

GM 33712

PROJET 527, PROGRAMME 1977

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

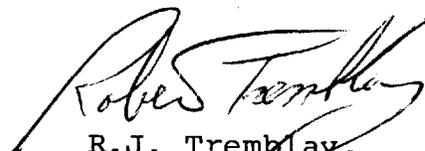
Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Eldorado Nucléaire Ltée
Division Exploration
Projet 527, Programme 1977
Pe 615 et 616

Ministère des Richesses Naturelles, Québec
SERIE DE LA
DOCUMENTATION TECHNIQUE
Date: **26 OCT 1978**
No GM: **33712**


R.J. Tremblay,
mars, 1978

AVANT-PROPOS

Ce rapport a pour objet une partie des activités de recherche d'uranium entreprises en 1977 dans le cadre du Projet 527 d'Eldorado Nucléaire Ltée. Le Projet 527 concerne trois permis d'exploration situés au Nouveau-Québec, numérotés 615, 616 et 617. Le texte de ce rapport ne concerne que les deux premiers permis. Les recherches effectuées sur le permis 617 font l'objet d'un autre rapport préparé par M. D.A. Beauchamp.

TABLE DES MATIERES

	Page
AVANT-PROPOS.....	i
TABLE DES MATIERES.....	ii
SOMMAIRE.....	vii
INTRODUCTION.....	1
Situation géographique.....	1
Accessibilité.....	1
Physiographie.....	5
Climat et végétation.....	5
Glaciation.....	6
Situation géologique.....	7
Brève histoire minière.....	8
DESCRIPTION DU PROGRAMME 1977.....	8
Soutien logistique.....	10
Cartographie géologique.....	10
Relevés géochimiques.....	13
Relevés radiométriques.....	14
Prospection.....	15
Personnel.....	15
GEOLOGIE.....	17
LE SOCLE.....	17
Pétrographie.....	17
Altération.....	25
Structures.....	27
Foliations.....	27
Plis.....	27
Failles.....	27
Diaclases.....	29
Relations d'âge.....	29
LA COUVERTURE SEDIMENTAIRE.....	31
Pétrographie.....	32
Altération.....	44
Structures.....	45
Litage.....	45
Plis.....	45
Failles.....	46
Filons clastiques.....	47

	Page
Stratigraphie.....	50
Facies sub-torrentiel.....	50
Facies fluviatile.....	52
Facies deltaïque.....	52
Litoral et bassin profond.....	52
Direction d'apport sédimentaire.....	55
Relation d'âge.....	55
Séquence structurale.....	60
LA DIABASE TARDIVE.....	61
GEOCHIMIE.....	65
Les sols.....	65
Les lacs.....	69
RADIOMETRIE.....	74
Relevé au sol.....	74
Relevé aérien.....	76
RESULTATS DE PROSPECTION.....	80
REFLEXION SUR LE POTENTIEL URANIFERE.....	83
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	84
REFERENCES CITEES.....	87

ILLUSTRATIONS

Figure	1 - Situation géographique.....	2
	2 - Latitudes et longitudes des points délimitant les permis 615 et 616.....	3
	3 - Situation géologique.....	9
	4 - Lithologie.....	12
	5 - Relation entre le schiste à biotite et les roches granitiques (Permis 616)....	23-b
	6 - Schéma structural.....	28
	7 - Formes des filons clastiques et filons de dolomie et leurs relations avec le socle (Permis 616).....	48
	8 - Position probable de la paléosurface au sud du lac Grès (Permis 616).....	49
	9 - Schéma structural - Différentiation de la couverture sédimentaire gréseuse....	51
	10 - Sections le long des lignes A-B, C-D, sur le permis 616.....	53
	11 - Sections le long des lignes G-H sur le permis 615.....	54
	12 - Sections le long des lignes E-F sur le permis 616.....	54
	13 - Corrélacion entre les formations sédimentaires de la fosse du Labrador.....	57
	14 - Directions d'écoulement, permis 615....	62
	15 - Directions d'écoulement, permis 616....	63
	16 - Relation de la diabase au socle et sédiments (permis 616).....	64-A
	17 - Méthode de dépouillement des bandes enregistrées.....	77

CARTES (1/25,000)

18	Géologie	Permis 615	
19	Géologie	Permis 616	
20	Relation d'âge (1/50,000) et colonne stratigraphique interprétée		
21	Géochimie	Permis 615	Uranium dans les sols
22	Géochimie	Permis 616	Uranium dans les sols
23	Géochimie	Permis 615	Cuivre dans les sols
24	Géochimie	Permis 616	Cuivre dans les sols
25	Géochimie	Permis 615	Cobalt dans les sols
26	Géochimie	Permis 616	Cobalt dans les sols
27	Géochimie	Permis 615	Nickel dans les sols
28	Géochimie	Permis 616	Nickel dans les sols
29	Géochimie	Permis 615	Uranium dans les lacs
30	Géochimie	Permis 616	Uranium dans les lacs
31	Radiométrie	Permis 615	Relevé au sol
32	Radiométrie	Permis 616	Relevé au sol
33	Radiométrie	Permis 615	Relevé aérien
34	Radiométrie	Permis 616	Relevé aérien
35	Indice 615-1 Géologie (1/1,200)		
36	Indice 615-1 Radiométrie (1/1,200)		
37	Indice 615-2 Géologie (1/1,200)		
38	Indice 615-2 Radiométrie (1/1,200)		

TABLEAUX

I	- Description technique des permis 615 et 616	4
II	- Personnel affecté au projet 527	16
III	- Géochimie des sols	67
IV	- Géochimie des sédiments de fond de lac	67
V	- Duplicatas d'échantillons de sol	70
VI	- Duplicatas d'échantillons de lac	70
VII	- Rééchantillonnage de lacs couverts par Falconbridge (1976)	72
VIII	- Géochimie de roches	82

SOMMAIRE

La campagne d'été 1977 sur les permis 615 et 616 s'est surtout concentrée sur la recherche de l'uranium. Une cartographie géologique au 1/25,000 en plus de relevés radiométriques au sol et aérien, géochimiques de lacs et de sols, et de prospection détaillée ont constitué cette campagne.

Le socle est formé de roches granitiques quelques fois gneissiques, archéennes, contenant localement des vestiges métasédimentaires et/ou métavolcaniques plus vieux. La couverture sédimentaire est très variée; les roches gréseuses en constituent une majeure partie. Calcaires ou dolomies, argilites et/ou shales, formations de fer et roches volcaniques et métavolcaniques complètent cette couverture. La relation stratigraphique entre ces unités est très complexe.

Le contact grès-socle est soit discordant ou faillé et présente des signes d'altération à caractère oxydant (hématite rouge).

Le relevé radiométrique au sol n'a délimité que des zones d'anomalies causées par la présence de roches pegmatitiques, de glaises radioactives ou de sédiments très hauts en thorium. Le relevé aérien a supporté les zones anomalies géochimiques de sols.

Le relevé géochimique au sol a bien délimité les zones de minéralisation en uranium, mais surtout en thorium. Le Cu, Co et Ni ne présentent pas de bonne corrélation avec U.

La prospection détaillée a contribué à délimiter les zones d'affleurements radioactives connues.

Une recherche plus approfondie des parcelles retenues est proposée pour 1978.

INTRODUCTION

SITUATION GEOGRAPHIQUE

La région examinée est située autour du lac Cambrien sur la rivière Kaniapiscou dans le nouveau-Québec. Cette région est à 240 km (150 mi.) au nord-ouest de Schefferville et 177 km (110 mi.) au sud de Fort Chimo (Figure 1); elle comprend deux permis:

Le permis 615 a une étendue de 355 km² (137 mi.²) comprenant une partie des cantons projetés no. 4945, 4946, 4846 et a pour périmètre les lignes droites joignant les points d'intersections des latitudes et longitudes suivantes (Figure 2).

Lat	56°29'33"	Long	69°17'30" A
	56°19'27"		69°17'30" B
	56°22'22"		69°37'24" C
	56°29'33"		69°42'07" D

Le permis 616 a une étendue de 383 km² (148 mi.²) comprenant une partie des cantons projetés 4846, 4847, 4946, 4947 et 4948 et a pour périmètre les lignes droites joignant les points d'intersections des latitudes et longitudes suivantes:

Lat	56°29'33"	Long	68°56'38" A
	56°17'32"		69°03'35" B
	56°19'27"		69°17'30" C
	56°29'33"		69°17'30" D

Les permis 615 et 616 furent accordés pour une période de deux ans à compter du 22 décembre 1976 (Tableau I).

ACCESSIBILITE

Cette région n'est accessible que par hydravion ou hélicoptère. Les Services Aériens Laurentien et Airgava ont une base hydravion à Schefferville. Un service héli-porté est offert par Héli-Québec à partir de Fort Chimo. Schefferville et Fort Chimo sont reliés aux grands centres du sud par des envolées journalières (sauf en fin de semaine); la première est desservie par Québecair, la deuxième par Nordair. Le chemin de fer Quebec North Shore & Labrador complète le circuit Sept-Iles-Schefferville.

