1.861"

LONG.: 3.743"

$\sigma_3 = 0$

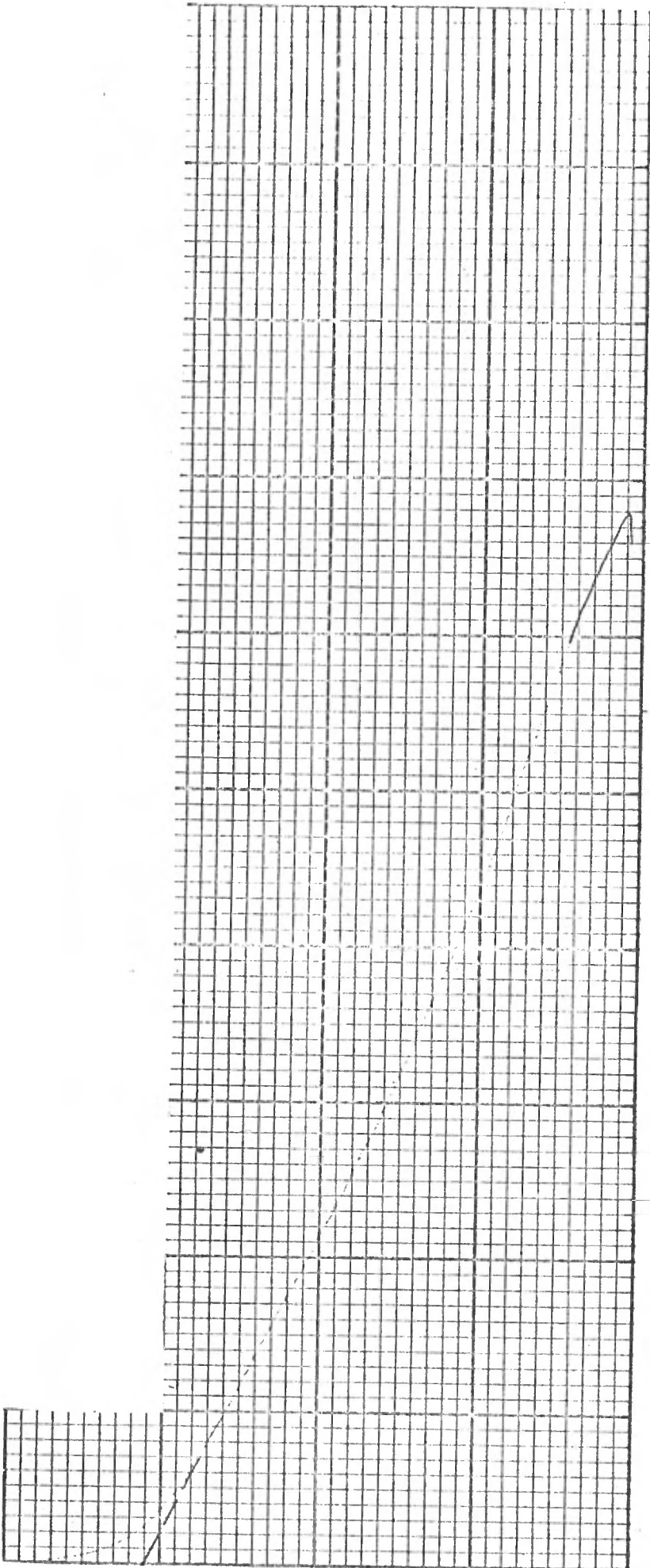
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE: .

ORDONNÉE: 8000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 02-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 63.50 m

DIAM.: 1.861"

LONG.: 3.754"

$\sigma_3 = 0$

$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO,

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO

ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 09-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 63.93 m

DIAM.: 1.864"

LONG.: 3.760"

$\sigma_3 = 0$

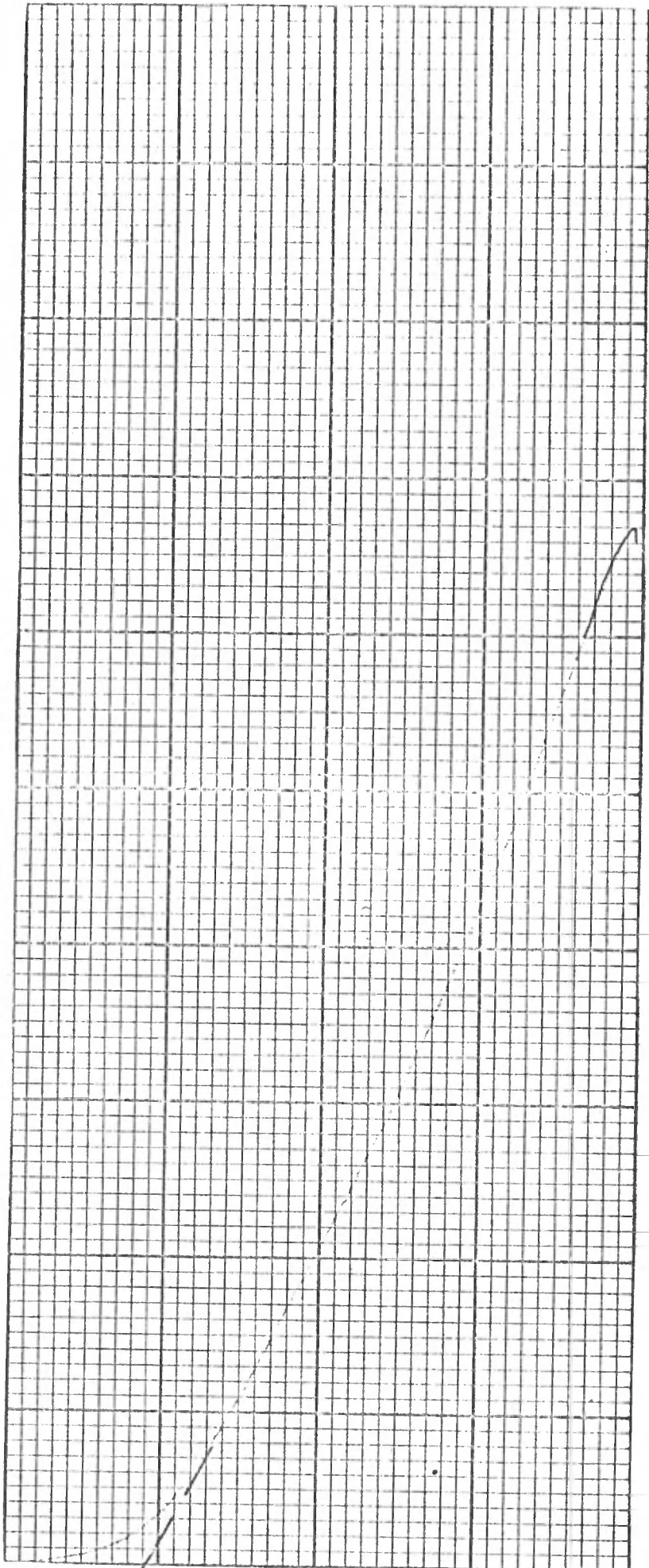
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 09-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 64.27 m

DIAM.: 1.862"

LONG.: 3.753"

$\sigma_3 = 0$

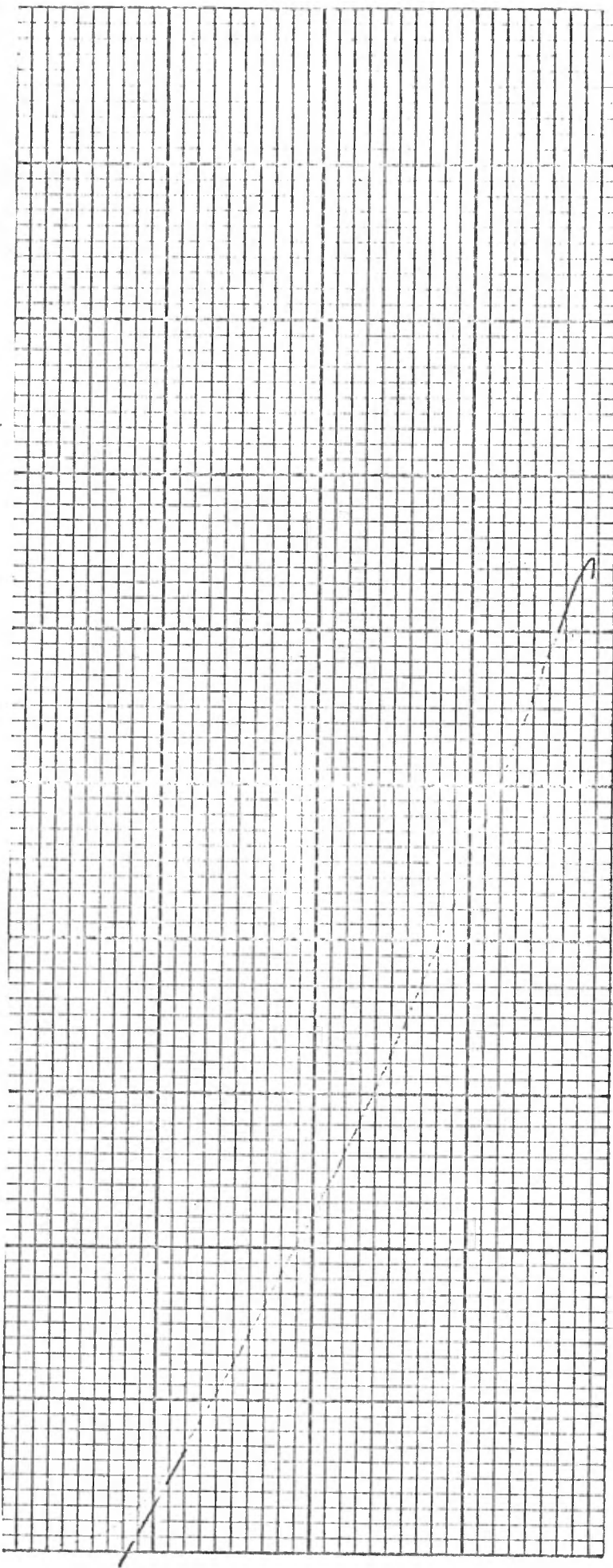
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 P.S./SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ po/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 02-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 64.50 m

DIAM.: 1.862"

LONG.: 3.753"

$\sigma_3 = 0$

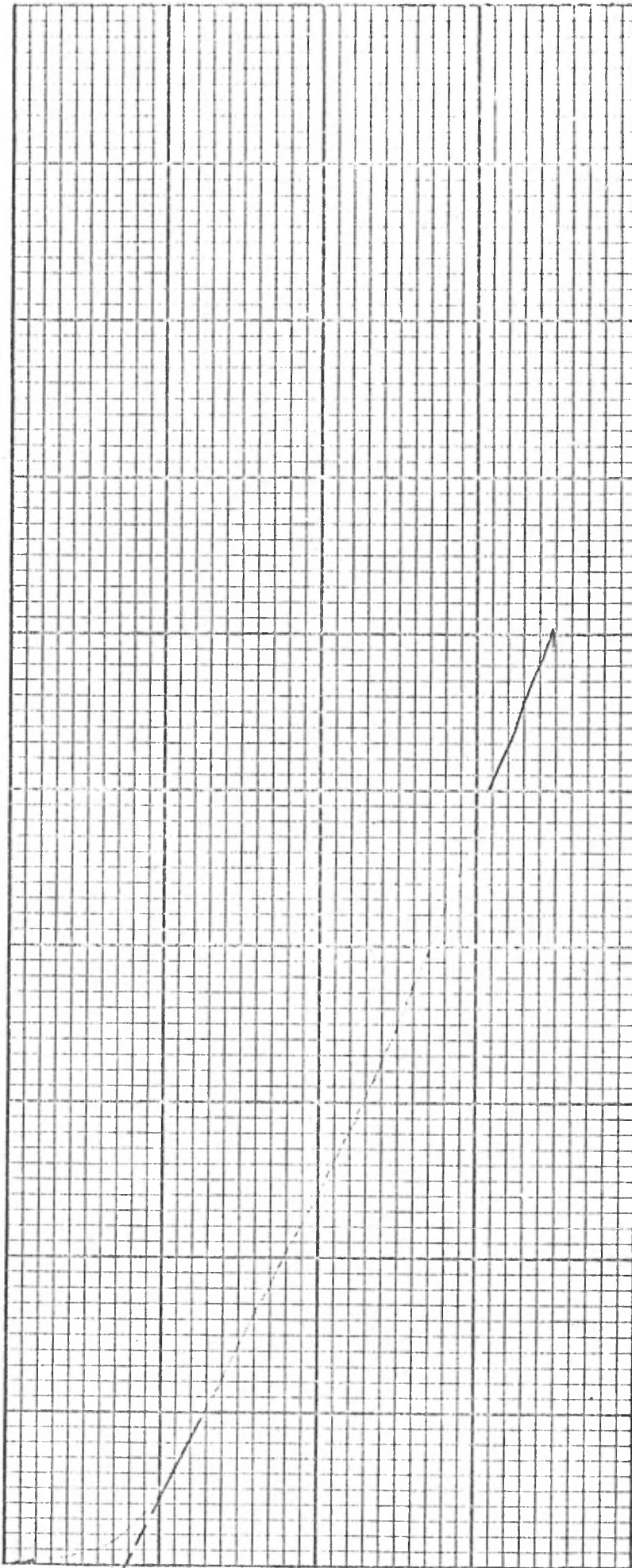
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO,