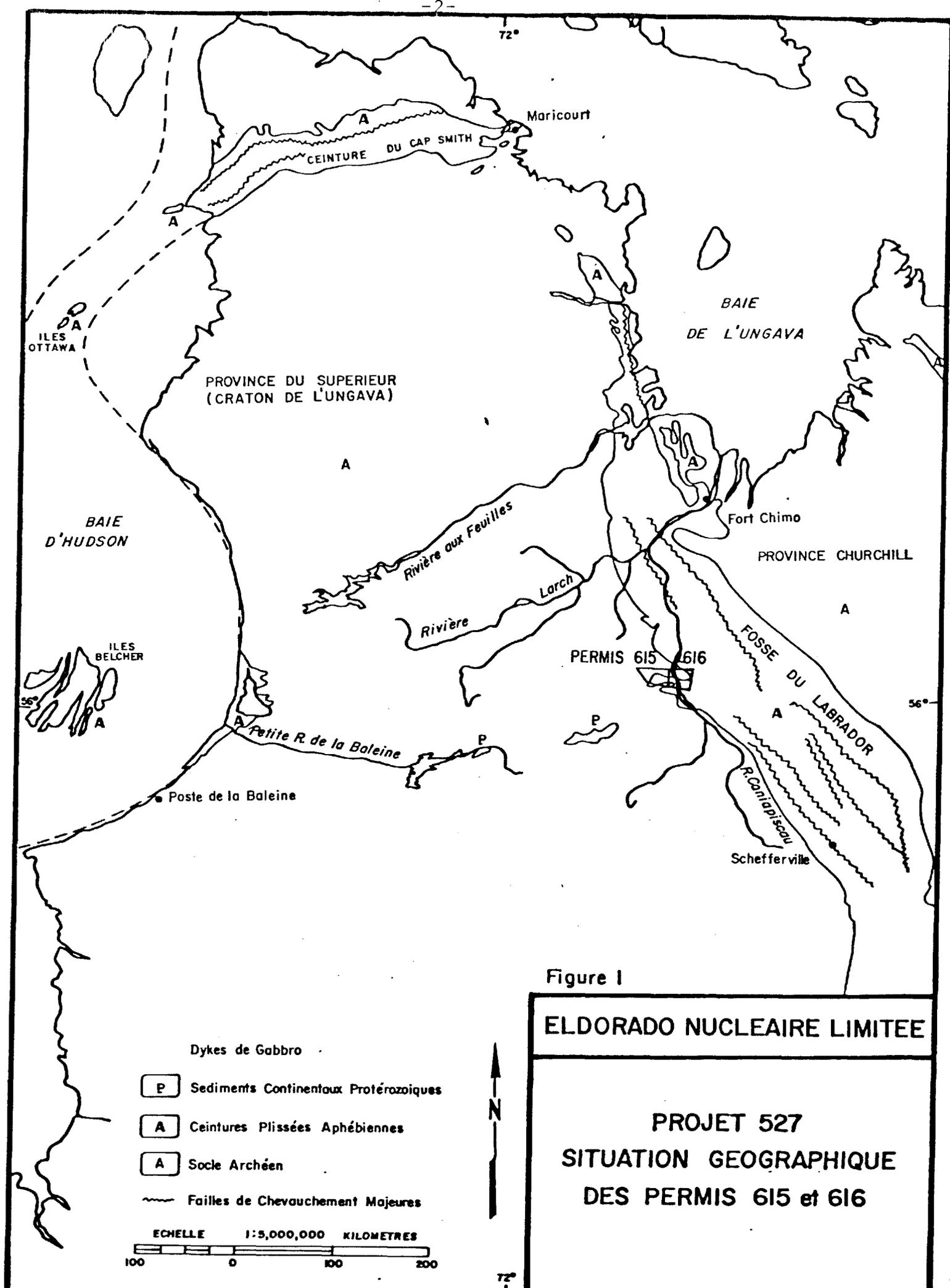


Figure 1

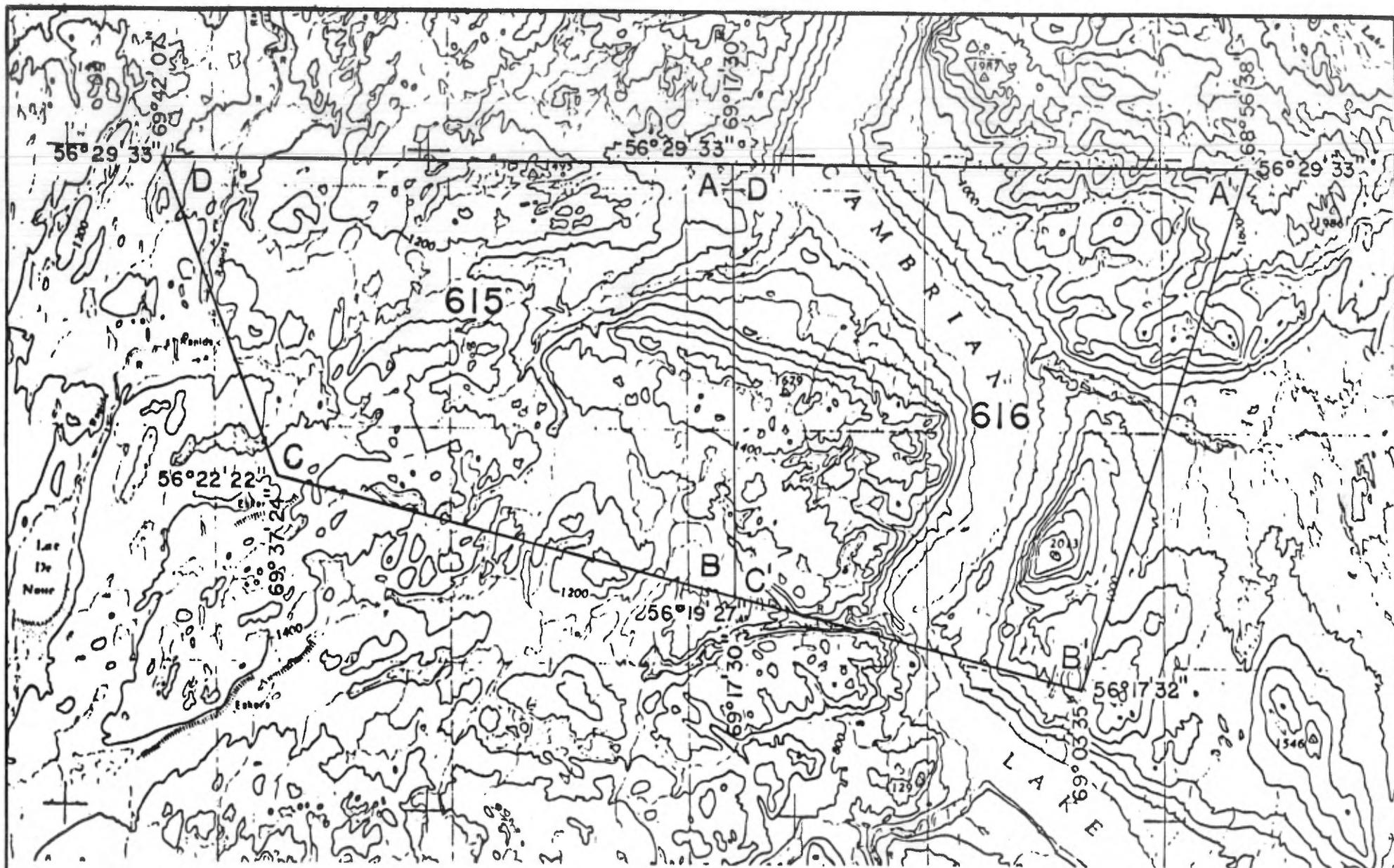
ELDORADO NUCLEAIRE LIMITEE

PROJET 527
SITUATION GEOGRAPHIQUE
DES PERMIS 615 et 616

- Dykes de Gabbro
- P** Sediments Continentaux Protérozoïques
- A** Ceintures Plissées Aphébiennes
- A** Socle Archéen
- ~~~~~ Failles de Chevauchement Majeures

ECHELLE 1:5,000,000 KILOMETRES

100 0 100 200



LATITUDES ET LONGITUDES DES POINTS DELIMITANT
 LES PERMIS 615 ET 616

ECHELLE 1:250 000

Figure 2

DESCRIPTION TECHNIQUE DES PERMIS 615 et 616

NUMERO DE PERMIS	DATE D'OBTENTION	SUPERFICIE EN mi ² (km ²)	CANTONS PROJETES AFFECTES	COORDONNEES			
				NORD-EST	SUD-EST	SUD-OUEST	NORD-OUEST
615	22. DEC. 1976	137 (355)	4846, 4945, 4946	A 56° 29' 33" N 69° 17' 30" O	B 56° 19' 27" N 69° 17' 30" O	C 56° 22' 22" N 69° 37' 24" O	D 56° 29' 33" N 69° 42' 07" O
616	22. DEC. 1976	148 (383)	4846, 4847, 4946, 4947, 4948	A' 56° 29' 33" N 68° 56' 38" O	B' 56° 17' 32" N 69° 03' 35" O	C' 56° 19' 27" N 69° 17' 30" O	D' 56° 29' 33" N 69° 17' 30" O

Tableau I

PHYSIOGRAPHIE

Relief - Le territoire couvert par les permis 615 et 616 présente un relief varié; sur 616 le relief est important, avec une dénivellation générale variant de 150 à 515 mètres (500-1700 pieds). Les collines y sont arrondies et souvent à pentes abruptes. Le relief du territoire couvert par le permis 615 est beaucoup moins marqué avec une dénivellation générale maximum de 120 à 150 mètres (400-500 pieds). Les collines y sont aussi arrondies mais à pentes plus douces.

Hydrographie - Le réseau de drainage à l'ouest de la rivière Kaniapiscou est marqué par un écoulement bien organisé, souvent rapide, du centre du territoire radialement vers l'extérieur et ensuite vers la rivière Kaniapiscou, à l'est et au nord. A l'est de la Kanispiscou, l'écoulement est aussi bien organisé, se faisant vers l'ouest ou vers le nord pour ensuite se jeter dans cette dernière. Plusieurs des rivières suivent le tracé de failles.

A part le plateau couvrant la surface entre le lac Cambrien et le lac Snowball qui est marqué de nombreux petits lacs à système de drainage irrégulier, la densité de lacs dans la région étudiée est basse. Le nombre de marécages est aussi très bas.

CLIMAT ET VEGETATION

Le territoire étudié subit l'influence de quatre systèmes atmosphériques importants. Celui du climat continental du nouveau-Québec; celui de la Baie d'Hudson à l'ouest; celui de la mer du Labrador à l'est et quoique de moindre importance, celui des Grands Lacs et du St-Laurent au sud. L'interaction de ces quatre systèmes a comme résultats, des conditions atmosphériques souvent imprévisibles et, un climat humide, bien démontré par l'épaisseur de la neige observée dans la région au printemps.

Pour le mois de mai, la température moyenne enregistrée à 7:00 hres fut environ 3°C. La variation journalière de la température fut de -2°C à + 10°C. Sur un total de 19 jours sur le terrain, 7 jours de pluie et/ou neige furent enregistrés. Pour le mois de juin, la température moyenne enregistrée à 7:00 hres fut environ 9°C; la variation journalière fut de + 1°C à 30°C. Sur un total de 30 jours de terrain, 7 jours de pluie seulement furent comptés. Les vents soufflent presque tous les jours dans cette région, et des vitesses de 50-60 km/hre ne sont pas rares. Il est remarquable que le vent change souvent de direction dans une même journée.

Quoique à plus de 150 km au sud de la "ligne des arbres", le territoire couvert par ces deux permis constitue quand même une zone de transition caractérisée par, un manque presque total d'arbres sur les plateaux et collines, mais avec abondance de forêt dans les vallées suivant les cours d'eau et autour des lacs. L'épinette noire et le mélèze sont les espèces les plus abondantes suivis du bouleau. Quoique ces arbres peuvent atteindre de grandes tailles dans les vallées humides, ils sont généralement petits et déformés à plus haute altitude. Les sols sont très faiblement développés dans cette région; l'épaisseur peut atteindre quelques centimètres, mais est généralement moins d'un centimètre. Les lichens (mousse à Caribou) poussent partout et constituent la seule végétation sur certains plateaux élevés et collines. Le Thé du Labrador est aussi abondant, en plus d'une espèce d'aulne poussant généralement plus abondamment sur les versants sud des plateaux et collines; cette dernière est parfois très encombrante.

GLACIATION

La dernière période glaciaire ayant affecté le territoire concerné fut celle du "late Wisconsin". Le glacier Laurentide atteignit son étendue maximum il y a environ 18,000 années pour ensuite se retirer il y a environ 7,500 années (Prest, dans Douglas 1970). Le territoire des permis 615 et 616 n'est situé qu'à environ 240 km (150 mi) au nord de la zone théorique du centre de glaciation du Laurentide (Prest, dans Flint 1971 - Fig. 18-7; Prest et al, 1968 - Carte 1253A). L'épaisseur du glacier atteignit jusqu'à 1800 m (Flint 1971).

Les témoins de cette glaciation sont nombreux sur le terrain étudié. Plusieurs affleurements surtout de gneiss et/ou de granite, ont pris la forme de roches moutonnées; ces formes sont plus rares sur les bosses de roches sédimentaires car une bonne stratification et un système de diaclase bien développé favorisent la brisure d'affleurement. La région est couverte de boulders et de dépôts meubles (Till) relativement très épais sur les flancs de collines et vallées, à très minces ou absents sur les hauts plateaux et collines; ceci résulte en un pourcentage d'affleurement relativement élevé, allant jusqu'à 90% en plusieurs endroits, mais gardant une moyenne d'environ 40%. Les stries glaciaires sont nombreuses, et surtout bien développées sur les roches granitiques et/ou gneissiques. Tous ces témoins glaciaires indiquent des directions glaciaires variant localement de 335° à 038°, mais avec une direction moyenne de 010 à 017° (référer à la carte géologique).

SITUATION GEOLOGIQUE

La région étudiée est sise sur la frontière entre les gneiss et granites archéens de la Province du Supérieur à l'ouest, et la bande sédimentaire aphébiennne de la fosse du Labrador à l'est (Figure 3). La couverture aphébiennne a été déposée sur le socle archéen profondément érodé donnant des âges de 2,400 à 2,500 million d'années (orogénèse kénoréenne). Dans la fosse, des gneiss granitiques de l'est donnent des âges de 1,600 à 1,800 m.a., avec des âges similaires dans les sédiments plus à l'ouest. Ces âges indiquent une déformation majeure des sédiments pendant l'orogénèse Hudsonnienne et que ces roches sont d'âge aphébiennne. Les roches de la fosse consistent en une zone ouest de sédiments de type miogéosynclinal reposant en discordance angulaire sur le socle archéen, et une séquence sédimentaire et volcanique de type eugéosynclinal à l'est. L'intensité du métamorphisme et de la déformation augmente vers l'est et le nord, avec un axe de déformation de direction nord-ouest à nord, avec des pendages vers l'est. Une dominance de failles à direction nord-est à nord-ouest est retrouvée dans la zone ouest. Quelques dikes de gabbro recoupent le tout, et ont des âges acceptés d'un minimum d'environ 1,200 m.a. (Douglas, 1970).

HISTOIRE MINIERE

La région étudiée fut cartographiée à un échelle de 4 milles au pouce par W.F. Fahrig (1952) de la Commission Géologique du Canada. Quebec Uranium Mining Corp. a acquit un permis d'exploration (no. 231) dans le canton 4947 couvrant 188 km² (72.5 mi²) situé sur les côtés est et ouest du lac Cambrien pour y effectuer des travaux géologiques en 1967. La surface de ce permis fut réduite à environ 50 km² (19.2 mi²) en 1969, se limitant alors au côté est du Cambrien. Du côté ouest dans le canton 4946, Denison Mines (Quebec) Ltd effectua 4 sondages en 1969 pour un total de 1,118 mètres (3,941 pi.); un relevé radiométrique au sol, et une cartographie géologique détaillée (1 po: 575') furent aussi effectués. Aucune minéralisation en uranium ne fut trouvée, le thorium étant dominant. A cause de la position du territoire étudié sur la bordure ouest de la fosse du Labrador, la région environnante subit beaucoup d'exploration, notamment pour le fer, le cuivre, le zinc et le plomb. Durant l'été 1976, les compagnies Falconbridge Nickel Mines Ltd et Conwest Exploration effectuèrent des travaux de reconnaissance qui couvrirent en partie les permis 615 et 616. Le 22 décembre 1976, Eldorado Nucléaire Ltée acquit les droits d'opérateur sur les permis d'exploration 615 et 616 avec Falconbridge Nickel comme partenaire principal.

DESCRIPTION DU PROGRAMME 1977

Mis à part la recherche bibliographique qui mena à l'acquisition des permis 615 et 616, la planification du programme d'été 1977 débuta en février. Une étude photogéologique des terrains couverts par les permis en plus d'aider dans le choix d'un emplacement central pour le camp de base, influença dans une certaine mesure la détermination des besoins matériels, personnels et logistiques, requis pour mener à bien ce programme. L'emplacement du camp choisi, un dépôt important de carburant y fut établi au mois de mars, et quelques installations structurales érigées dans les semaines qui suivirent. La campagne d'été débuta le 13 mai et se termina le 6 juillet, et fut menée par une équipe de 20 à 22 personnes.

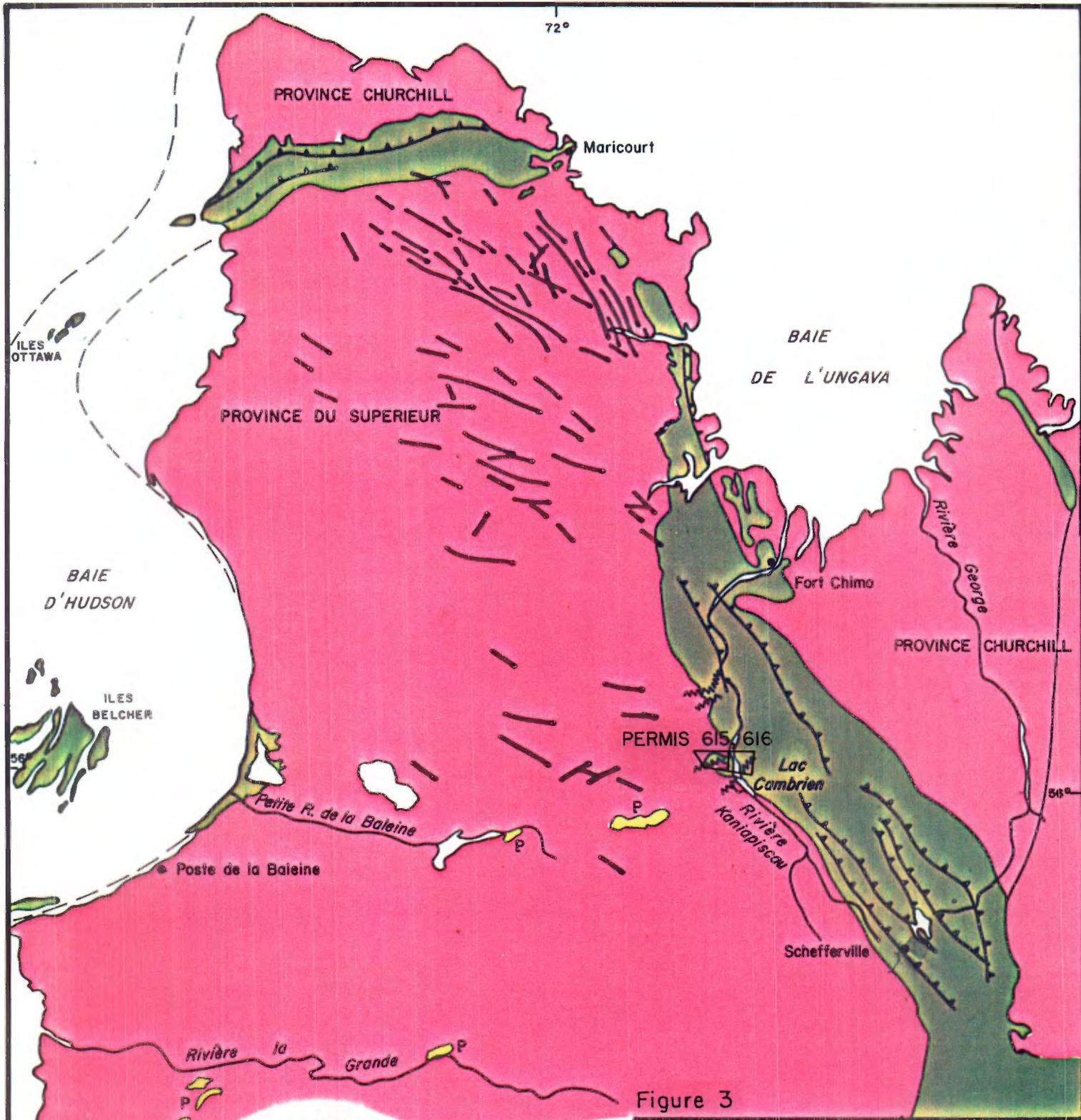


Figure 3

LEGENDE

- Contact Geologique Cartographié, non Cartographié
- Dykes de Gabbro (Aphébiens et plus Vieux (> 1700 my - WF Fahrig 1970))
- ~~~ Failles Cartographiées
- Faille à Chevauchement (Dents indiquent le Toit)
- P Sédiments Protérozoïques
- Ceintures Plissées Aphébiens
- Socle Archéen



ELDORADO NUCLEAIRE LIMITEE

PROJECT 527

**SITUATION GEOLOGIQUE
DES PERMIS 615 et 616**

ECHELLE 1:5,000,000 KILOMETRES



72°

SOUTIEN LOGISTIQUE

La base d'opération pour l'été fut Schefferville, où M. G. Poitras, un pourvoyeur, s'occupa de l'achat et de l'expédition de provisions et matériels, en plus de l'acheminement des communications postales, radiophoniques, et téléphoniques concernant le programme. Le camp de base fut établi le 13 mai sur un lac (nommé Snowball) situé au centre de la région étudiée; les coordonnées du site sont 56°22'10" nord, 69°21'30" ouest. Deux DHC Otter furent utilisés pour l'établissement du camp, un des Services Aériens Laurentien et un d'Airgava, tous deux basés à Schefferville. L'approvisionnement hebdomadaire fut assuré par un DHC Beaver sous contrat au Services Aériens Laurentien Ltée; deux de ces machines furent utilisées, soit CF-HOE et son pilote Andy Keller du 16 au 27 juin qui fut remplacé par CF-EGE et son pilote Michel Vaillancourt qui fut attaché au programme jusqu'à sa terminaison. Les deux machines volèrent un total de 70.9 heures pour les permis 615 et 616.

Le transport journalier du personnel sur le terrain fut assuré par un hélicoptère de type Hughes 500C et son pilote-mécanicien, George Billette, sous contrat à Hélicoptères Québec Ltée de Fort Chimo. Un total de 211.4 heures de vol furent effectuées sur les deux permis.

Les communications journalières entre le camp Snowball (XON227) et Schefferville (XON226) furent maintenues par deux radios émetteurs Marconi CH-25, tandis qu'un Marconi CP-34 maintenait les communications avec un camp mobile sur le permis 617. Les fréquences assignées par le département des communications furent 4982 et 4983 KH₃ entre Snowball et Schefferville, tandis que deux fréquences 5390 et 3166 KH₃ furent obtenues pour les communications par radio-téléphone avec la base d'Alma au Québec.

CARTOGRAPHIE GEOLOGIQUE

La cartographie géologique des permis fut menée en deux étapes distinctes: la reconnaissance et le détail. Différentes méthodes de travail furent adoptées pour chaque étape en fonction du but recherché.

La première étape, consistait en une cartographie de reconnaissance par une équipe de 4 personnes qui avaient comme tâche principale, de délimiter l'étendue de la couverture sédimentaire, et surtout de repérer les zones de contacts entre celle-ci et le socle. La méthode de travail adoptée consistait en une équipe faisant de la géologie de "chien de chasse" en hélicoptère, pendant que l'autre équipe complétait des traverses au sol dans les régions à géologie plus complexe. Au début de la campagne, une couverture de neige à étendue variable couvrait la région et limitait la cartographie de détail. Les équipes de reconnaissance avaient donc en plus, la tâche de délimiter les zones de couverture neigeuse minimum et d'y diriger les équipes de détail. Les traverses au sol avaient une longueur moyenne de 4.9 km avec un espacement irrégulier, dépendant surtout du pourcentage d'affleurement, de la complexité géologique et de la couverture neigeuse (pour les deux ou trois premières semaines). Les équipes étaient formées de deux personnes, dont une portait un spectromètre McPhar TV-1A. Un total de 143.3 km de traverses furent accompli, avec un avancement moyen de 4.9 km/jour. Le repérage par hélicoptère avec atterrissage fréquent, était surtout utilisé pour couvrir rapidement, les zones à faible affleurement. Les équipes utilisaient des photos aériennes au 1/60,000, avec report sur un plan au 1/25,000 établi d'après une mosaïque photoaérienne agrandie. Une autre série de photos au 1/60,000 était disponible comme référence, pour la préparation de traverses par étude photo-géologique.

La deuxième étape, consistait en une cartographie détaillée de la zone du contact entre la couverture sédimentaire et le socle. Les traverses étant espacées à un intervalle d'environ 1 km, avaient une pénétration d'environ 2 km de part et d'autre du contact entre le socle, et la couverture sédimentaire. Ces traverses furent disposées de façon à intersecter le contact, à l'angle le plus près du perpendiculaire possible, tenant compte aussi de la direction glaciaire locale. Cinq à six équipes de deux personnes effectuèrent le travail à la boussole et au compte-pas, à raison d'un avancement moyen de 3.2 km par jour, avec un total de 400.6 km de traverses complétées. Une personne par équipe portait un scintillomètre Saphymo Stel SPP-2, utilisé comme instrument de prospection et de relevé radiométrique. Le travail fut accompli sur photomosaïque au 1/25,000 obtenue en agrandissant une mosaïque photoaérienne au 1/60,000. La légende utilisée pour la cartographie géologique des permis 615 et 616 est illustrée en Figure 4, et les résultats de ce relevé en Figures 18 et 19.

Permis 615 et 616
Cambrien
LITHOLOGIE

5E		Tuf
5D		5D-a, roches volcaniques (surtout basalte) 5D-b, roches volcaniques incertaines
5C		Formation de fer (parfois présence d'oolites)
5B		Argilite (finement litée); peut-être du shale
5A		5A-a, Dolomie massive 5A-b, Dolomie interlitée avec des argillites vertes & siltstone
4		Diabase
3D		Siltstone (rouge à beige)
3C		3C-a, Grès (bon tri; rose à beige; laminé; peut-être bariolé) 3C-b, Orthoquartzite (extra dure; porosité très faible; casse à travers les grains) 3C-c, Grès à galets 3C-d, Grès silteux (friable; finement lité; beige à rouge; peut-être bariolé) 3C-e, Grès feldspathique (5 à 25% feldspath; >15% matrice) 3C-f, Chert 3C-g, Micro-grès 3C-h, Grès ferrugineux (rouge foncé; massif; peut contenir du jaspe)
3B		Arkose (>25% feldspath et <15% matrice)

3A		3A-a, Conglomérat (>10% de >5mm) 3A-b, Microconglomérat (10% clast de 2 à 5 mm)
2		2-a, Granite à biotite (felds plag. dominant; massif à folié; possibilité de xénolites) 2-b, Granite à biotite gneissique (felds plag. dominant; très folié; possibilités de xénolites) 2-c, Granite (Qtz.; K-fels; plag.; massif contenu en Fe-Mg bas; peut-être pegmatitique) 2-d, Granite gneissique (item c) mais folié 2-e, Aplite 2-f, Mylonite 2-g, Granodiorite à amphibolite 2-h, Melasyénite

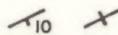
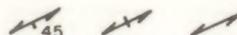
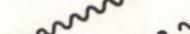
Note- les affleurements qui ne spécifient pas le type ont été examinés par une équipe de reconnaissance hélicoptérée.

1		1-a, Schiste à biotite 1-b, Amphibolite gneissique
---	---	---

hem Hematite

Ministère des Richesses Naturelles, Québec
SERVICE DE LA
DOCUMENTATION TECHNIQUE
Date: 26 OCT 1978
No GM: 33712

Symboles

	Litage (incliné, verticale)
	Foliation (inclinée, verticale, pendage inconnu)
	Diaclases (inclinées, verticales)
	Linéation
	Direction glaciaire (sens connu, sens inconnu)
	Limite d'affleurement approximative (L'absence de cette limite indique de l'affleurement continu)
	Contact géologique (observé, approximatif, interprété)
	Faille normale (définie, supposée)
	Faille à chevauchement
	Radioactivité sur boulder (mesures au SPP-2)
	Radioactivité sur affleurement (mesures au SPP-2)
	Limite de permis ou de concession
	Direction d'apport sédimentaire
	Rides de courant

RELEVES GEOCHIMIQUES

Deux types de relevés géochimiques furent entrepris pendant la campagne 1977, dont un échantillonnage des sols (Figures 21 à 28), et un échantillonnage des eaux et sédiments de fond de lacs (Figures 29 et 30).