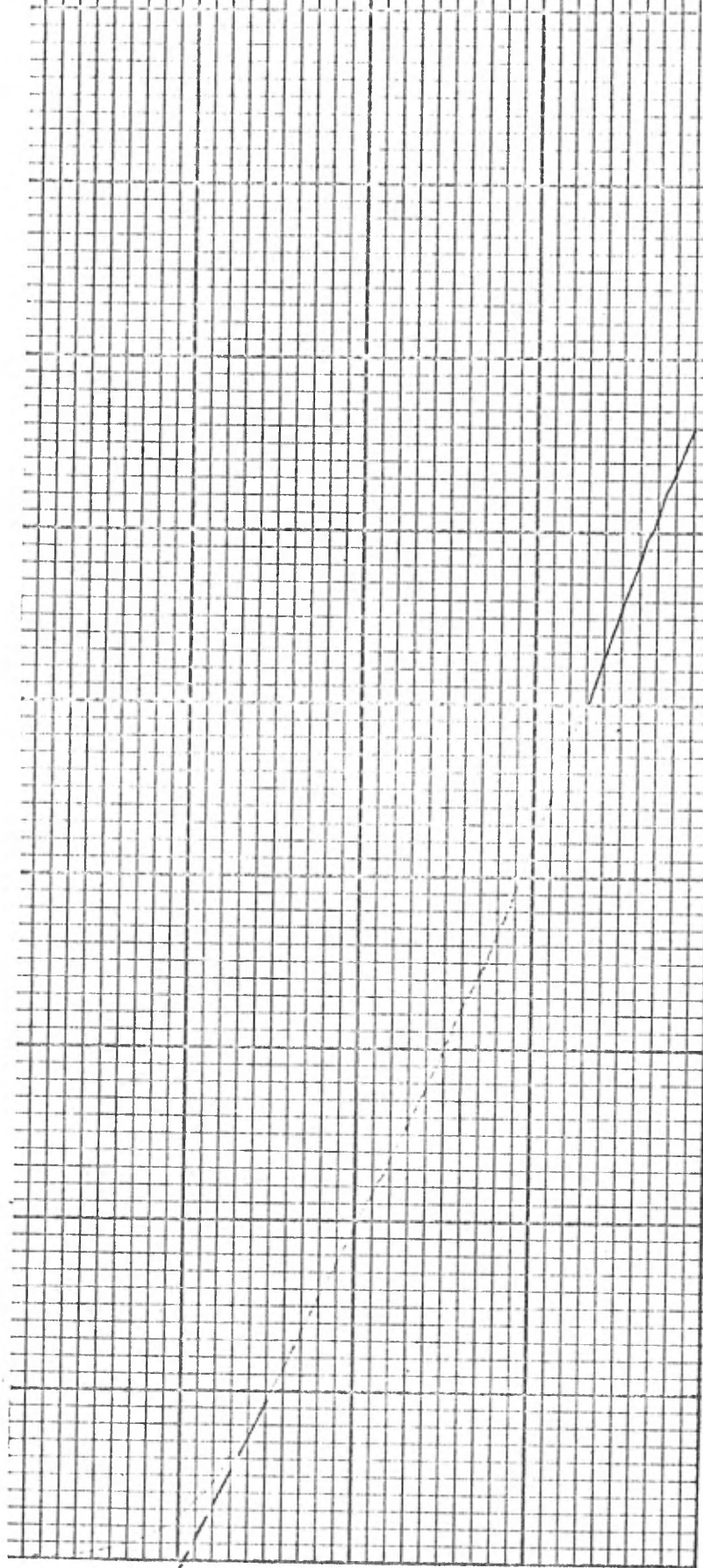
ABSCISSE : 785 MP/PO



RÉF.: 75034  
DATE : 02-12-75  
NO. ÉPR.: M.24 A 65.30 m  
DIAM.: 1.853"  
LONG.: 3.737"

$\sigma_3 = 0$   
 $u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC  
DEF. IMPOSÉE :  
ORDONNÉE : 8000 LB/PO,  
ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 09-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 65.41 m

DIAM.: 1.858"

LONG.: 3.751"

$\sigma_3 = 0$

$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO

RÉF.: 75034

DATE : 09-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 65.99 m

DIAM.: 1.864"

LONG.: 3.752"

$\sigma_3 = 0$

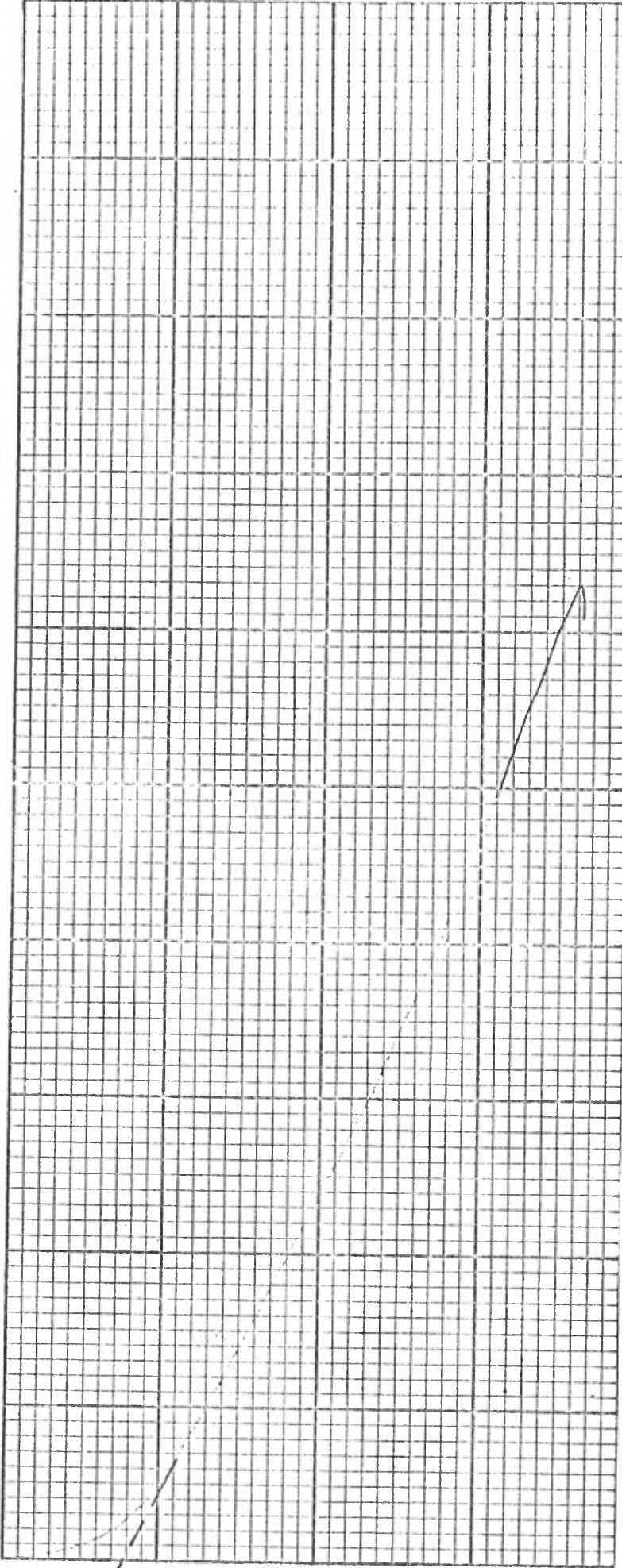
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO

ABSCISSE : 785  $\mu$ po/PO



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 02-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 66.31 m

DIAM.: 1.826 "

LONG.: 3.753 "

$\sigma_3 = 0$

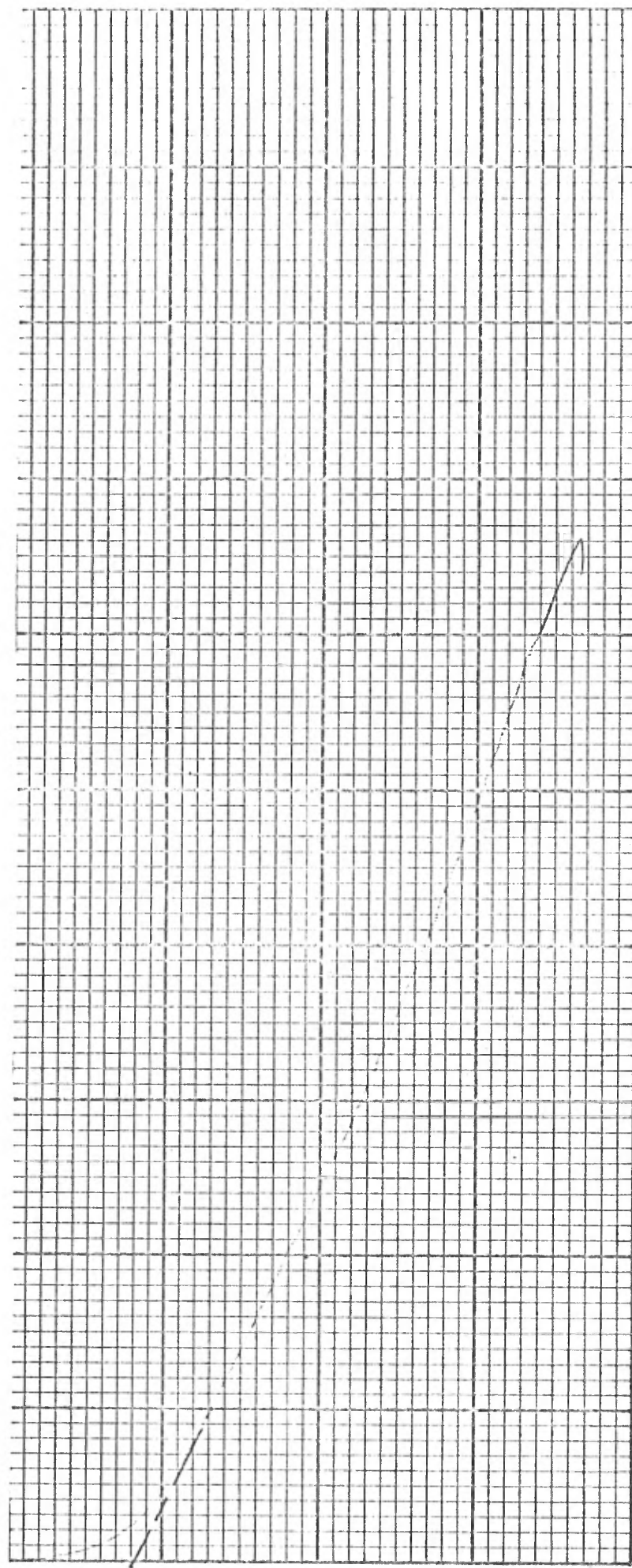
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO.