La géochimie des sols fut exécutée par les équipes de détail sur chaque traverse géologique, à raison d'un échantillon à chaque 200 mètres. A chaque station, un échantillon de l'horizon A₀ (Voir Annexe V) du sol fut prélevé, placé dans un sac de papier kraft pré-numéroté, et selon le besoin, séché dans le camp avant d'être envoyé à Chimitec Ltée de Ste Foy, P.Q.; ces échantillons furent ensuite analysés par absorption atomique pour Cu, Co et Ni et par fluorométrie pour U, ceci après tamisage à -80 mesh (2.5 Ø). De cette façon, 1,985 échantillons de sols des permis 615 et 616 furent prélevés et analysés, avec un prélèvement moyen de 16 échantillons par équipe-jour. La vitesse de retour des résultats géochimiques étant satisfaisante (4 semaines et moins), plusieurs des valeurs ont pu être reportées sur les cartes géochimiques sur le terrain, permettant ainsi une examination préliminaire de certaines anomalies.

Excluant le pilote, le relevé géochimique de lac fut mené par deux personnes utilisant un hélicoptère muni de flotteurs. Le travail consistait en une personne à l'avant de l'appareil s'occupant de la navigation et du prélèvement de l'échantillon d'eau, pendant qu'une personne à l'arrière s'occupait du prélèvement des sédiments de fond de lac, et des notes pertinentes; l'instrument utilisé, était de type "Hornbrook sediment sampler". Les échantillons de sédiments furent placés dans des sacs de papier kraft et séchés au camp avant d'être envoyés à Chimitec Ltée, tandis que les échantillons d'eau, préservés dans des bouteilles de plastique étanches, furent envoyés sans délai. Les sédiments furent analysés par fluorométrie avec une limite de détection de 0.1 ppm, tandis que l'eau, fut analysée par une méthode fluorométrique améliorée pour atteindre une limite de détection de 0.02 ppb. L'équipe préleva 133 échantillons d'eau et 124 échantillons de sédiments sur les permis 615 et 616, à raison d'une densité moyenne de 1 échantillon par 3.4 km², et avec un rendement moyen de 11 échantillons par heure de vol.

RELEVES RADIOMETRIQUES

Deux types de relevés radiométriques furent menés sur 615 et 616, dont un au sol (Figures 31 et 32) et l'autre aéroporté (Figures 33 et 34). Le relevé au sol fut mené par les équipes de cartographie détaillée en conjonction avec l'échantillonnage géochimique des sols. Chaque équipe portait un Saphymo Stel SPP-2 prenant une lecture à comptage total à chaque station géochimique, donc chaque 200 mètres, tandis qu'entre les stations, l'instrument était utilisé pour la prospection. Un total de 400.6 km de ligne fut couvert, avec un avancement moyen journalier de 3.15 km.

Le relevé aéroporté fut mené par une équipe de deux, dont le pilote de l'hélicoptère, qui prît une part active dans la mise au point et le bon rendement du système. Initialement, le pilote s'occupait principalement de la navigation (surtout visuelle mais avec aide instrumentale) et du maintien d'une altitude constante (avec aide surtout visuelle mais aussi avec un altimètre barométrique). Après quelques semaines, ce système fut changé laissant au pilote la seule tâche de maintenir une vitesse et altitude constante, d'environ 90 km/hre et 45 mètres; l'autre s'occupait de la navigation et des instruments à bord, comprenant un spectromètre McPhar Spectra 44 réglé sur comptage total, un cristal Scintrex 6 po. x 4 po., un enregistreur sur bandes Hewlett-Packard 7155B et un système d'alarme audio-visuel McPhar.

Les lignes de vol couvrant les deux permis furent orientées le plus perpendiculaire possible à la direction glaciaire, avec un espacement de 0.5 km. Les lignes de vol furent tracées sur des bandes de photomosaïques au 1/25,000, découpées parallèles aux lignes de vol; la navigation se fit à partir de ces mosaïques, tandis que les points de repère fiduciaux numérotés furent reportés simultanément sur celles-ci, et sur les bandes de l'enregistreur. La vitesse de vol était d'environ 90 km/hre, avec une vitesse de déroulement des bandes enregistrées de 1 mm/sec, donnant une échelle sur bande d'environ 1/25,000, donc facilement transférable à la photomosaïque de base; ceci permettait une comparaison directe des résultats radiométriques aéroportés avec, les valeurs radiométriques au sol, les résultats géochimiques, et la distribution des formations géologiques survolées. Un total de 1,494.2 km de lignes furent complétées en 49.7 heures de vol, donnant un avancement moyen de 30.0 km/hre.

PROSPECTION

La prospection sur 615 et 616 s'est limitée aux trois dernières semaines du programme surtout dûe à l'arrivée tardive du prospecteur, et fut accompli par celui-ci avec l'aide d'un assistant. Elle fut menée de trois façons différentes:

La première et plus importante, fut la prospection détaillée de deux zones d'affleurements sédimentaires (Figures 35 à 38) hautement radioactifs. Une première étape consistait à envoyer l'équipe pour délimiter l'étendue de la zone avec un examen préliminaire du matériel radioactif, et dépendant de son importance, d'y couper une grille à maille espacée de 300 pi (91.5 m) chaînée au 100 pi (30.5m). Ceci fait, une prospection, un relevé radiométrique, une cartographie, et un échantillonnage de roche contrôlé furent complétés, et les résultats reportés sur une carte à 1":100' - Je dois noter ici que ces grilles furent complétées avec le système de mesure anglais pour ne pas confondre le prospecteur, qui n'était pas familier avec le système métrique.

Le deuxième type de prospection consistait à examiner la région entourant certains petits lacs à teneur anormalement haute en uranium, avec l'espoir d'en trouver la source. La prospection fut aussi menée sur des coupes du permis 615, le prospecteur se joignant à une équipe de cartographie détaillée; celui-ci parcourait le trajet en zigzagant, afin de couvrir la plus grande surface possible pendant que l'équipe de cartographie complétait ses besognes.

PERSONNEL

Une liste du personnel affecté aux permis 615 et 616 et leur rôle est donnée au Tableau II.

Tableau II

Personnel Affecté au Projet 527, Permis 615 et 616

Préparation du Programme (février à mi-mai 1977)

Gestion du projet	M. D.K. Fountain	Gérant des projets
Recherche géologique	Dr. H.D. Knipping	Conseillé géologique senior
Organisation de la campagne	D.A. Beauchamp	Géologue d'exploration
	G.X. Meusy	Géologue de projet
	R.J. Tremblay	Géologue d'exploration
	D.A. Beauchamp	Géologue d'exploration

Campagne de terrain (13 mai - 6 juillet 1977)

Supervision	G.X. Meusy	Géologue de projet
Reconnaissance	D.A. Beauchamp	Géologue d'exploration
	J.C. Corbeil	Assistant senior
	P.D. Van Angeren	" "
	M. Dumoulin	Assistant junior
Relevé détaillé Géochimie de sols Radiométrie au sol	R.J. Tremblay	Géologue d'exploration
	R. Auclair	Assistant senior
	J.L. Guimond	Assistant senior
	C. Robert	Assistant senior
	Mlle D. Rudge	Assistante senior
	C. Beaudry	Assistant senior
	Mlle A. Dubois	Assistante senior
	P. Gann	Assistant junior
	P. Morissette	Assistant junior
	R. St-Jean	Assistant junior
Relevé aérien	J. Henault	Assistant senior
	G. Billette	Pilote (Héli-Québec Ltée)
Prospection	A. Leclerc	Prospecteur
Soutien logistique	E. Riendeau	Cuisinier
	A. Brisebois	Aide-cuisinier
	M. Vaillancourt	Pilote (Services Aériens Laurentien)

Rapport (19 septembre à fin février)

Evaluation des résultats	G.X. Meusy	Géologue de projet
	R.J. Tremblay	Géologue d'exploration
Rédaction du rapport	R.J. Tremblay	Géologue d'exploration
Dessin	Mme S. Richer	Chef dessinatrice
	Mme G. Wolper	Dessinatrice
	Mme J. Preager	Dessinatrice
Dactylographie	Mme S. Perreault	Secrétaire

GEOLOGIE

LE SOCLE

Le socle est dans cette région, la plus vieille unité géologique cartographiée; il est interprété comme étant d'âge archéen (Fahrig, 1963), par des dates au K-Ar sur biotites des roches gneissiques de la région donnant des âges d'environ 2,500 m.a. Cette date marque la dernière phase de métamorphisme intense qu'ont subi les formations pré-Kaniapiscou; cette date est aussi plus vieille que l'âge maximum des unités du groupe Kaniapiscou de la fosse du Labrador. Par la cartographie détaillée, on a pu distinguer un socle relativement simple et peu déformé. Le socle complète environ 50% de la surface d'affleurement des permis, et comme il est généralement marqué par un relief élevé et souvent accidenté, il affleure en moyenne à 40% des surfaces non marécageuses.

Pétrographie

Sur nos permis, on retrouve six grandes familles de roches granitiques (Unité 2) dont deux avec une variété métamorphique, et une à variété cataclastique, chacune différente en composition minérale et/ou texturale (Figure 4). Ces unités sont présentées en ordre d'importance sur les permis 615 et 616:

Granite (2-C) / Granite gneissique (2-d)

La caractéristique principale du granite (C) est qu'il contient des montants généralement presque équivalents de feldspath potassique, feldspath plagioclase, et de quartz, avec un montant de ferromagnésien (surtout biotite) dépassant rarement 5% du volume total. Cette différenciation des feldspaths est le résultat de nombreuses observations sur surfaces d'affleurements, montrant souvent clairement, l'altération différentielle de feldspath potassique (relativement peu altéré) et le plagioclase (relativement hautement altéré produisant une "craie" blanche sur la surface exposée des cristaux). Ces roches forment environ 90% des formations du socle archéen; elles sont généralement leucocrates, souvent rose, et quelque fois rouge, dépendant du montant d'hématite présent (sous forme de revêtement mince des cristaux ou comme remplissage de fracture). Des dikes et veines de quartz à pendages presque verticaux variant

en épaisseur de quelques millimètres à 30 centimètres recourent le granite à plusieurs endroits, et sont interprétés comme étant des intrusions tardives, introduites vers la fin de la solidification du granite. Quoique les proportions minérales sont assez constantes, il est remarquable que la granulométrie des granites varie localement de 1 à 5 mm jusqu'à 10-15 mm, interprété comme étant dû à la variation locale de la vitesse de refroidissement. Ces granites sont typiquement massifs, quelquefois pegmatitiques, et rarement foliés. Ils peuvent contenir à certains endroits des inclusions d'un schiste à biotite jusqu'à 500 mètres de diamètres; ces dernières seront décrites dans la section traitant sur les schistes à biotite.

Le granite gneissique (d) est plutôt rare; il semble être le produit du métamorphisme du granite (c). Ces deux roches granitiques ont une composition minérale et une granulométrie similaire, et ne diffèrent que par la foliation bien développée de la variété gneissique. Cette foliation est définie par l'enlignement parallèle de minéraux plats (surtout la biotite).

Granite à biotite (2a)/Granite à biotite gneissique (2b)

Ces deux types sont limités à la partie sud des permis 615 et 616 et forment moins de 10% du socle archéen.

Le granite à biotite se présente sous forme de granite massif frais, et dépendant de son contenu de ferromagnésiens, varie de leucocrate à mélanocrate. Sa composition minérale est différente du granite type (2-c) en ce que le plagioclase est clairement le feldspath dominant (10-35%) vis-à-vis le feldspath potassique (< 10%), tandis que le quartz varie de 30% à 60% et la biotite entre 20% - 35%; il est possible qu'une fraction des ferromagnésiens soit formée d'un amphibole. La granulométrie est généralement plus fine que celle du granite (2-c) variant entre 3 et 6 mm; les cristaux sont typiquement équi-granulaires. Des xénolites (inclusions) riches en ferromagnésiens sont retrouvés à quelques endroits; ils dépassent rarement un diamètre d'un mètre, et ne peuvent être comparés en importance à ceux retrouvés dans les granites (2-c) au nord. Ces xénolites seront décrits dans la section traitant sur les schistes à biotite.

Au sud, le granite à biotite gneissique affleure aux cotés du granite à biotite sans toutefois que nous puissions définir le contact précis entre les deux; par contre, des contacts souvent imperceptiblement graduels, en plus d'une composition minérale similaire, suggèrent que le premier est simplement le résultat du métamorphisme à intensité variable locale du second. La gneissosité est caractérisée par l'orientation parallèle de couches planes leucocrates alternant avec des couches riches en ferromagnésien, le développement desquelles varie localement. La phase de déformation pendant ou suivant la formation du gneiss, a aussi eu comme résultat la formation de plusieurs plis à formes et plongements variables. Des xénolites du même type que décrit précédemment sont retrouvés à quelques endroits et seront décrits plus tard.