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHE

RÉF.: 75034

DATE : 03-12-75

NO. ÉPR.: M.24 A 66.91 m

DIAM.: 1.860"

LONG.: 3.748"

$\sigma_3 = 0$

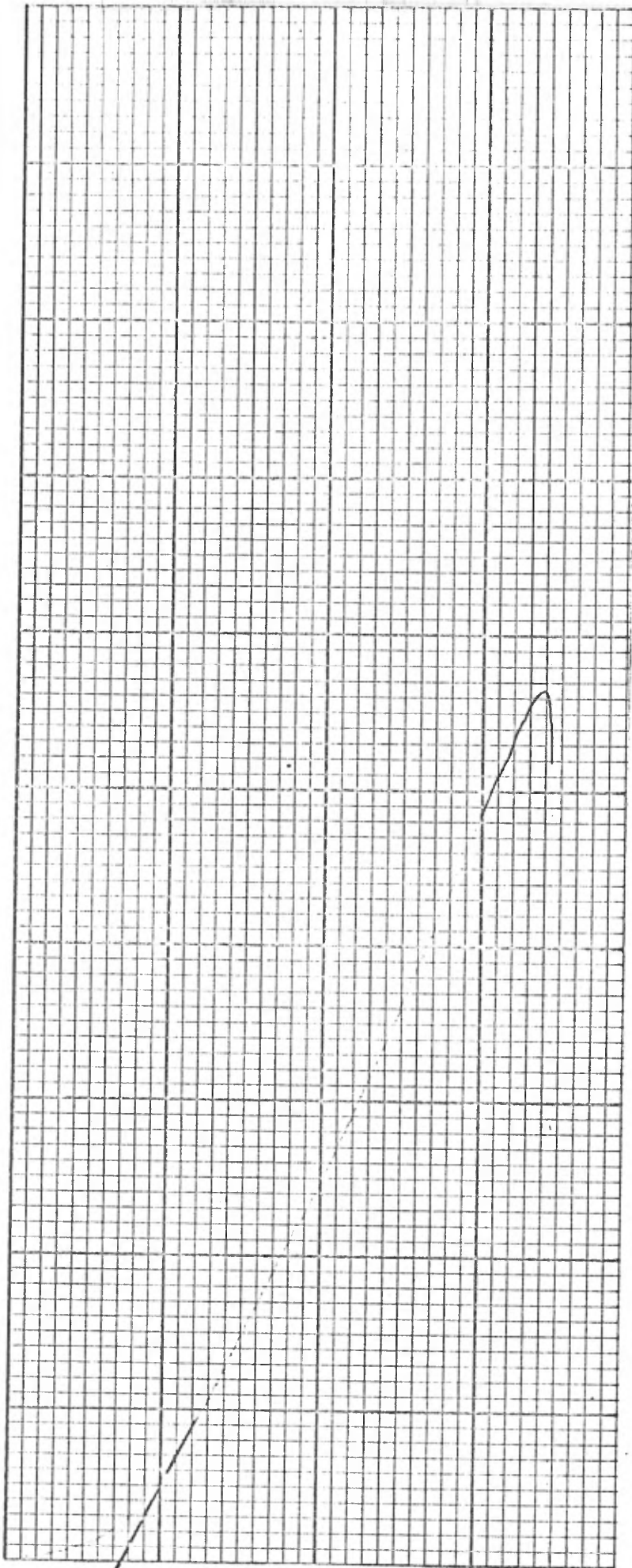
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO.

ABSCISSE : 785  $\mu$ po / PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 03-12-75

NO. ÉPR.: 11.24 A 67.71 m

DIAM.: 1.861"

LONG.: 3.756"

$\sigma_3 = 0$

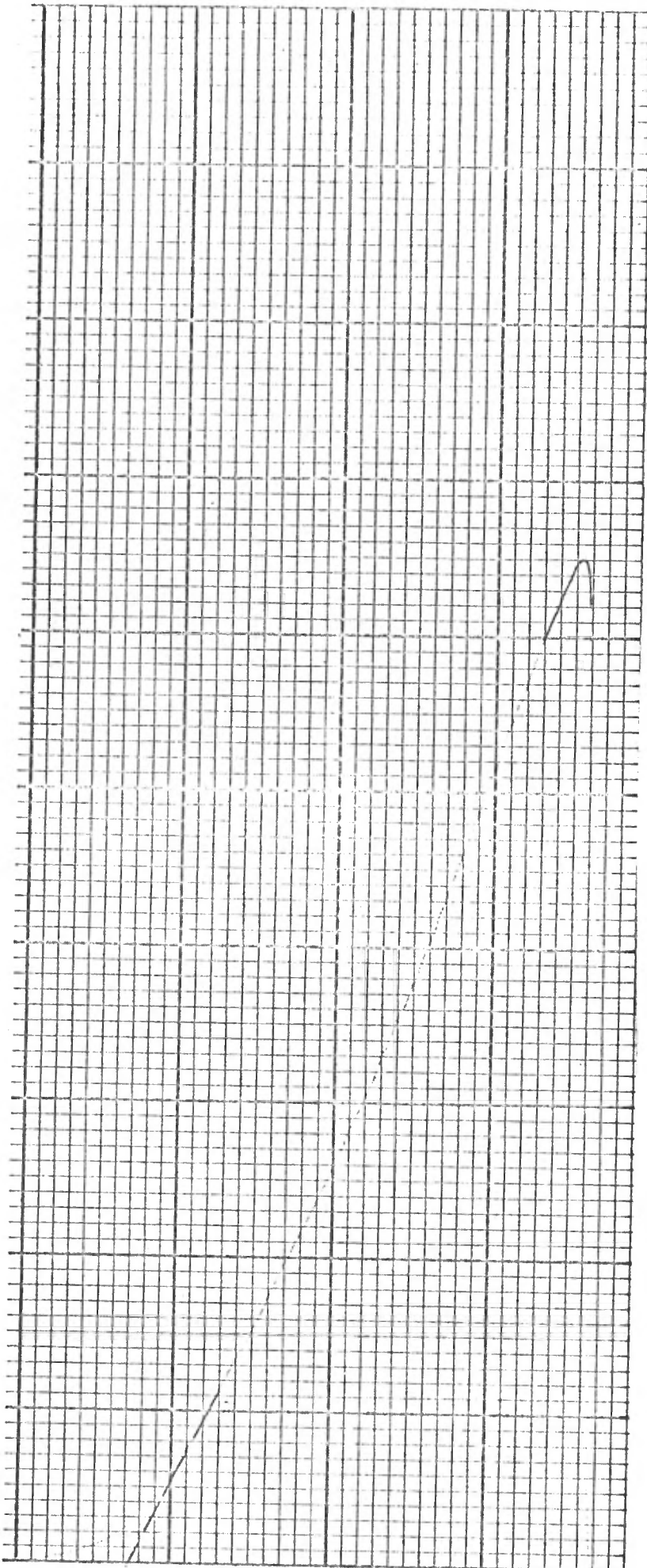
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 8000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



RÉF.: 75034

DATE: 02-12-75

NO. ÉPR.: 11.24 B 61.74 m

DIAM.: 1.862"

LONG.: 3.745"

$\sigma_3 = 0$

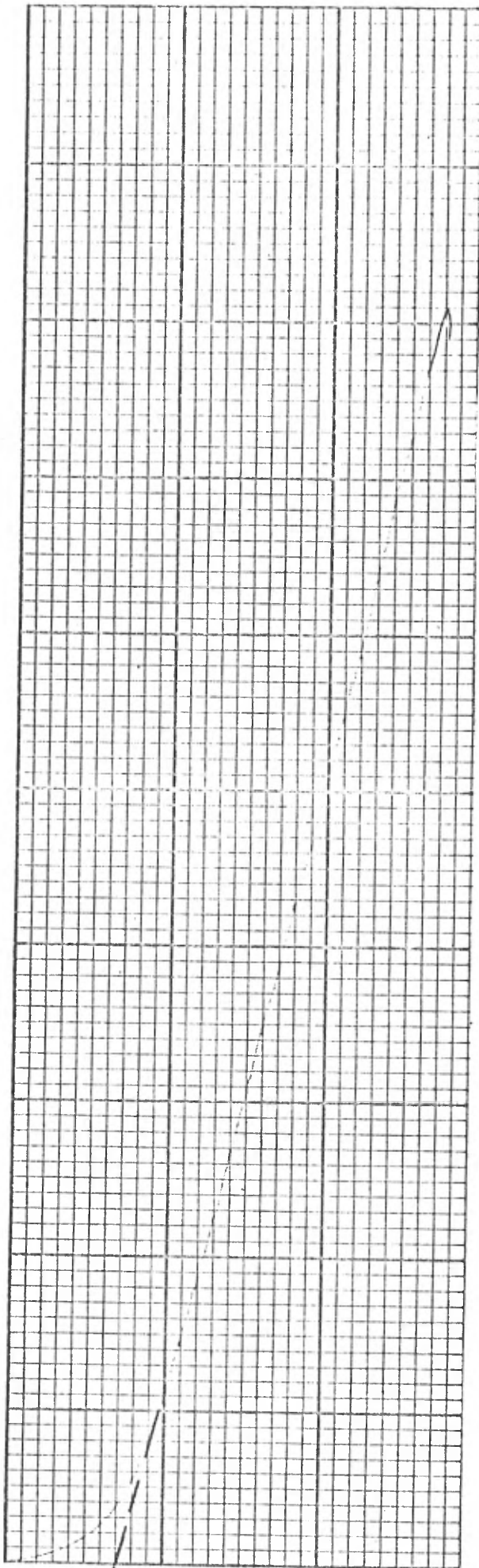
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 4000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



RÉF.: 75034

DATE: 09/12/75

NO. ÉPR.: H. 24 B 62.65 m.

DIAM.: 1.862"

LONG.: 3.752"

$\sigma_3 = 0$

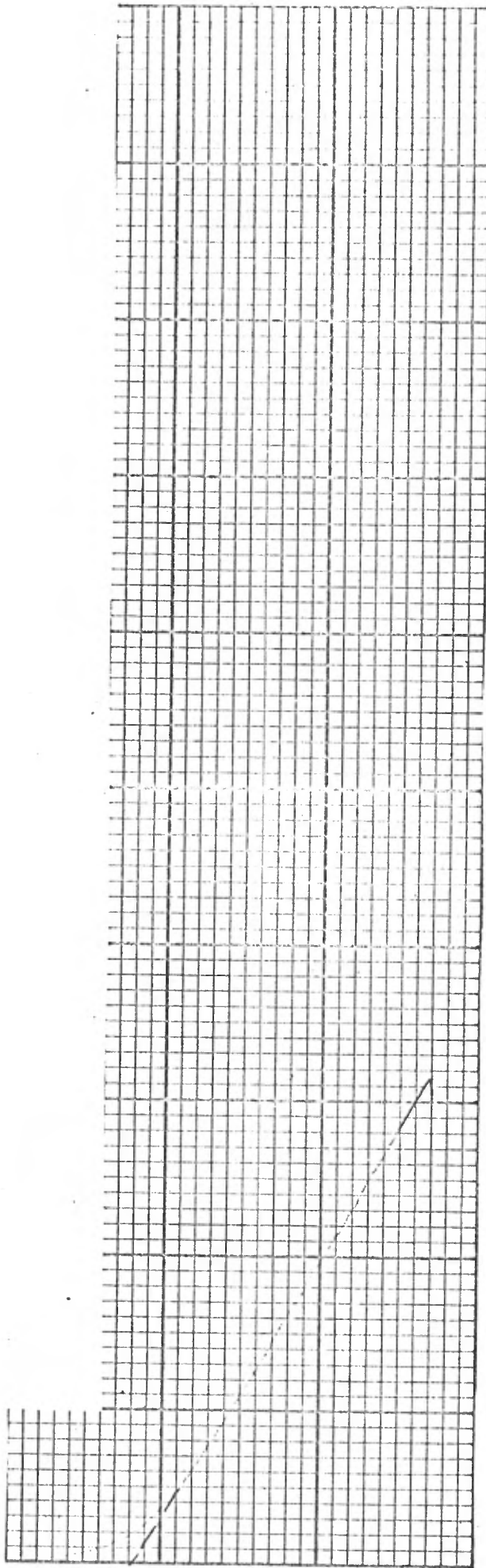
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 8000 LB/PO

ABSCISSE: 785  $\mu$ PO/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE: 09-12-75

NO. ÉPR.: M.24 B 67.36 m

DIAM.: 1.858"

LONG.: 3.740"

$\sigma_3 = 0$

$u = 0$

CONT. IMPOSÉE: 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE:

ORDONNÉE: 8000 LB/P<sub>0</sub>

ABSCISSE: 785  $\mu$ po/P<sub>0</sub>

ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 09-12-75

NO. ÉPR.: M.24 B 68.17m

DIAM.: 1.859"

LONG.: 3.723"

$\sigma_3 = 0$

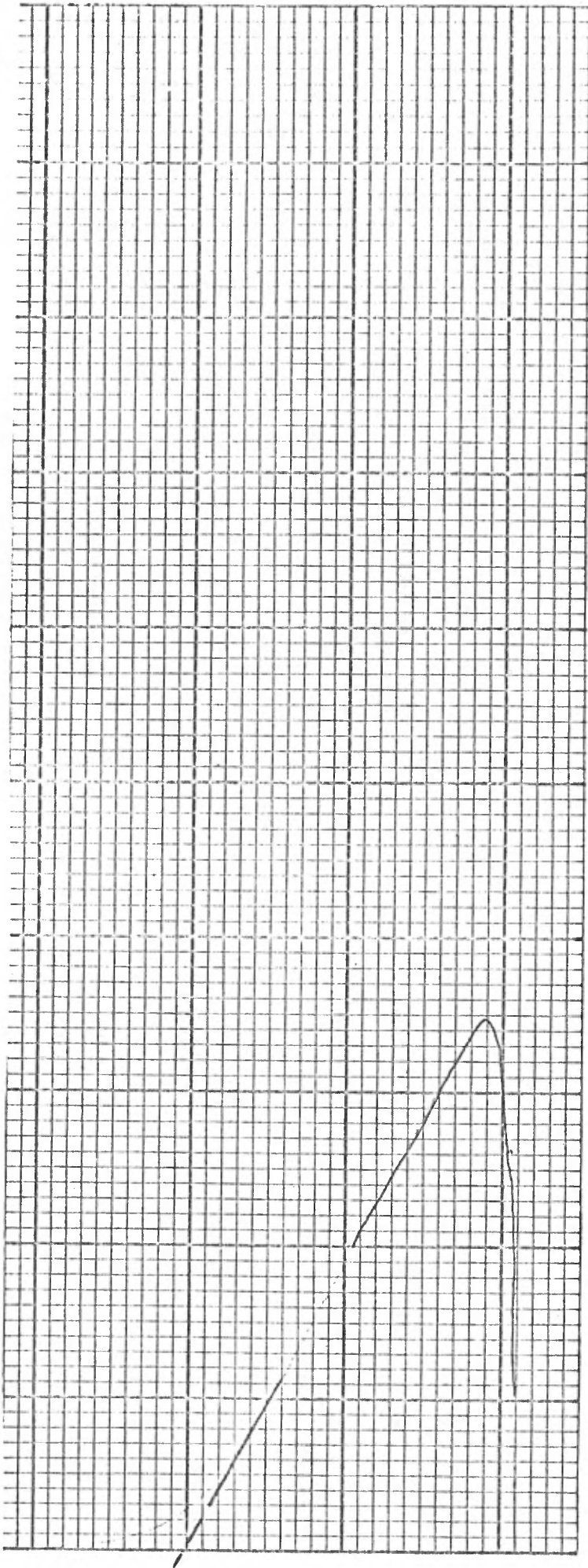
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO.