Granodiorite à amphibole (2-g)

Ce type fait partie d'un complexe granitique complètement différent des unités décrites jusqu'à présent, et est situé au sud du lac Témoin dans le permis 615. La découverte du granodiorite à amphibole s'est fait à la fin du programme de cartographie, ce qui n'a pas donné le temps de l'examiner en plus de détail et de chercher à définir sa superficie. Du travail limité accompli sur cette granodiorite, on a pu déterminer qu'il contenait surtout de l'amphibole comme ferromagnésien, et aussi de nombreuses inclusions et ségrégations mafiques (gabbroïques); en plus d'avoir une granulométrie très variable, on remarque une texture générale donnant l'impression d'un complexe plus jeune que les roches granitiques environnantes; on peut aussi noter que l'épidote y est un minéral accessoire abondant, tandis qu'on la retrouve dans les autres types de roches granitiques en faibles quantités.

Granite mylonitisé et/ou mylonite (2-f)

On peut observer sur les permis une gamme complète d'intensité de la mylonitisation des granites. Ces roches granitiques, si les conditions de recristallisation sous pression sont peu favorables (Moorhouse, 1959), peuvent être reconnues par leur texture qui varie dépendant de l'intensité du processus de déformation. Sur le terrain, on trouve à plusieurs localités (surtout sur 615) du socle archéen, des zones de cisaillements et de failles où des déformations purement mécaniques ont donné naissance à des textures particulières de roches brisées et broyées. Ce broyage produit une pâte aphanitique granulaire dans laquelle baigne différents cristaux; la quantité de "matrice" varie avec le montant de déformation subie. Quelques débris

arrondis et quelquefois angulaires de cristaux surtout de feldspath, mais aussi de quartz, sont répartie à travers cette matrice. La grosseur de ceux-ci est variable, mais n'excède pas la grosseur maximale des cristaux retrouvés dans le type granitique environnant. On explique la présence de ces nombreux débris cristallins surtout d'Orthose (Valiquette, 1975), due au fait que celui-ci, est un des minéraux communs des granites les plus résistants à l'abrasion. Quand ces cristaux deviennent séparés les uns des autres, certains auteurs les appellent "Augen" (Moorhouse, 1959). On retrouve aussi mais dans peu de cas, des endroits où le procédé de déformation est allé au point de détruire ces derniers débris cristallins, produisant une roche à granulométrie très fine (< 1 mm), irrégulièrement foliée, qu'on nomme "mylonite" (Moorhouse, 1959); un exemple est retrouvé à environ 2.2 km au nord du lac Snowball, dans un filon clastique. Ce type mylonitisé est généralement très fracturé et hématisé; due à des conditions favorables à l'altération secondaire dans ces zones, on a pu observer la présence de chlorite produit de la chloritisation de la biotite, et d'épidote en filons jusqu'à 8 mm d'épaisseur, interprétés comme étant surtout dû à l'épidotisation des plagioclases. La matrice est généralement grise ou noire avec teinte de rouge, tandis que les débris cristallins varient entre blanc, rose et rouge.

Donc parce que cette roche a subi un degré de déformation différent dépendant de la localité, ayant comme résultat des roches cataclastiques à nomenclature variant selon ce degré de déformation (Moorhouse, 1959), elle fut nommé "granite mylonitisé/mylonite" (2-f). Ce nom fut donné surtout parce que la roche où ces déformations sont retrouvées le plus fréquemment est le granite (2a ou 2b), mais aussi afin de pouvoir illustrer sa répartition sur les permis afin de tenter de démontrer la relation avec les zones cataclastiques connues. L'étude a démontré qu'il n'y avait souvent pas de développement graduel de la mylonite s'approchant d'une zone faillée, mais plutôt qu'il y avait une répartition souvent irrégulière des zones affectées. Cette distribution peut dépendre de plusieurs facteurs extérieurs, tels que la distribution des diaclases présentes dans le granite, la rapidité de la déformation, des différences locales texturales du granite, etc....

Aplite (2-e)

On la retrouve en petite quantité répartie sur les deux permis en affleurements de quelques mètres à un maximum de 200 mètres de longueur. On la retrouve toujours en association avec les granites de types 2-c et 2-d qu'elle transperce, et le granite 2-g avec lequel la relation n'est pas encore très claire; dans la limite du travail effectué on n'a pas pu l'associer aux granites 2-a et 2-b. La couleur de l'aplite varie de beige à rose et rouge, dépendant du montant d'hématite enrobant les cristaux et remplissant les fractures. La composition minérale de l'aplite et des granites 2-c et 2-d est similaire; les trois contiennent des quantités plus ou moins équivalentes de quartz, feldspath potassique, plagioclase, tandis que leur contenu en ferromagnésien est généralement 2 à 3% et moins. Une texture homogène à granulométrie fine (< 1 mm) et équi-granulaire est caractéristique de l'aplite.

Deux types d'association avec les roches granitiques ont été établis: On retrouve l'aplite comme intrusion en dikes recoupant les granites avec des contacts nets; on la retrouve aussi sous forme d'intrusions à contacts graduels, souvent mal définis, ayant l'apparence d'injections tardives dans l'emplacement des complexes granitiques. La texture très fine de l'aplite suggère son injection dans une roche relativement plus froide, accélérant sa cristallisation.

Mélasyanite (2-h)

On retrouve cette unité à un endroit seulement sous forme d'un dike traçable sur une longueur de 900 mètres, avec une largeur n'excédant généralement pas 50 mètres. Sa couleur varie de rose à rouge et elle consiste surtout en feldspath potassique, avec un peu de quartz (< 10%), et avec au moins 10% de ferromagnésiens dont on n'a pas encore déterminé la composition minérale. La granulométrie varie généralement de 1.0 à 0.5 mm, sauf en certaines zones près du contact avec la granite (c) où la granulométrie de la mélasyanite est beaucoup plus fine, ce qui définit tout probablement une éponte gelée (chill zone). Le mode d'occurrence en plus de la composition minéralogique de la mélasyanite, pourrait lier celle-ci à l'événement qui amena à l'intrusion des diabases et gabbro de la région;

l'attitude de l'intrusion de la mélasyanite au nord du lac Snowball est similaire à celle de la diabase de 616, ce qui amène la possibilité que la première soit le résultat d'une différenciation plus avancée du magma à partir duquel cristallisa la deuxième. Mais pour le moment, à la limite de nos connaissances, nous classons cette mélasyanite avec les roches granitiques du socle.

Note: Les affleurements granitiques dont aucun type (2-a à 2-h) n'est indiqué, ont été cartographiés par l'équipe de reconnaissance hélicoptérée dont la tâche principale était de trouver l'étendue de la couverture sédimentaire. Pour maintenir une bonne avance sur les équipes de détail, l'équipe de reconnaissance ne faisait que définir la nature (granitique ou sédimentaire) de l'affleurement et s'envolait vers le prochain etc...

Schiste à biotite (1-a)

On retrouve ce type surtout à l'ouest de la rivière Kaniapiscaw et au centre du permis 616. Il s'agit d'une roche à dominance de biotite (50-75%) et de feldspath (25-50%). En raison de la granulométrie généralement très fine, la foliation quoique présente partout, est souvent très difficile à mesurer; la minéralogie exacte des minéraux à couleurs pâles ne peut être déterminée sur le terrain. Cette roche se trouve sous forme d'enclaves (xénolites) à grosseur variant de petites enclaves groupées ou isolées de fraction de mètre de diamètre, à des surfaces atteignant jusqu'à 600 mètres de longueur. La relation entre celles-ci et la roche granitique environnante est souvent très bien exposée (Fig. 5). La composition du schiste demeure relativement constante à travers les zones d'affleurements, quoique la texture change quelque peu: soit une foliation plus ou moins développée et/ou une granulométrie plus ou moins fine. Ces enclaves sont recoupés de dikes et sills granitiques souvent eux-aussi légèrement déformés, suggérant un mouvement syn- ou post-granitique. Des nombreux contacts schiste/granite observés, quelques-uns seulement sont faillés et ce, au contact des enclaves aux plus grandes dimensions.

Plusieurs enclaves de ce schiste, à plus faibles dimensions que ceux décrites ci-haut, sont réparties sur les permis 615 et 616; au nord du lac Boomerang, à l'est du lac Diana, à l'ouest du lac Orignal, au nord-ouest du lac Témoin, à l'ouest du lac Rigel et, au sud du lac Magistrat, quoique cette dernière soit quelque peu différente des premières en ce qu'elle est retrouvée près d'un groupement granitique plus complexe. Au sud du lac Magistrat, le schiste à biotite contient des livres de biotite jusqu'à 1.5 cm de diamètre; la foliation y est aussi peu visible, et il y a progression à une amphibolite avec poche de biotite secondaire, qui pour simplicité est classifié dans la section traitant sur les schistes à biotite. Par interprétation, cette amphibolite serait peut être une roche parente des schistes à biotite, mais plus de travail est requis pour établir plus clairement cette relation.

Une importante enclave de schiste à biotite est retrouvée à l'est du lac Cambrien, à l'ouest du lac Foi. Celle-ci couvre une surface d'eau moins 300 m de longueur, et est minéralogiquement similaire aux schistes trouvés ailleurs sur les permis, sauf qu'elle est formée d'un schiste micacé beaucoup plus massif. Une étude pétrographique des roches de chaque endroits pourrait établir s'il y a relation ou non entre ces schistes.

On retrouve aussi dans la bande granitique du sud du permis 616 des enclaves de schiste à biotite similaires à ceux décrits ci-haut quoique elles n'atteignent pas plus de quelques mètres de diamètre, ne permettant pas une représentation à cette échelle sur la carte géologique.

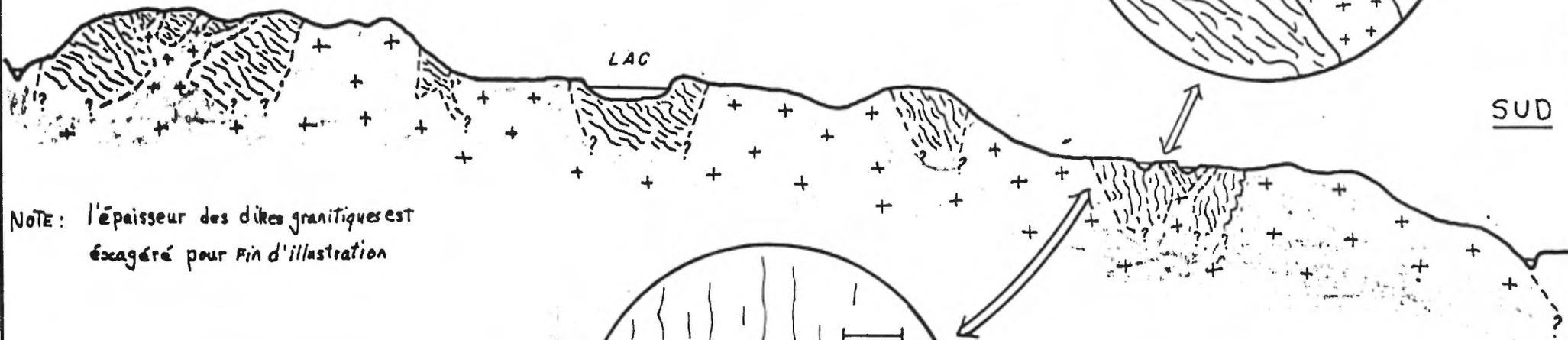
Généralement, il ne semble pas y avoir de déformation, du moins macroscopique, de la foliation retrouvée dans les schistes; aux contacts, cette foliation est tout simplement tronquée. Aux contacts observés de quelques enclaves à grandes dimensions (> 50 m) avec le granite, la foliation interne du schiste change de direction pour devenir parallèle à ces contacts; ces gros blocs étaient peut être moins mobiles que les petits et ont probablement été plus affectés par les mouvements et les pressions d'une phase de l'intrusion granitique ou d'une déformation plastique subséquente.