ABSCISSE : 785  $\mu$ po/PO



ECOLE POLYTECHNIQUE  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MINÉRAL  
LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES ROCHES

RÉF.: 75034

DATE : 03-12-75

NO. ÉPR.: M.24 B 69.67m

DIAM.: 1.861"

LONG.: 3.726"

$\sigma_3 = 0$

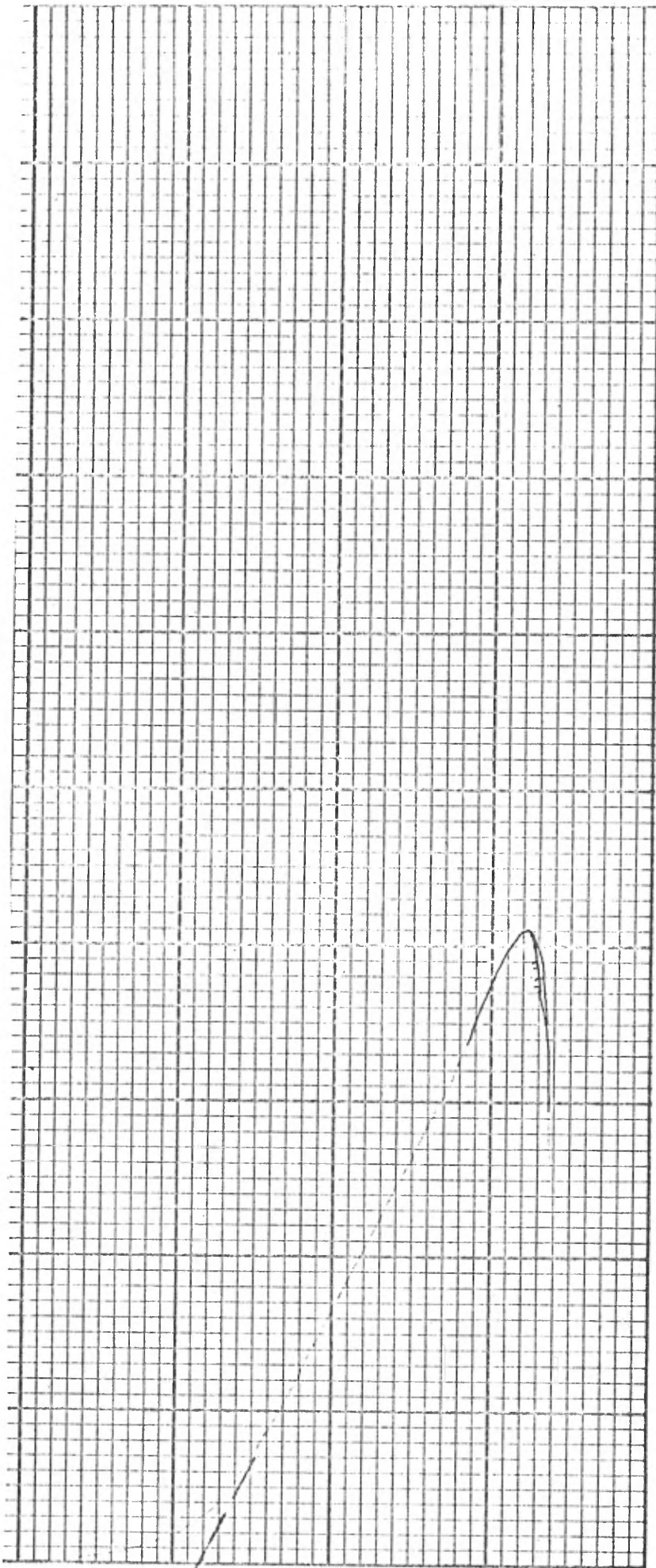
$u = 0$

CONT. IMPOSÉE : 100 PSI/SEC

DEF. IMPOSÉE :

ORDONNÉE : 8000 LB/PO,

ABSCISSE : 785  $\mu$ PO/PO





ANNEXE D

Essais de fluage

Données expérimentales

DEF. : déformation unitaire longitudinale;











Planche 6- Echantillon M14- (Profondeur 334m)

Idem 5 c et d. A noter que cette roche est moins bien cristallisée que M15.

Planche 7- Echantillon M24 (Profondeur 62.7m)

- a) Anhydrite en lumière partiellement polarisée 8X.
- b) Anhydrite en lumière polarisée. La moitié du cliché "a" se superpose à la partie inférieure du cliché "B". 8 X.
- c) Anhydrite en lumière partiellement polarisée 17 X. Noter la texture feutrée très différente de celle des autres échantillons.

Planche 8- Echantillon 24 (Profondeur 62.7m)

- a) Anhydrite - 43 X - Noter le cristal de sidérose au centre droit.
- b) Idem 43 X. Noter le cristal de sidérose dans la partie S - E.
- c et d) Anhydrite 170 X.

- N O T E -

<u>ECHANTILLON</u>	<u>POIDS UNITAIRE</u> <u>≈ LBS/PI<sup>3</sup></u>	<u>COMP. DIAMETRALE</u> <u>≈ PSI.</u>	<u>COMP. UNIAXIAL</u> <u>≈ PSI.</u>
M15-1 (56.5m)	180-188	560-875	9400
M15-2 (63m)	185	735	9740
M14(334m)	186	1200	15200
M24(62.7)	181	1160	17625

DESCRIPTION DES PLANCHES

(J. BERARD)

- 1- Echantillon M15-1 (Profondeur 56.5m)  
Anhydrite - vue en nicols croisés - Grossissement, 43 X.
- 2- Echantillon M15-1 (Profondeur 56.5m)
  - a) Lumière naturelle transmise. On peut voir un cristal de sidérose et des minéraux opaques tels des argiles ferrugineuses et de la limonite 43 X. Le même cristal de sidérose se trouve au nord est de la photo, planche 1.
  - b) Vue générale montrant une texture schisteuse 8 X. Nicols croisés.
  - c) Vue générale avec grossissement 17 X de la même lame mince. Nicols croisés.
- 3- Echantillon M15-2 (Profondeur 63m)
  - a) Anhydrite schisteuse montrant des micro-fissures 8 X. Nicols partiellement croisés.
  - b) Idem - Nicols croisés montrant la variation dans la grosseur du grain 8 X.
  - c) Idem 17 X.
- 4- Echantillon M15-2 (Profondeur 63m)
  - a) Anhydrite schisteuse 17 X.
  - b) Idem - On peut voir un losange de sidérose (le même qu'au bas à gauche de la photo a) 43 X.
  - c) Autre vue de l'anhydrite 43 X.
  - d) Anhydrite 170 X.
- 5- Echantillon M14- (Profondeur 334m)
  - a) Anhydrite grise vue en lumière naturelle transmise 43 X.
  - b) Idem vue en lumière polarisée.
  - c et d) Même roche schisteuse 43 X.

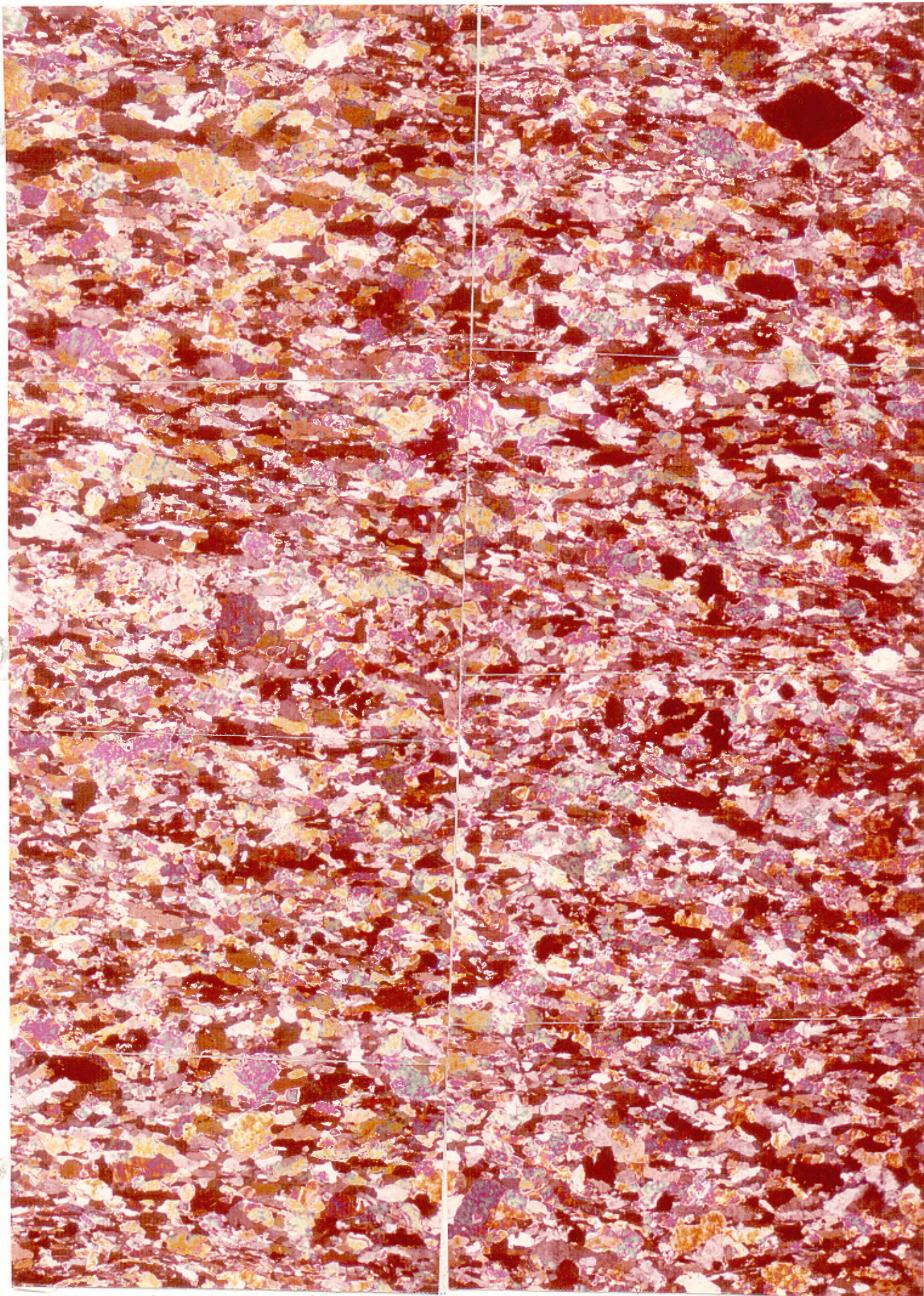
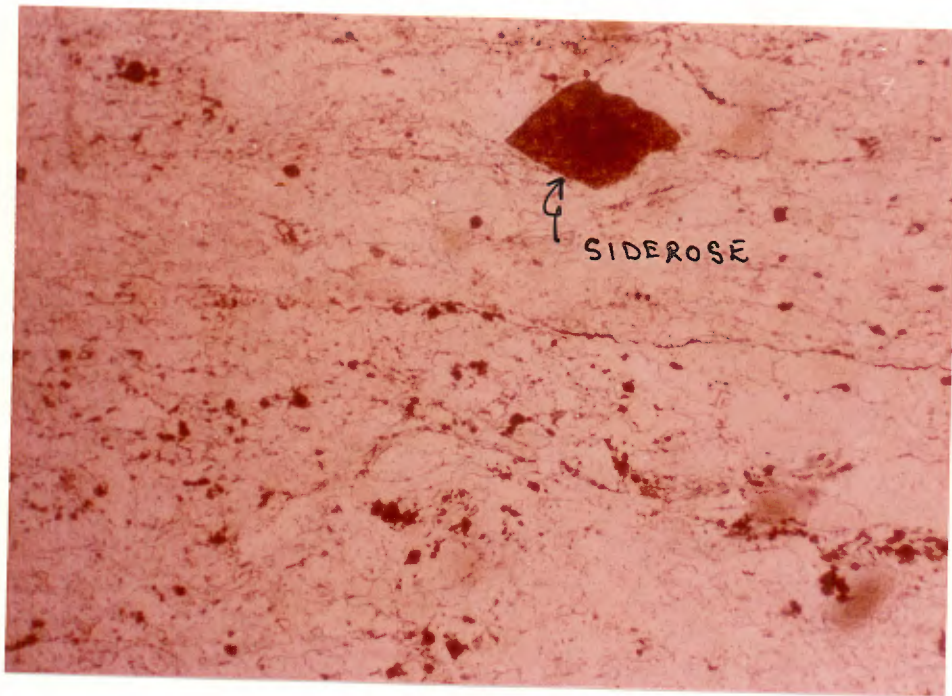