RELATION ENTRE LE SCHISTE A BIOTITE ET LES ROCHES GRANITIKES

COUPE ENTRE LE LAC AUX BAIES ET LE LAC BOOMERANG
(PERMIS 616)

NORD

SUD

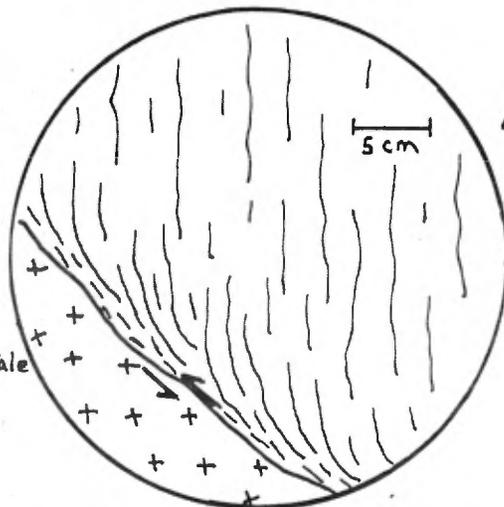


NOTE: l'épaisseur des dikes granitiques est
éscagéré pour fin d'illustration

LEGENDE

- granite c 
- schiste à biotite 
- Faïlle observée 

Affleur.
à face
horizontale



Une déformation du schiste
au contact avec le granite

ECHELLE: 6 cm = 1 km

Figure 5

L'étude sur le terrain a démontré la relation pétrographique probable entre les différentes enclaves schisteuses et leurs relations pétrologiques avec les autres formations géologiques présentes. On peut déduire que ces schistes à biotite font partie de la base d'une couverture (socle original ?) archéenne plus vieille que les roches granitiques environnantes (soit plus vieille que 2,500 m.a.); celle-ci a été préservée soit par assimilation quelque part à l'intérieur d'un batholite, ou par une combinaison de plissements et/ou failles de l'ancienne couverture qui en abaissa certaines parties, qui ont été préservées à profondeur jusqu'à ce que le niveau présent d'érosion les expose.

Amphibolite gneissique (1-b)

Une amphibolite bien foliée à grain grossier en affleurement de 10 par 50 mètres est retrouvée sous forme d'inclusion dans le granite (2-c); elle est en contact avec ce dernier sur le côté ouest de l'affleurement, tandis que le côté est, est délimité par une faille. Avec l'aide des observations faites sur le terrain, on a pu déduire une origine similaire à celle des schistes à biotite. L'amphibolite serait donc aussi un méta-sédiment ou -volcanique préservé dans le granite. La composition de l'amphibolite varie quelque peu du schiste à biotite; ceci pourrait être expliqué par de différents niveaux de métamorphisme et/ou, deux roches-mère minéralogiquement différentes.

Enfin, des dikes de pegmatite coupent toutes les roches du socle, quoique leur densité dans cette région est relativement basse; généralement pas plus épais que 30 cm, ils peuvent par contre être suivis sur des distances de 200 mètres à certains endroits. Bien qu'on ait souvent vu leurs relations avec les granites, dans une localité seulement a-t-on pu examiner la relation pegmatite-aplite: Dans une zone bordant sur une faille majeure où on peut aussi retrouver du granite mylonitisé, hématisé, et un dike d'aplite, ce dernier est coupé par une pegmatite; mais dans cette localité la relation aplite-granite mylonitisé ne fut pas observée - la relation pegmatite-mylonite demeure donc incertaine.

Altération

Hématite

Ce minéral est abondant dans les couches sédimentaires de la région. On le retrouve aussi dans les granites, leur donnant parfois une pigmentation rouge. Il est raisonnable d'assumer que le niveau des sédiments grêseux retrouvés aujourd'hui, fut plus élevé dans le passé, recouvrant une bonne partie du socle; les couches de base des sédiments ayant été sujettes à une importante infiltration et déposition d'hématite, une certaine partie de ce minéral a pu s'infiltrer et être déposé dans de nombreuses fractures du socle. Aussi, bien qu'une importante partie de l'hématite donnant une pigmentation rouge aux feldspath des granites soit d'origine primaire (Rankama et Sakama, 1950), une certaine partie peut avoir provenu de la surface.

On retrouve cette "altération" du socle répartie sur les deux permis, mais il semble y avoir des zones où l'hématisation des granites fut plus intense; par exemple, dans la partie nord de la bande de socle centrale, dans la région à l'ouest du lac Canyon, et au sud du lac Aux Iles (Fig. 18 et 19). On sait par la découverte de filons clastiques à des altitudes beaucoup plus élevées que les niveaux sédimentaires présents, que ces zones furent à une époque en grande partie recouvertes de sédiments riches en hématite.

Les roches granitiques mylonitisées entourant les zones faillées sont aussi, généralement riches en hématite, soit par la déposition épigénitique dans les nombreuses fractures, ou par remobilisation d'hématite syngénitique des granites dans ces mêmes fractures durant une épisode de déformation. On peut noter la présence d'hématite sous forme de spéularite à quelques endroits.

Epidotisation

L'épidote est retrouvée à trois endroits, tous dans les granites; on la retrouve comme couches minces couvrant certaines surfaces fracturées et miroirs de failles; on la retrouve aussi sous forme massive dans des fractures (veines) généralement d'un centimètre d'épaisseur ou moins. Ces localités font partie ou sont adjacentes à des zones de déformations. L'épidote provient probablement de l'altération des roches granitiques, la mobilisation et la déposition s'étant effectuées pendant une époque métamorphique. Une étude pétrographique nous aiderait à déterminer le montant d'épidote dans les roches granitiques de la région; nous avons observé sur le terrain la présence d'épidote sur certaines surfaces altérées de cristaux de plagioclase, donc nous savons que le processus d'épidotisation des granites s'est déroulé. Les surfaces d'altérations des plagioclases sont typiquement blanches à aspect de craie ou de sucre, et nous permettent de déterminer le pourcentage de ce minéral par rapport au feldspath potassique qui est beaucoup plus résistant à l'altération, ce qui lui permet de garder un aspect frais (blanc à rose). Les principaux produits d'altération du plagioclase sont surtout la saussurite et l'épidote (saussuritisation et idotisation); avec moins d'importance il y a aussi la séricite (séricitisation) et les minéraux argileux (kaolinisation) - (Moorhouse 1959; Valiquette, 1975).

Chloritisation

La chlorite peut être le produit de l'altération de plusieurs minéraux dont la biotite, le hornblende, et le pyroxène (Moorhouse, 1959 et Vaillancourt, 1975). Sur le terrain, l'altération de la biotite des roches granitiques en un produit vert (chlorite) est facilement détectable. On peut aussi détecter la présence de chlorite dans les schistes à biotites et l'amphibolite gneissique. Dans les granites mylonitisés et les mylonites, une teinte verte de la matrice (souvent aphanitique) laisse supposer la présence de chlorite.

Structures

Foliation

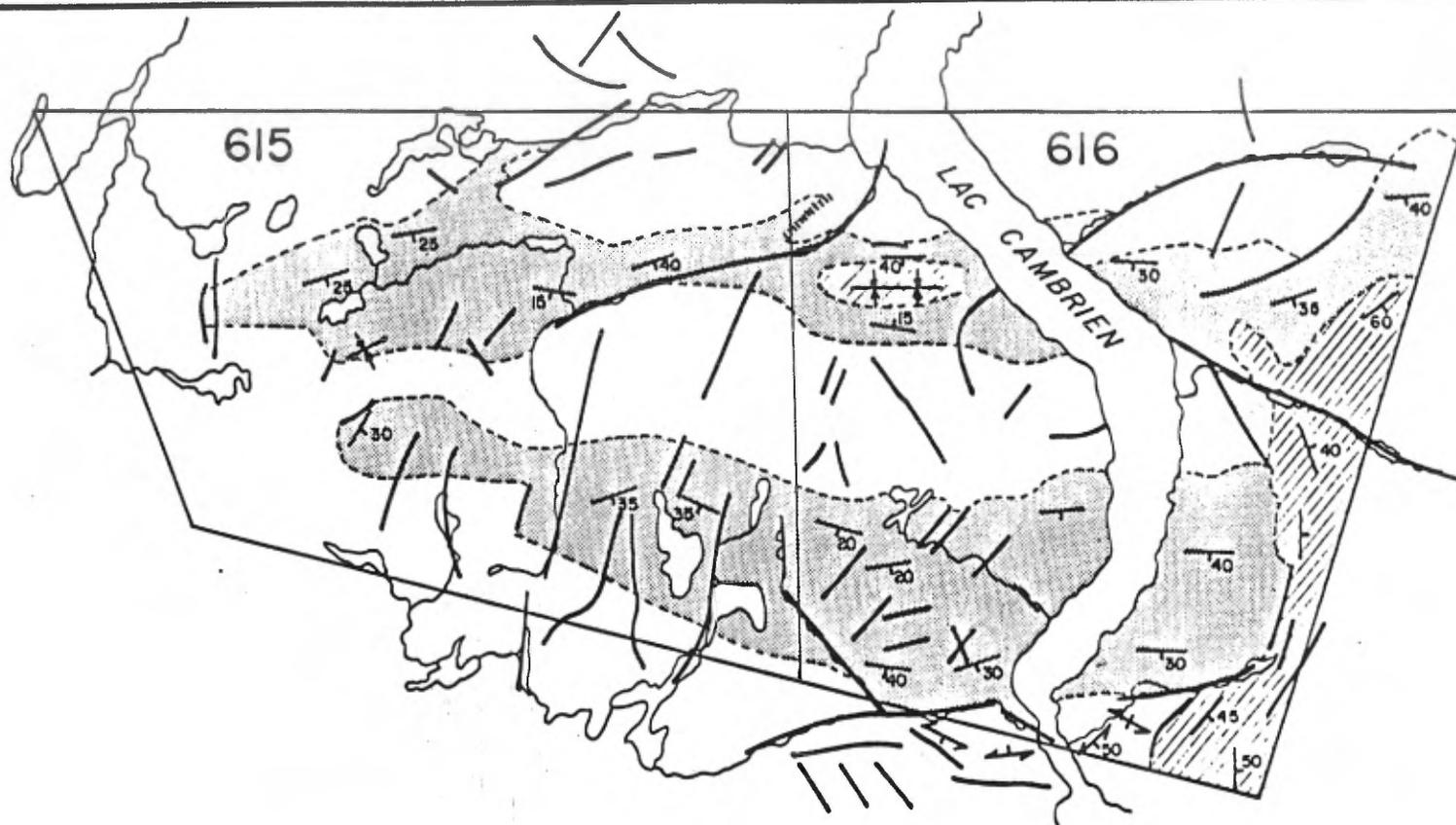
De loin, la foliation est le mieux développée dans les granites à biotite gneissiques au sud des deux permis, où cette foliation est définie par l'enlignement parallèle de biotite, et/ou de couches planaires riches en ferromagnésiens; à l'ouest du lac Cambrien, on peut généraliser une direction est-ouest avec des pendages nord et sud, tandis qu'à l'est on généralise une direction nord-sud avec pendage est et ouest. La variation dans les directions métamorphiques suggère que plus d'une direction de déformation a affecté ces roches. Ailleurs sur les permis, on trouve quelque fois des foliations faiblement développées, définies par l'enlignement de biotites. Ces foliations peuvent être d'origine primaire, ou être dues aux forces de déformation qui ont produit les zones de cisaillement. granites mylonitisés et/ou mylonites .

Plis

Le peu d'abondance de ferromagnésien dans les granites 2-c et 2-d rend la détection de plis presque impossible, même si ces granites ont déjà été affectés par des forces métamorphiques régionales. Par contre, dans les granites du sud riches en ferromagnésien (2-a et 2-b), on peut observer plusieurs plis de types "S et Z" généralement plus petits que 0.5 mètres; seulement un de ceux-ci a pu être mesuré donnant une direction de 087° et un plongement de 5° .

Failles

Le schéma structural (Figure 6) illustre la dominance des directions N-NE et SS-E des failles de la région. La plupart de ces failles sont exprimées en surface par des vallées dont plusieurs sont profondes et à flancs abrupts; souvent il n'y a pas d'évidence sauf pour l'intrusion anastomosé de veines de quartz dans les grès près de certains contacts avec le granite - on peut déduire que le quartz est un produit remobilisé pendant la formation de la faille. Cette abondance de veines de quartz n'est généralement pas retrouvée dans les granites près de ces contacts faillés; on interprète ce manque, par sa résistance relativement élevée (comparativement aux grès) aux forces qui produisent ces failles.



SCHEMA STRUCTURAL

ECHELLE 1:250 000

LEGENDE



DIABASE



SEDIMENTS - CARBONATES, ARGILEUX,
FERRIFERES, VOLCANIQUES



SEDIMENTS - GRESEUX



SOCLE

----- CONTACT GEOLOGIQUE

⊥ SYNCLINAL

— FAULTE, OBSERVEE ET INTERPRETEE

—₂₅ STRATIFICATION

—₂₅ FOLIATION

Figure 6

Une autre confirmation de vallées faillées est la présence de bordures mylonitisées dans les granites. Enfin, quelques failles ne sont pas observables sur le terrain et sont trouvées avec l'aide de photointerprétation. La carte géologique (Figures 18 et 19) illustre les failles observées et/ou déduites (à partir d'observations sur le terrain); tandis que le schéma structural (Figure 6) rassemble celles-ci avec les failles déduites par photointerprétation seulement. Plusieurs de ces failles en plus d'affecter le socle, affectent la couverture sédimentaire.