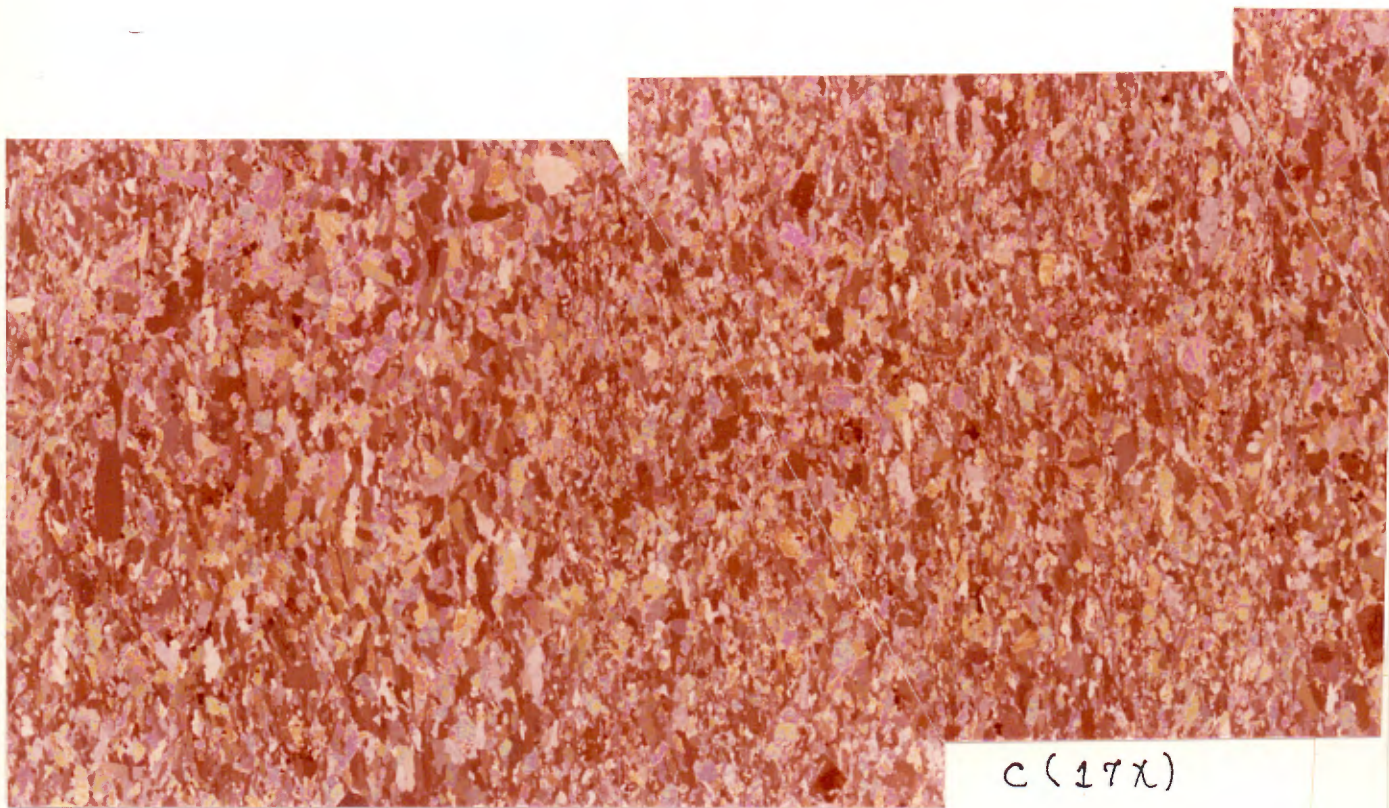
PLANCHE 1 (M-1-56.5 m.)

43x

PLANCHE 2  
(M15-1.56.5m.)



A (43x)



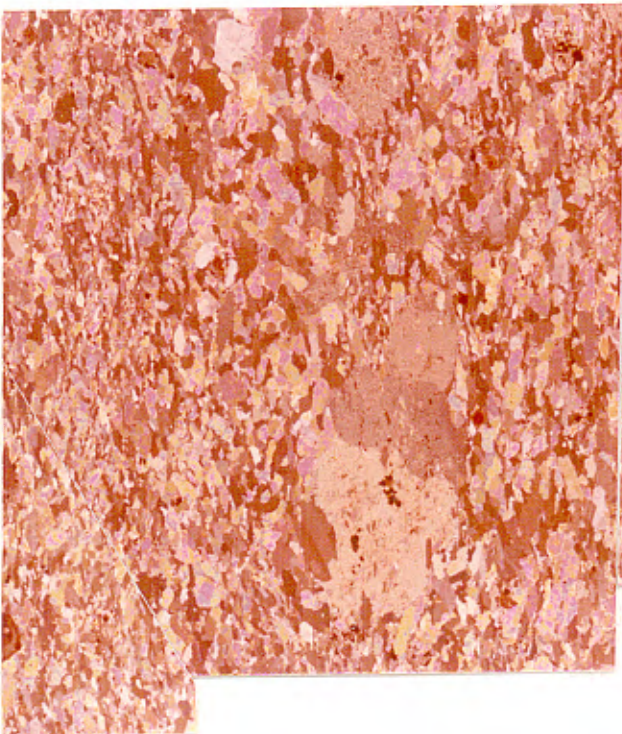
C (17x)



B (8x)



D (8x)



C (17x)

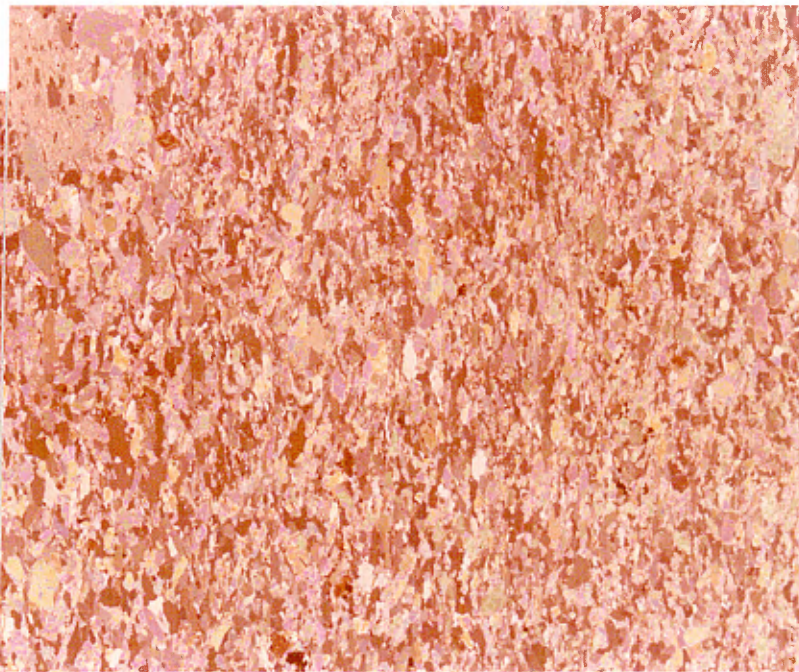
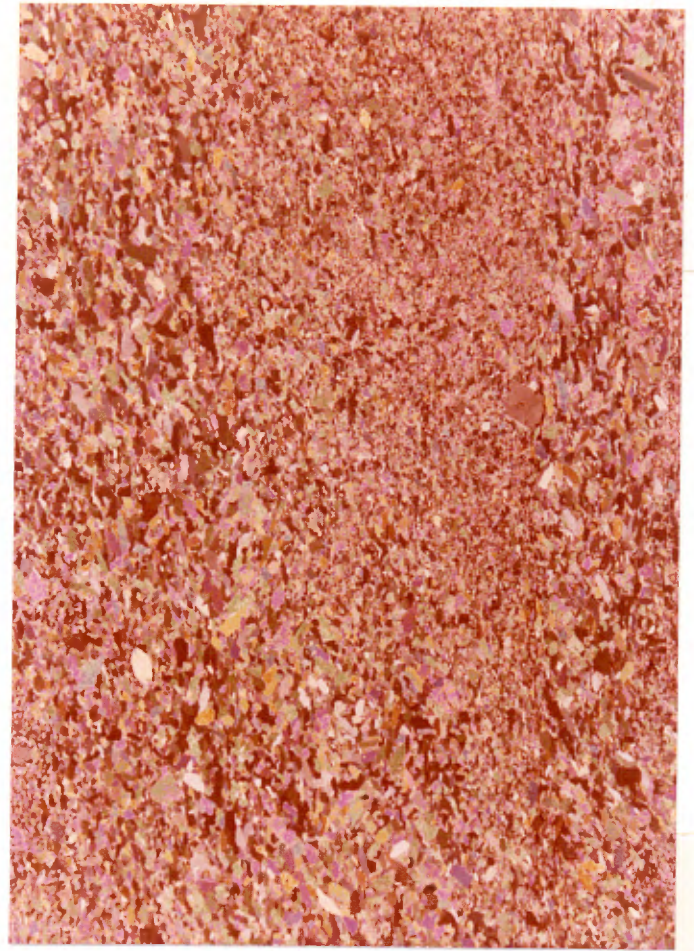


PLANCHE 2

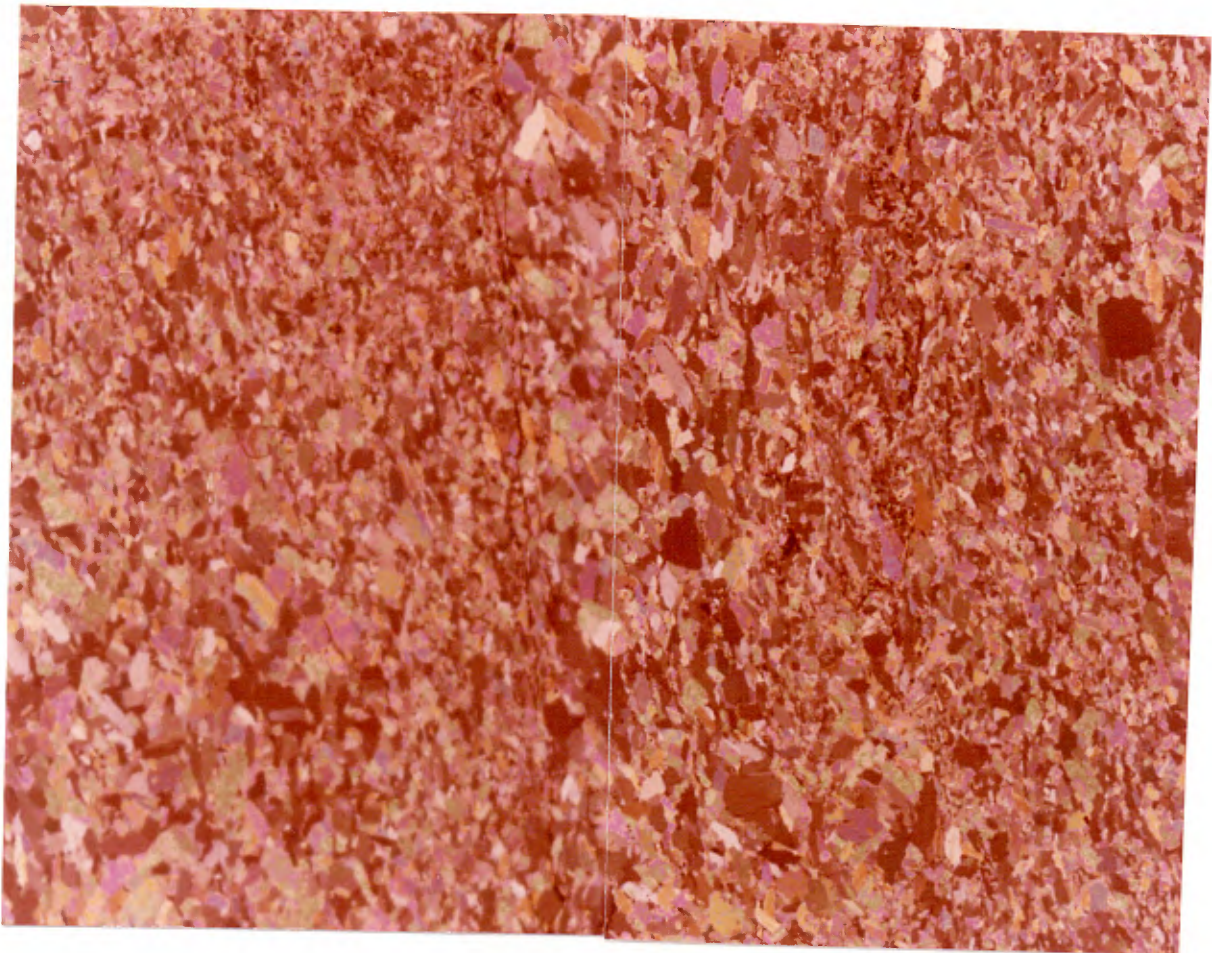


A(8x)