Diaclases

Les diaclases sont nombreuses partout dans le socle, mais le nombre semble augmenter près des zones de cisaillement. La carte géologique ne peut pas illustrer la densité de diaclase de chaque endroit, mais seulement les directions importantes. On peut souvent mesurer jusqu'à trois directions de diaclase sur un même affleurement granitique.

Relation d'âge

A la lumière de l'information amassée pendant la campagne d'été et décrite précédemment, nous pouvons présenter une séquence chronologique qui amena à la formation du socle tel qu'observé à présent:

a - Une couverture rocheuse initiale beaucoup plus vieille (aucun âge disponible) que les premières cristallisations de granites, se cristallisa. La composition initiale de cette première n'est pas connue, sauf que le résultat final de métasédiments(?) riches en ferromagnésien a été préservé en blocs (xénolites) lors de l'intrusion des granites (Figure 5). Deux types minéralogiques furent retrouvés sous forme de xénolites: soit le schiste à biotite (1-a) et l'amphibolite gneissique (1-b); à cause de similarités minéralogiques et texturales, on peut leur attribuer une séquence de formation similaire, à partir d'une roche avec variation minéralogique locale; une autre explication pour les deux types métasédimentaires, serait donnée par des échanges géochimiques différents entre celles-ci et l'intrusif. On peut noter que Fahrig (1969) est d'accord à les qualifier d'inclusions métasédimentaires.

b - L'intrusion syngénitique de granodiorite à amphibole (2-g) s'est produit presque en même temps que l'intrusion des autres granites; la texture du premier laisse croire que la température des deux était similaire. Les granites ayant refroidi quelque peu après certain temps, l'aplite fut introduit sous forme de dikes à contacts francs, ou avec contacts graduels, dépendant de la différence de température locale entre les deux. Suivi ensuite l'intrusion d'un dike de mélasyanite (2-h); on peut y observer des contacts du type "épontes gelées", qu'on interprète comme l'intrusion de la mélasyanite dans un granite relativement plus froid. Ensuite, une faible densité de dikes de pegmatite coupa la plupart des roches granitiques, sauf la mélasyanite, où cette relation n'a pas encore été observée.

c - Pour des raisons minéralogiques, texturales, structurales ou autres, le granite (2-b) subit un métamorphisme plus intense et étendue que les autres roches granitiques, qui ne furent que modérément déformées dans des espaces restreints, ou très légèrement foliées sur des étendues un peu plus grandes. L'âge de ce dernier grand événement métamorphique à affecter le socle, fut déterminé au K-Ar par Fahrig (1969) sur des biotites de granites gneissiques (2-b) de la région; l'âge moyen obtenu est de 2,500 m.a., qui correspond à l'âge de l'orogénèse Kénoréenne, qui affecta les roches de la province structurale Supérieur dont fait partie notre socle. Une mylonitisation des roches granitiques dans certaines zones cisailées se produisit. L'aplite et la mélasyénite ne montrent pas à l'oeil nu d'effet de cette déformation; donc une étude plus approfondie nous aiderait à déterminer avec plus de certitude cette séquence d'évènements. A certains endroits des dikes de pegmatite coupent l'aplite, tandis qu'ailleurs des dikes de pegmatite sont déformés on croit, par l'évènement métamorphique décrit plus haut; on ne peut prouver dans l'envergure de notre étude, que ces deux types (aplite, mélasyénite) furent introduits en même temps.

d - Une partie des failles et cisaillements maintenant cartographiés (Figures 6, 18, 19) fut probablement formée pendant l'orogénèse Kénoréenne. Un autre grand événement métamorphique à affecter le socle de cette région, quoique en moindre intensité que celui du premier, affecta la région il y a environ 1,735 m.a. (Stockwell, 1961 dans Douglas, 1970); celui-ci correspond à l'orogénèse Hudsonienne qui déforma les sédiments de la fosse du Labrador à l'est. Notre socle, délimitant généralement la bordure ouest de cette fosse, en subit les contrecoups, manifesté par de grandes failles coupant les granites et les sédiments. Cette déformation fut principalement dynamique dans notre région, résultant soit en la formation de nouvelles failles, ou en la réactivation d'anciennes formées pendant l'orogénèse Kénoriène. Ces possibilités rendent donc difficile la détermination de l'âge relative de la plupart des granites mylonitisés, sauf ceux trouvés en relation avec des filons clastiques (qui seront décrits dans la section traitant sur les structures). On peut quand même conclure que la mylonitisation des roches granitiques fut probablement produite pendant les deux phases orogéniques.

LA COUVERTURE SEDIMENTAIRE

Les résultats de la cartographie de la campagne d'été, nous amènent à conclure que la couverture sédimentaire est stratigraphiquement au-dessus des formations du socle archéen décrit auparavant, et fait partie des sédiments de la fosse du Labrador à l'est. Ces sédiments auraient censément un âge maximum de 2,150 m.a., car des dikes de diabase connus, coupant les roches archéennes du craton de l'Ungava (Figure 3) mais pas la couverture sédimentaire aphébienne, sont datés à environ 2,150 m.a. (Fahrig et Worless, 1963); ces résultats seront sujets à réinterprétation, lorsque les âges des échantillons de la diabase du permis 616 envoyés pour être datés, seront reçus.

La corrélation entre certaines unités n'étant pas toujours certaine, et/ou l'occurrence d'une unité à plusieurs niveaux stratigraphiques, nous obligea d'assigner une lettre de l'alphabet majuscule à chaque unité faisant partie d'un groupe où ce problème se posa (Figure 4). Par contre, la séquence numérotée 3 à 5 dénote la position probable stratigraphique et donc chronologique de chaque groupe d'unité; cette séquence fut établie sur le terrain et est sujette à réinterprétation (sera discuté dans la section traitant sur les relations d'âge). Enfin, plusieurs variations lithologiques et/ou texturales ont put être distinguées au sein de certaines unités; celles-ci portent la lettre minuscule et ne sont pas nécessairement en ordre chronologique.

Pétrographie

Conglomérats (Unité 3A)

a - Par définition, cette roche contient plus de 10% de clastes à diamètre plus grand que 5 mm, dans une matrice plus fine; un mauvais tri des éléments est caractéristique.

Sur le terrain, les conglomérats sensu-stricto ne forment qu'environ 5% des roches conglomératiques. La couleur varie du beige au rose, avec une granulométrie variant surtout entre 10 à 50% d'éléments de 5 à 40 cm; la matrice est généralement plus fine et est composée d'éléments de 1 à 3 mm et peut former jusqu'à 90% du volume du conglomérat. Cette matrice, composée à 90% de quartz est modérément bien triée, tandis que les éléments grossiers sont mal triés et comprennent environ 60% de quartz arrondis à subangulaire, et 40% de feldspath subangulaire à angulaire. L'épaisseur des lits dépasse rarement quelques mètres, avec une stratification pauvre à inexistante. Le montant d'hématite présent est variable mais jamais abondant.

Dans un cas, on trouve une variation conglomératique qu'on a nommée brèche arkosique. Cette brèche fut déposée dans une dépression dans une unité gréseuse; l'épaisseur ne dépasse pas 25 cm. Comme dans le conglomérat, le tri est mauvais dans cette brèche en plus d'avoir une plus forte proportion d'éléments angulaires feldspathiques. Les conglomérats eux, sont généralement trouvés dans des strates de 5 cm à 1 m dans les grès. Même si on trouve ce type surtout dans les unités gréseuses près de la base, on peut quand même le retrouver plus haut dans la série stratigraphique. (Voir Figures 18 et 19.)

b - Microconglomérat

Ce type consiste de plus de 10% d'éléments de 2 à 5 mm dans une matrice plus fine de 1 à 2mm. Il forme au moins 90% des roches conglomératiques, et environ 20% des roches sédimentaires cartographiées. Sa couleur varie de beige à rose à rouge, et parfois orange. La roche est composée de 10 à 25% d'éléments > 2 à 5 mm, avec 2 à 3% > 5 mm dans jusqu'à 90% de matrice à grains variant de < 1 mm - 2 mm. Environ 70% des éléments grossiers sont de quartz avec 30% de feldspath. La matrice est sableuse et contient plus de 90% de quartz. Le quartz est généralement plus arrondis que le feldspath tandis que le tri de ceux-ci est modéré à pauvre. L'épaisseur des lits varie de 15 cm à plus de 100 m avec une stratification pauvre à modérée; on retrouve ces microconglomérats en alternance avec des types gréseux. On y trouve un montant variable d'hématite rouge, en plus d'un faible montant de limonite brun-orangé à quelques endroits seulement.

Arkose (Unité 3-B)

Nous définissons ce type comme étant une roche à mauvais tri et à granulométrie variable, contenant plus de 25% de feldspath et moins de 15% de matrice. L'arkose sensu-stricto est rare sur les permis 615 et 616.

Sur le terrain, la couleur de l'arkose varie surtout de rose à rouge. Au moins 85% des éléments grossiers varient de 2 et 3 mm à 3 cm. La matrice forme jusqu'à 15% de la roche avec une granulométrie variant entre 1 et 2 mm. Des éléments grossiers, 70 à 90% sont de feldspath, 10 à 15% de fragments granitiques, et 5 à 10% de quartz. La matrice est généralement grèseuse. Le mauvais tri et la mauvaise sphéricité des grains sont reflétés par l'apparence désorganisée de cette roche. L'épaisseur des lits varie de 1 à 5 m avec une stratification généralement inexistante. On y trouve presque toujours un montant d'hématite rouge, tandis qu'à un endroit la couleur verte de la matrice laisse sous entendre un certain montant d'argile (chloritisée?) présent dans la matrice.

Quoique plusieurs roches ont une texture arkosique, on trouve qu'après mesures elles ne remplient pas exactement les paramètres requis, soit en composition ou soit en texture. Il y a souvent gradation à un conglomérat tel qu'au sud du lac Faille où des bancs d'arkose évoluent à des microconglomérats qui à leur tour en certains endroits, évoluent à des grès feldspathiques. La matrice des arkoses est presque toujours rose à rouge suggérant la présence d'hématite, sauf au sud du lac Faille où la matrice retient une teinte gris-vert, probablement due à la présence de minéraux argileux et/ou de chlorite; on peut par contre interpréter cette unité comme faisant partie d'un différent niveau stratigraphique que les arkoses observés à l'ouest de la rivière Kaniapiscau.

Grès (Unité 3C)

De loin, la couverture grèseuse forme la plus grande surface sédimentaire des permis 615 et 616. On a pu diviser cette unité en 8 types, lithologiquement et/ou texturalement différents.

a - On appelle grès toute roche sédimentaire contenant au moins 95% par volume de quartz en grains de < 1 mm à 2 mm. Ces grès sont relativement purs, ont un bon tri et une bonne sphéricité des grains de quartz.