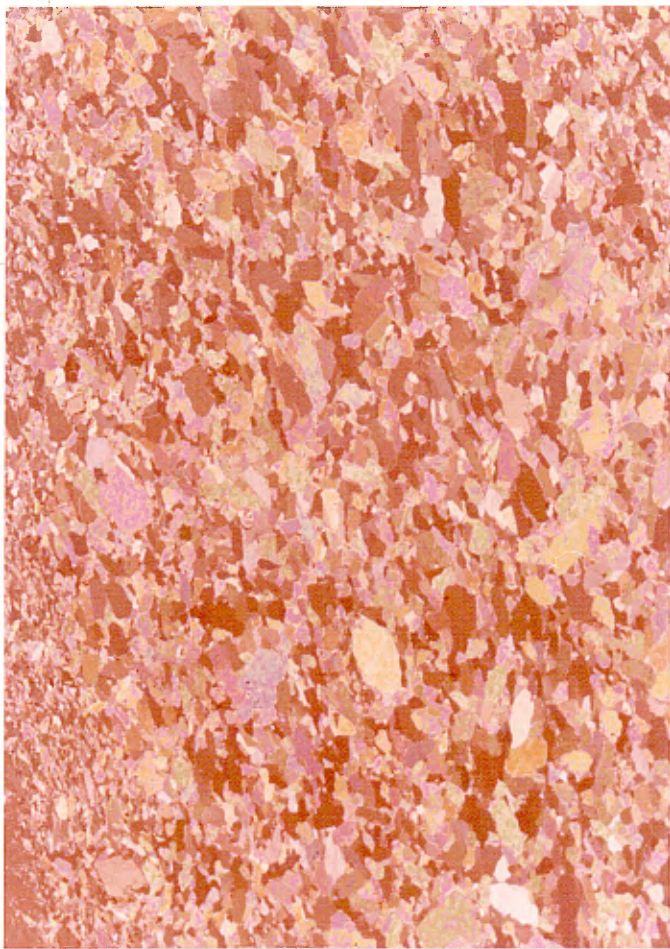


B(8x)

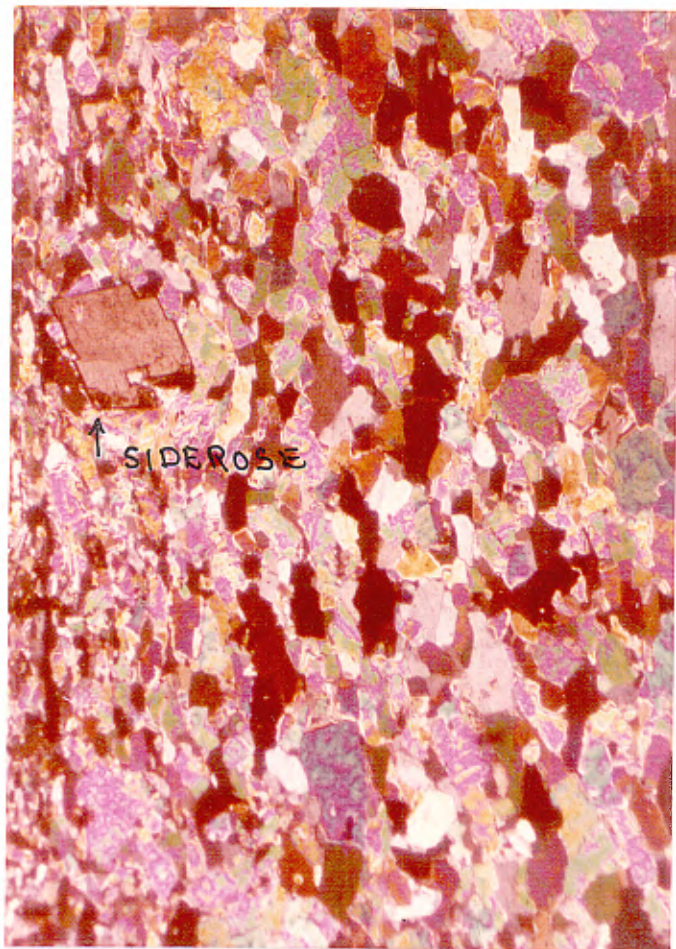
PLANCHE 3 (M15-2-63m.)



C(17x)



A (17x)

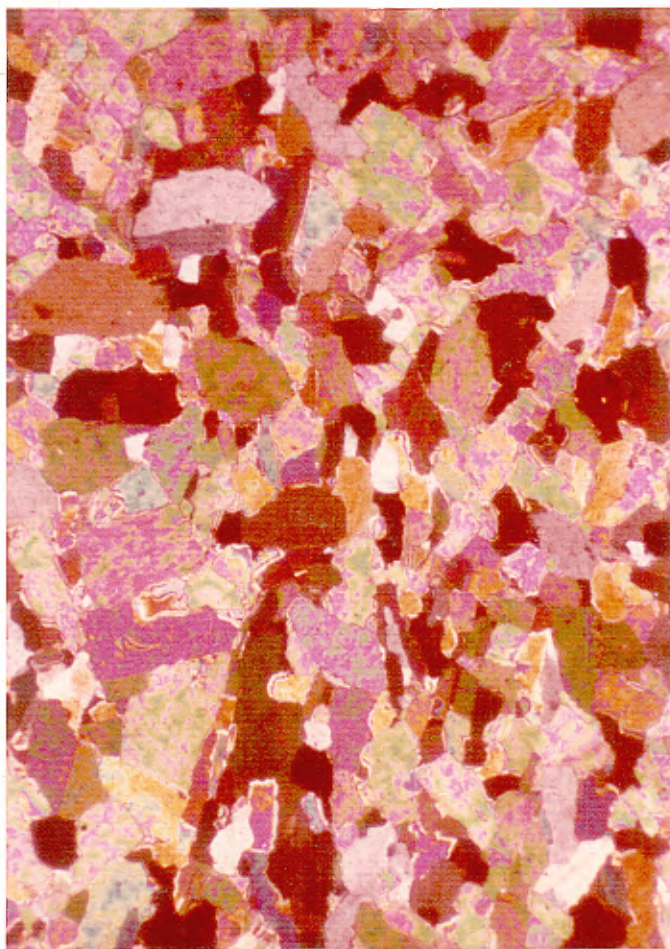


↑ SIDEROSE

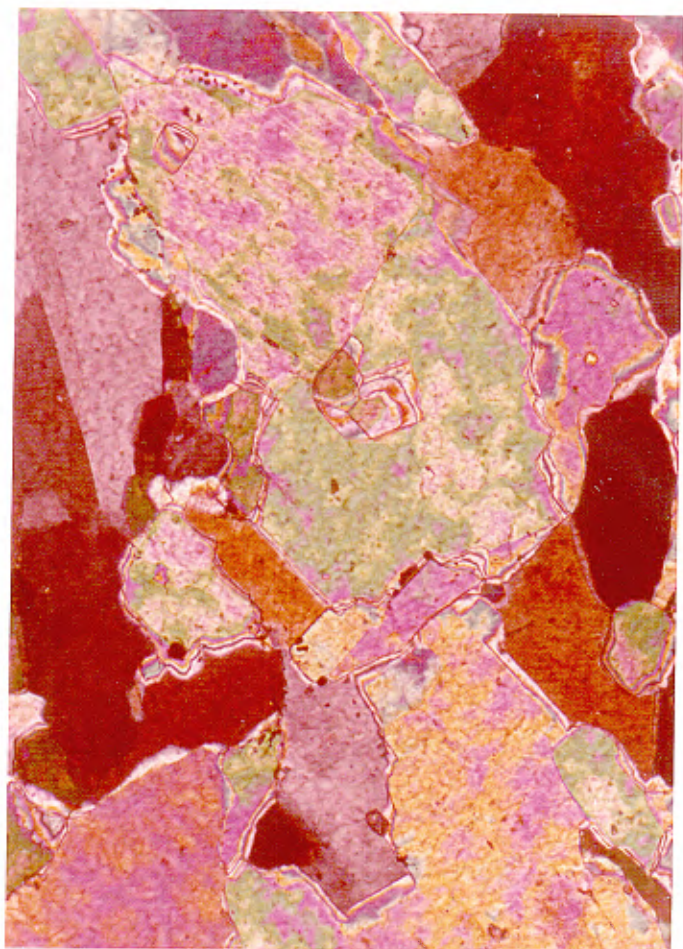
B (43x)

PLANCHE 4

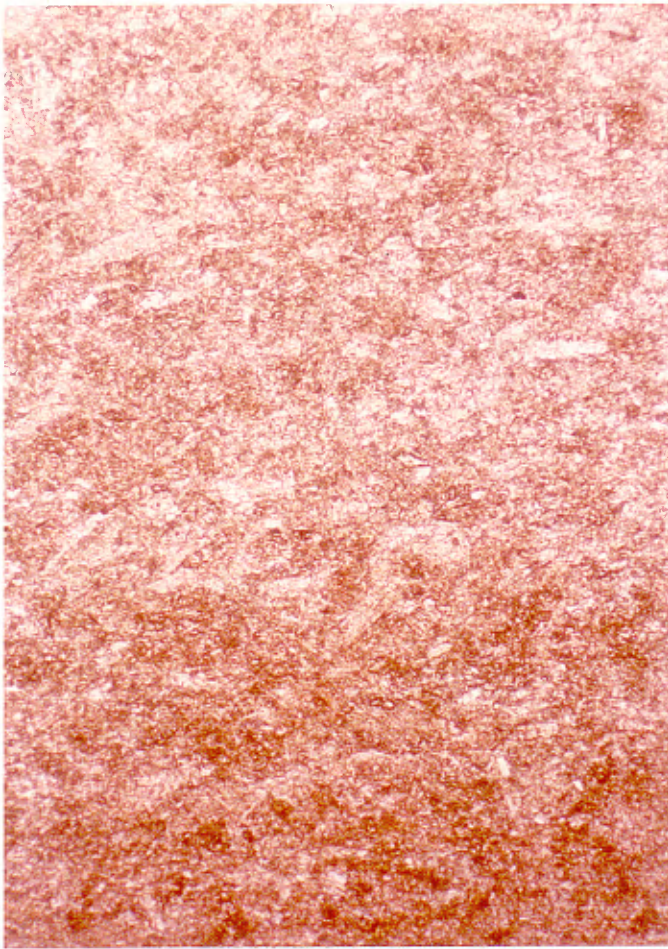
(M 15-2-63m.)



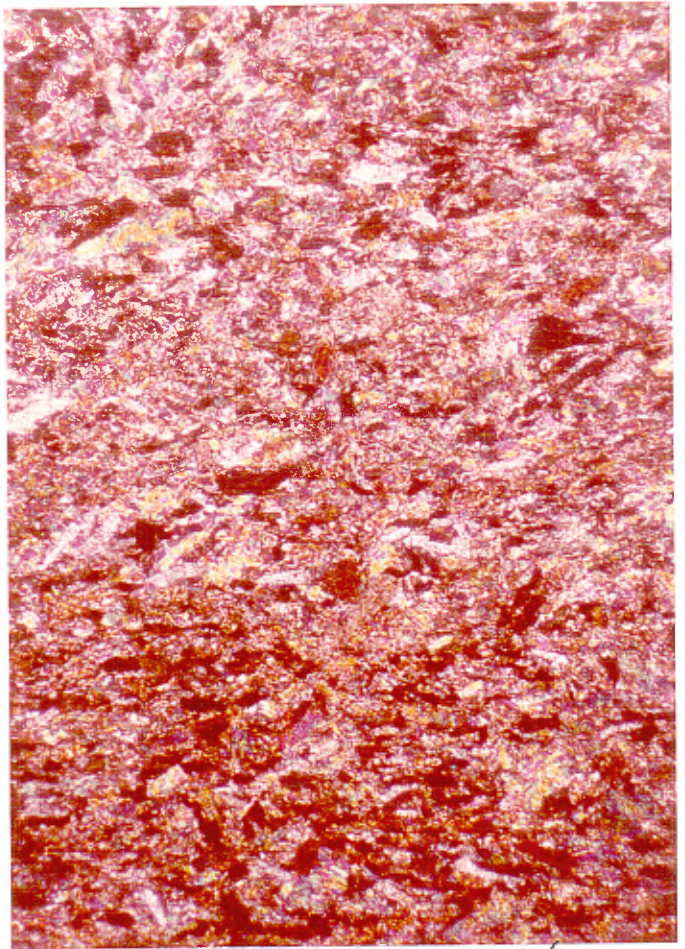
C (43x)



D (170x)

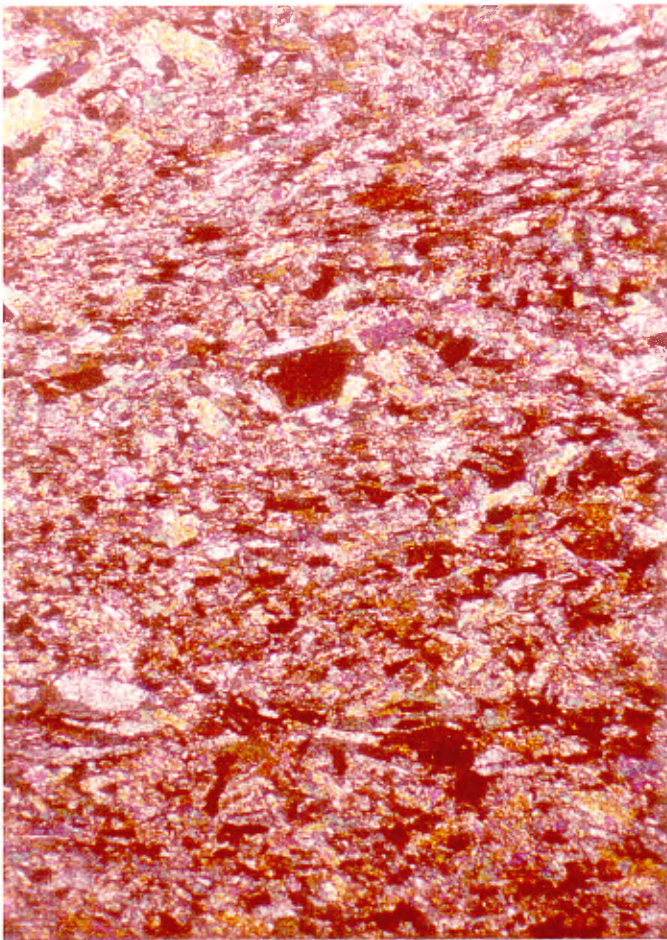


A (43x)

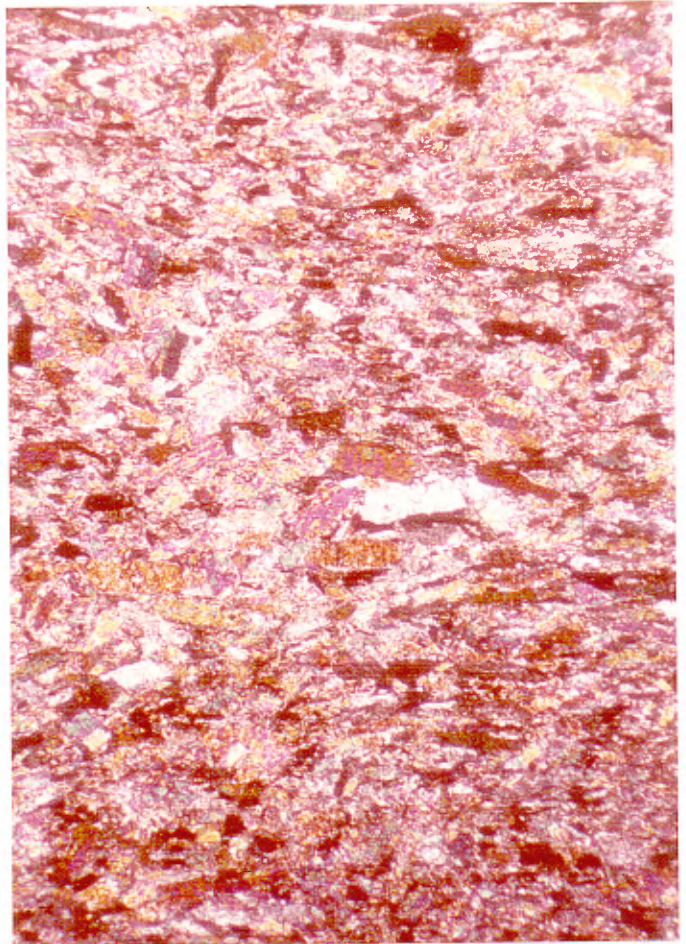


B (43x)

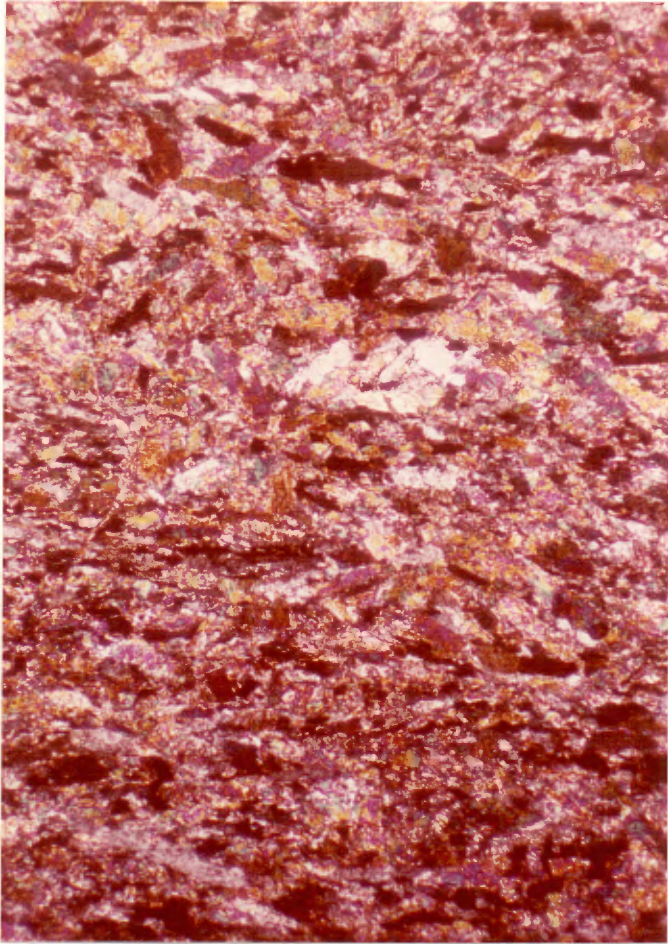
PLANCHE 5 (M14-34m.)



C (43x)



D (43x)



A (43x)

PLANCHE 6  
(M14-34m.)

B (43x)

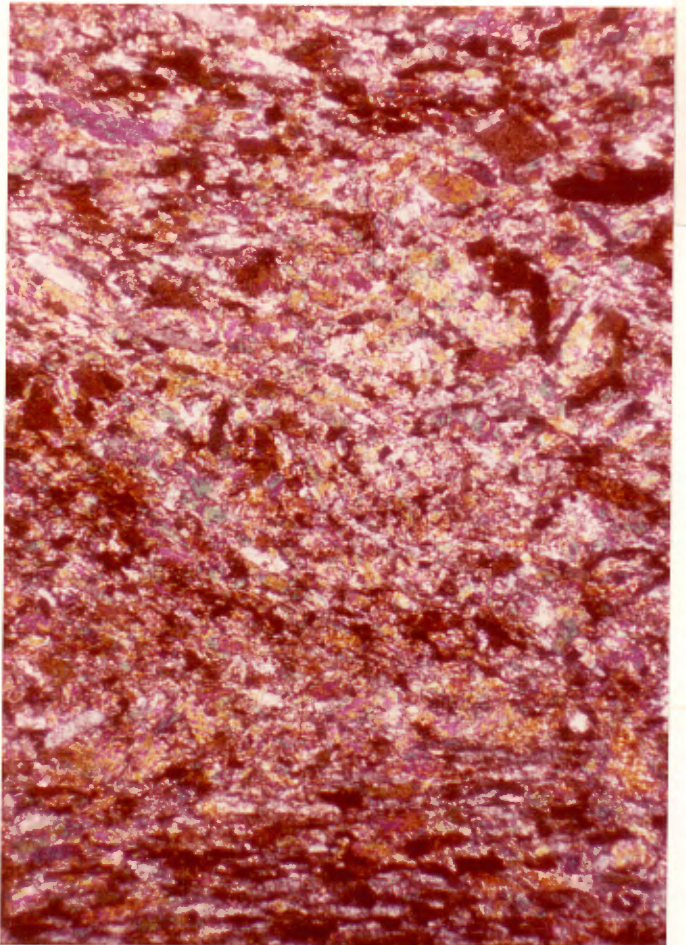
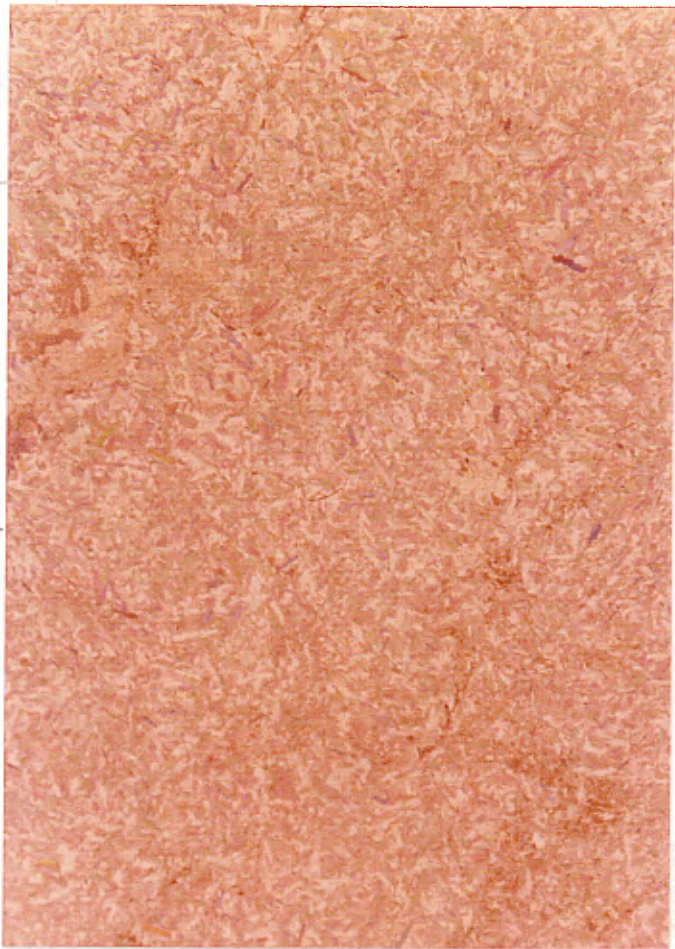
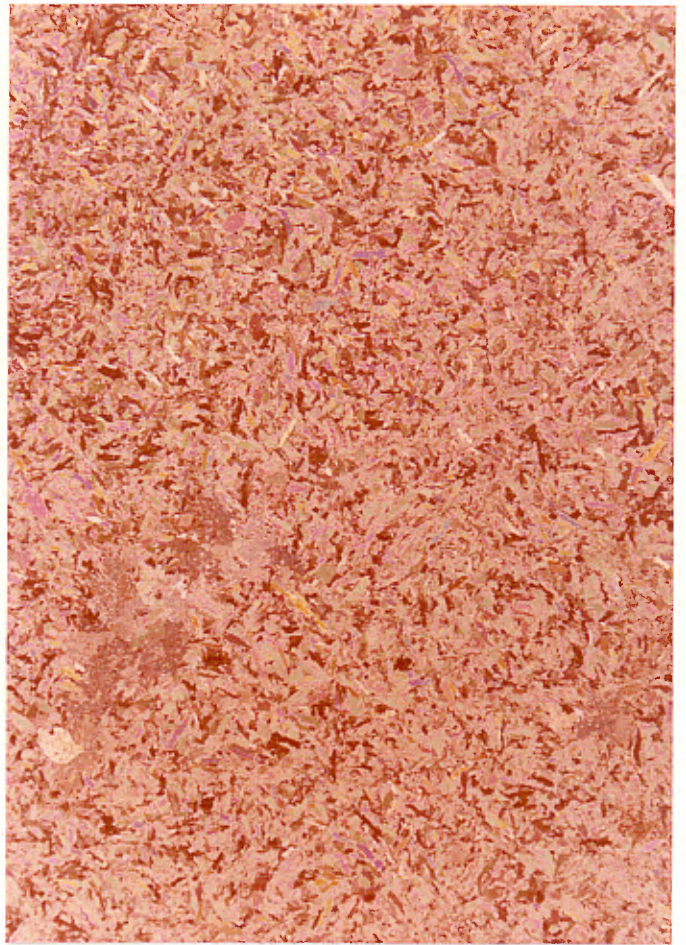


PLANCHE 6  
(M14-34m.)



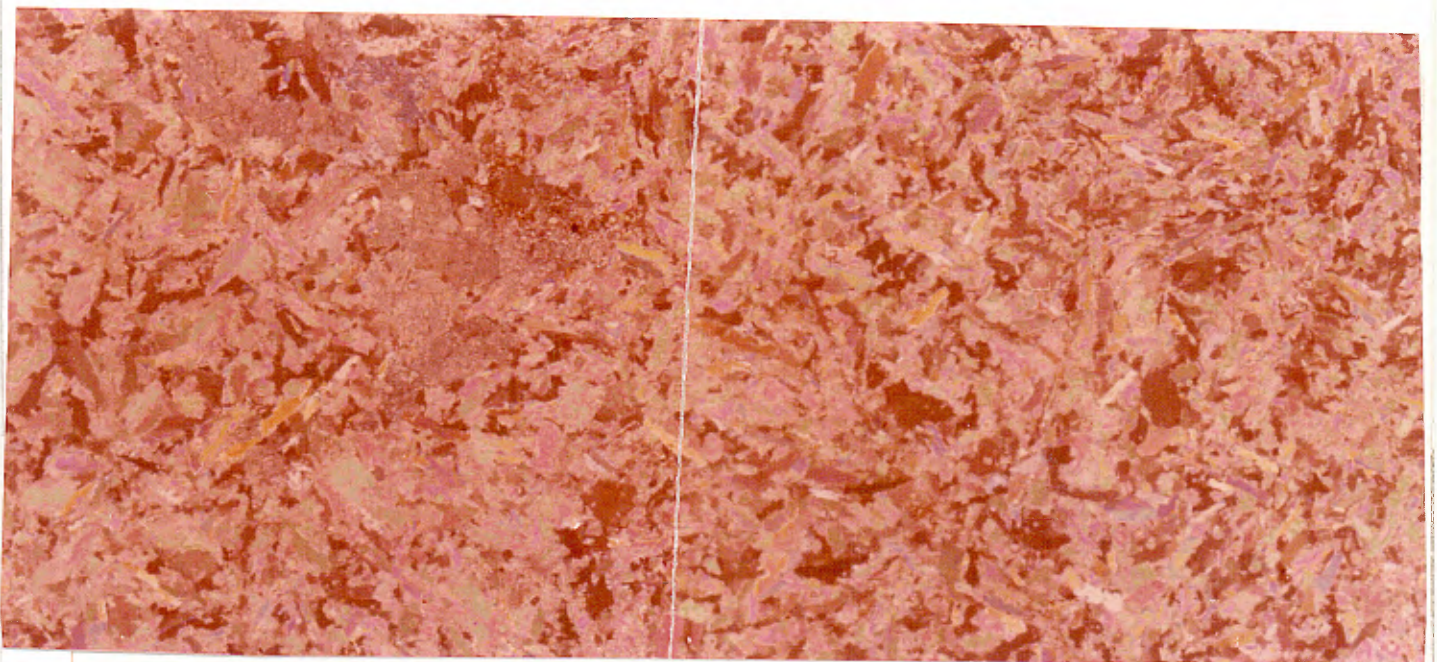
A (8x)



B (8x)

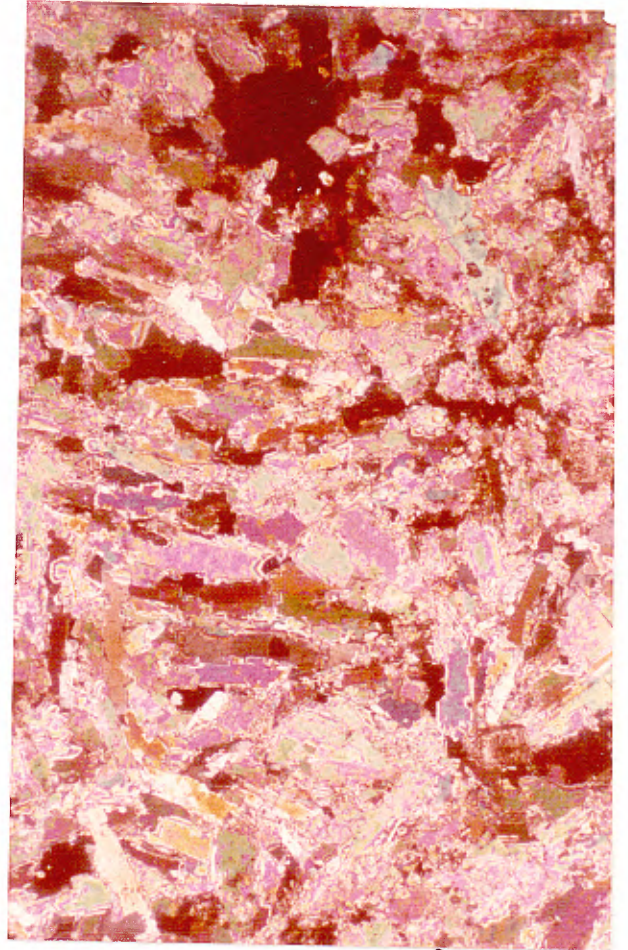
PLANCHE 7 (M24-62.7m.)

C (17x)





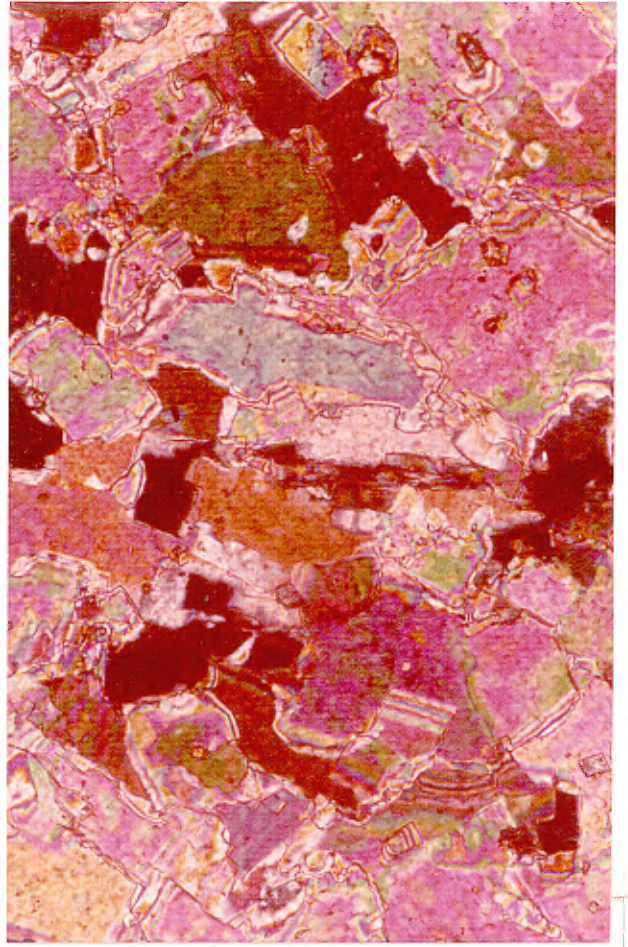
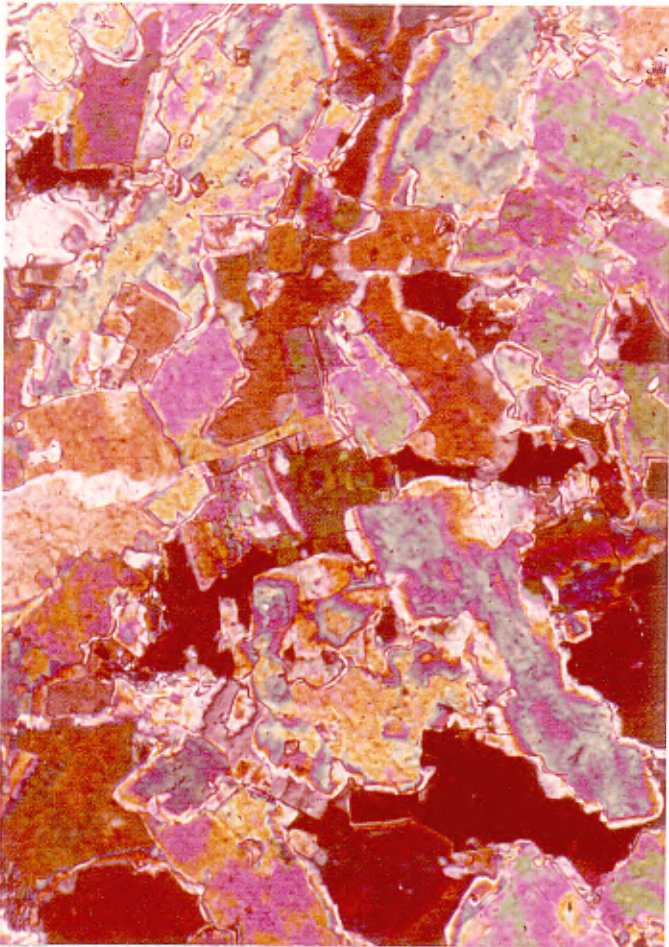
A (43x)  
C (170x)



(M24-62.7m.)

B (43x)  
D (170x)

PLANCHE 8





B E N O I T & A S S O C I É S  
S E R V I C E S P R O F E S S I O N N E L S

15 Place de Balzac, CANDIAC, P. Q.

Tel. (514) 659-5271

le 7 janvier 1976

M. Côme Carbonneau,  
Président,  
SOQUEM,  
2406 Quatre-Brougeois,  
Ste-Foy, Québec.  
G1V 1W5

Ministère de l'Énergie et des Ressources  
Gouvernement du Québec  
Documentation Technique

DATE: 14 NOV. 1979

No. G.M.: **34990**

Sujet: I- Anhydrite  
II- Grès de Leslie  
III- Carrière du Cap de l'Est

Référence: Votre lettre du 27 août 1975

Monsieur le Président:

Le 27 août 1975, vous nous avez demandé par écrit les caractéristiques suivantes:

- I- Propriétés du banc d'anhydrite à une profondeur de moins de 600 pieds à plus de 1,200 pieds sous la région de Grosse-Ile.
  - A) Essais physiques & chimiques.
  - B) Evaluer le comportement de cette roche lors du creusement de tunnels et de galeries dans la mine que vous prévoyez développer à cet endroit.
  - C) Notre opinion sur les possibilités d'utiliser ce matériau pour des remblais ou empierrements seulement dans les zones où il sera immergé en tout temps dans l'eau salée (avec et sans courant et sur les possibilités d'utiliser l'anhydrite dans les jetées préconisées dans le rapport de Dery concernant la construction d'un port à Leslie.



- D) Nos suggestions sur les limites d'utiliser ce matériau comme agrégat à béton, béton bitumineux etc. et comme matériau de contact avec béton (puits).

II- GRES DE LESLIE ET CARRIERE DU CAP DE L'EST

Nous devons nous limiter pour le moment à vous donner seulement les généralités importantes concernant le Grès de Leslie et celui du Cap de l'Est qui sont nécessaires pour les comparaisons avec l'anhydrite.


Lors d'une brève rencontre avec Monsieur Jacques Beau-regard le 9 octobre 1975 à vos bureaux de Montréal ces étapes furent aussi discutées.

N'hésitez pas à nous demander toute clarification sur les sujets discutés si nécessaire.

Sincèrement,

BENOIT & ASSOCIES,

PAR:

  
FERNAND W. BENOIT, D.Sc.

FWB/nm