Sur le terrain, on le trouve généralement de couleur beige à rose et rarement gris-vert. Il y a quelque fois un "colour banding" faible en plus d'être faiblement bariolé. Ils contiennent plus de 95% de grains de quartz (< 1 mm - 2 mm) dont 85 - 90% sous forme de clastes arrondis dans 10 à 15% de ciment silicieux; il n'y a jamais plus de 5% de feldspath. Le tri est généralement bon, mais les espaces interstitiels étant remplis de silice, la porosité est faible. La stratification est faible à bien développée, avec des épaisseurs variant d'une dizaine de centimètres à plus de cinq mètres; il est quelquefois massif, et les diaclases y sont presque toujours bien développées. On retrouve cette unité partout sur les permis, mais surtout à l'est du lac Snowball et dans les bandes gréseuses à l'est du lac Cambrien.

b - Orthoquartzite

Si on peut généraliser, la composition de l'orthoquartzite est similaire à celle du grès (a) sauf qu'il est hautement silicifié (sera discuté dans la section traitant sur l'altération), ce qui a eu pour effet d'en faire une roche très dure, à porosité beaucoup plus basse (peut-être nulle) que celle du grès (a); les cassures se font "à travers" les grains de quartz, ce qui sert de bon paramètre pour distinguer les deux types. On interprète donc cette orthoquartzite comme étant une variété du grès (a). Cette unité est surtout trouvée à l'est du lac Snowball et dans les bandes gréseuses à l'est du lac Cambrien. L'épaisseur des lits varie de 5 cm à 2 ou 3 m. La stratification est généralement mal développée.

c - Grès à galets

Sur le terrain, on observe que les grès a, b, e et le microconglomérat peuvent quelquefois contenir de 1 à 3% de "galets" surtout de quartz mais aussi de feldspath. Ces galets sont au fait des morceaux de quartz purs ou des feldspaths, de 1 à 10 cm, baignant dans des sédiments beaucoup plus fins de 1 à 5 mm; la répartition des galets est irrégulière, et on remarque aucun granoclasement. Les galets de quartz sont généralement arrondis à subarrondis tandis que ceux de feldspath sont angulaires. Ces feldspaths ne sont pas toujours trouvés en surface; nous trouvons plutôt des cavités de grosseurs variables couvertes d'une couche de kaolinite et/ou séricite. Ces cavités sont produites par l'altération des feldspaths et du lessivement de ses produits; les éléments atmosphériques sont dans ce cas les agents d'altération et lessivement. On observe plusieurs galets de feldspath à différentes étapes de lessivement à travers une même zone d'affleurement.

d - Grès silteux

Cette unité est retrouvée sous forme de lits centimétriques à métriques interstratifiés dans les grès (a) et (c). Il y a souvent une succession rapprochée de plusieurs de ces lits silteux qu'on a généralisés sur la carte en traçant l'épaisseur totale de la succession. La stratification est très bien développée, variant entre quelques millimètres et un ou deux centimètres d'épaisseur. Le grès silteux retient généralement une couleur rose à rouge, étant aussi parfois bariolé/marbré. Ce sédiment est surtout composé de grains de quartz arrondis de < 1 mm à 2 mm de diamètre, dans une matrice composée surtout de silt. On peut même parfois y trouver des lentilles de silstone compéte de quelques centimètres d'épaisseur. Cette abondance de silt dans la matrice rend la roche très susceptible à l'érosion; pour cette raison, la plupart de ces grès silteux retrouvés en surface, sont très friables; la porosité de ce type est la plus haute de tous les sédiments gréseux cartographiés. Un faible montant de carbonate interstitiel pourrait aussi expliquer la friabilité de ce type de roche.

e - Grès feldspathique

Le paramètre principal pour distinguer ce type est son contenu en feldspath qui doit varier entre 5 et 25% avec au moins 15% de matrice. Sur le terrain, le montant de feldspath varie entre 5 et 15%, la balance étant complétée par le quartz. Les grains de quartz sont généralement arrondis tandis que ceux de feldspath sont plus angulaires. Dans certains cas, la texture est similaire à celle d'une arkose; on peut distinguer le feldspath du quartz par sa plus grande tendance à être altéré. La couleur des grès feldspathiques varie de beige au rose et rouge; la granulométrie est semblable à celle du grès (a), et le tri est généralement modéré à bon; la porosité est plus haute que celle du grès (b). On retrouve ce type sur affleurement à travers les deux permis. Les lits sont généralement de 1 à 3 cm d'épaisseur.

f - Chert

Le chert n'est trouvé qu'en trois endroits dont une à l'est du lac Trouvé. Il a une couleur beige maté; l'épaisseur des lits varie de 1 à 4 cm et il est trouvé dans les grès silteux ou feldspathiques.

g - Micro-grès

Le micro-grès a surtout une matrice de couleur rouge à rouge-vin et quelquefois beige, qui forme 85 - 90% de la roche, dans laquelle baignent des grains plus grossiers; de ces grains, au moins 85% sont de quartz fumé gris et moins de 15% de feldspath. La matrice est composée de granules généralement plus petites que 0.5 mm, tandis que les éléments grossiers varient de 0.5 à 2.0 mm. Le micro-grès contient beaucoup d'hématite et ce, surtout dans la matrice; cette roche est aussi souvent silicifiée. On ne retrouve ce type qu'à quelques endroits seulement, et rarement plus épais qu'un mètre.

h - Grès ferrugineux

Cette roche est généralement rouge foncé, contient beaucoup d'hématite, est très dense; plus dense que tous les autres types de roches trouvées sur les permis, sauf peut-être la formation de fer. La porosité semble quelquefois équivalente à celle d'un grès "a", mais parfois aussi se rapproche de celle d'un grès "b" car on retrouve ce type sous forme silicifiée. La stratification est pauvre, la roche étant surtout trouvée sous forme massive. La granulométrie est similaire à un grès "a", et le tri est bon à modéré. La roche est formée d'au moins 90% de quartz sous forme de grains et de ciment; elle peut aussi contenir quelques lentilles de jaspe(?). La roche prend parfois une teinte orange due à la présence de limonite résultant de l'altération d'hématite. On retrouve ce type en abondance surtout dans le bassin à l'ouest du lac du grès.

Siltstone (Unité 3-D)

Le siltstone affleure dans toutes les zones cartographiées, sauf dans la région de la Montagne du Cirque. Il est très abondant sur le permis 615. Il est presque toujours rouge, mais quelquefois beige. On le retrouve interstratifié avec tous les types de grès, mais plus communément avec les types "a" et "d". Ses contacts avec les grès environnants sont généralement nets; l'épaisseur des lits varie de quelques centimètres à plusieurs mètres.

La granulométrie est toujours fine (< 1 mm) et le tri est bon, quoique en quelques localités on y trouve des grains sableux et ce, surtout près des contacts. Cette roche est très indurée et a un clivage généralement bien développé, ce qui fait que lorsque frappé avec un marteau, elle casse assez facilement en plusieurs plaquettes; ce clivage est parallèle ou sub-parallèle à la stratification, qui due à une granulométrie très fine est souvent indistinctible. Le siltstone est très souvent bariolé, les sphères de réductions à teinte beige étant très évidente sur le fond rouge foncé normal.

Unités 5A à 5E

Cette séquence sédimentaire appartenant à la fosse du Labrador n'a pu être examinée en autant de détail qu'on ne l'aurait voulu, ce qui laisse quelques doutes dans l'interprétation stratigraphique des unités cartographiées. Une étude pétrographique de ces unités est requise afin de pouvoir faire une distinction texturale et minéralogique plus exacte, d'unités à apparence souvent similaire sur affleurement; les descriptions qui suivront ont été faites sur le terrain, à la limite d'observation d'une loupe (grossissement 10X). Idéalement, une vérification au microscope aurait été entreprise pour vérifier la composition de ces types rocheux. Malheureusement, deux boîtes d'échantillons représentatifs qui furent envoyées de Schefferville au mois de juillet ne se sont pas rendues à notre bureau chef à Ottawa; toutes démarches pour retrouver ces échantillons se sont avérées infructueuses. Les vérifications géologiques planifiées pour l'été prochain consisteront donc à rééchantillonner les unités géologiques problématiques, quoique ceci ne sera qu'une opération mineure du programme 1978. Il faut donc noter que la colonne stratigraphique (Fig. 20-b) est sujette à réinterprétation; ceci sera discuté dans la section traitant sur les relations d'âge.

Dolomie (Unité 5A)

Deux types de dolomie affleurent sur les permis 615 et 616; une variété plutôt massive (a), et une variété interstratifiée (b) avec des siltstone rouge (de type décrit précédemment) et des argilites (pouvant être des siltstone?) vertes. Le premier type affleure autour du lac du Grès; le deuxième affleure à l'est de la Montagne du Cirque et du lac Faille.

a - Dolomie massive

Celle-ci est retrouvée dans une zone typiquement chaotique, à végétation dense composée surtout d'aulnes; aucune autre unité géologique n'a une zone d'affleurement aussi caractéristique. Les affleurements sont brun-chocolat sur surface exposée tandis que la roche varie du beige à rose sur cassure fraîche. Cette roche micro-cristaline est massive (aucune stratification observée), et contient plusieurs filons et poches silicieuses d'un blanc laiteux où se forment d'innombrables cristaux de quartz; on note aussi la présence de plusieurs poches et filons irréguliers de chert gris-vert sur cassure fraîche, mais blanc sur surface d'affleurement. La dolomie est au moins 25 mètres d'épaisseur; en plus de sa massivité, on observe facilement la distribution désordonnée des poches et veines silicieuses décrites ci-haut.

b - Dolomie stratifiée

La dolomie massive est la roche dominante sur quelques dizaines de mètres, à la base d'une séquence d'environ 200 m de dolomie et siltstone rouge et argilite (siltstone?) verte; le tout est plissé localement à différents degrés. La dolomie y occupe des lits généralement plus petits que 30 cm. Une couleur brun-chocolat sur affleurement fait place à un beige rosé sur cassure fraîche. La dolomie est parcourue par de nombreux filons de quartz et chert, surtout dans les séquences de base contenant moins de lits silteux/argilleux. Au sud-est du lac Sans Nom, on observe des fragments angulaires de dolomie baignant dans une matrice dolomitique, laissant supposer la possibilité d'une brèche intraformationnelle.

Argilite - Shale (Unité 5-B)

Ces deux types appartiennent à la même famille de roches argilo-silteuses. On les différencie surtout par leur texture, la composition minérale ne variant pas tellement; une telle variation serait probablement difficile à détecter sur le terrain. La texture change avec le métamorphisme, ce qui résulte en une compaction d'un siltstone/argile à une argilite, ensuite à une shale et enfin, un slate; le shale étant distingué de l'argilite surtout par sa haute fissilité. Ces roches sont toutes caractérisées par une granulométrie très fine ($< .06$ mm) et par le développement de strates de 1 à 2 mm et moins d'épaisseur. Les argilites/shales dans notre région sont tous gris à noire avec teinte verte locale (chlorite) sur cassure fraîche; sur surface d'altération, ils peuvent être brun à blanc.

Pour simplifier la cartographie, nous avons groupé l'argilite et le shale sous une unité (5-B) rocheuse, car il était difficile sur le terrain de fixer une limite de développement de fissilité et induration. Le clivage y est modérément, à très bien développé, la séparation se faisant parallèle aux strates. Les lits formés dans ces unités sont souvent très plissés ou basculés (des pendages jusqu'à la verticale). Le développement du clivage est variable; ces roches peuvent aller de presque massives à très fracturées dans une même zone d'affleurement.

On trouve l'argilite/shale surtout à l'est de la Montagne du Cirque et au nord du lac Faille où ils affleurent sur plusieurs centaines de mètres (Figure 19), à des blocs en place de quelques mètres de diamètre de shale sur le côté ouest du lac Grès; ce dernier est très important car il supporte notre interprétation géologique qui joignait le bassin du lac Grès aux shale trouvés à l'est du lac Cambrien.

Formation de fer (Unité 5-C)

Ce type rocheux peut être observé au nord-est du lac Faille. Cette unité est relativement mince comparé aux autres unités cartographiées, et nous avons donc tenté de la suivre afin de s'en servir comme "lit marqueur"; mais la zone entourant le lac Faille a dû subir des déformations complexes résultant en une géologie difficile à suivre, ce qui est bien démontrée par les directions de pendages variables des formations de fer. Celle-ci peut être observée en affleurement variant entre quelques mètres et 200 mètres de longueur. Elle est formée d'une alternation de lits centimétriques de jaspe rouge vif et de lits d'hématite grise (faible teinte rouge); le contraste entre les deux rend cette roche visuellement frappante. Le jaspe est microcristallin et très dur; l'hématite est grise à lustre métallique mais quand on la gratte avec un couteau, on produit une poudre rouge-orangé. La roche en ensemble a une gravité spécifique typiquement haute. A quelques endroits, on peut observer des brèches intraformationnelles composées de fragments angulaires de jaspe baignant dans une couche d'hématite; à une localité à environ 1 km à l'ouest des formations de fer des permis 616 (donc à l'extérieur des permis), on peut observer une variété oolitique.

Roches volcaniques (Unité 5-d)

a - Roches volcaniques (surtout basalte)

Ces roches volcaniques sont groupées car ils ont une composition (interprétée sur le terrain) se rapprochant du basalte. On peut les observer dans le coin nord-est de la Montagne du Cirque et au nord-est du lac Faille (Figure 19).

Au nord-est de la Montagne du Cirque (environ 3.5 km au sud du lac Faille), le basalte est gris-noir sur surface fraîche et brun à beige sur surface altérée. Le pendage des strates décrites à l'est de la Montagne du Cirque étant surtout vers l'est (et parfois verticale), nous présentons la séquence sédimentaire volcanique probable de cette zone d'affleurement:

- I - Tuf soudé (welded tuff), décrit dans la section traitant sur les tufs.

- II - Un basalte massif, désorganisé, gris-noir avec teinte verte (due à l'altération). On note plusieurs zones de concentration en fer (magnétique) et de plusieurs poches jusqu'à 25 cm de diamètres de tachylite (un verre impur) où on observe plusieurs cassures conchoidales en surface. On peut aussi observer des formes ovales aplaties parallèles à la direction stratigraphique dominante de la zone (cette stratification étant faible dans ce basalte désorganisé), qui laissent supposer des pillow-lave; mais celles-ci sont tellement étirées qu'on ne peut pas s'en servir pour déterminer le haut stratigraphique. L'épaisseur de cette variation texturale est d'environ 5 m.

- III - Le type précédent change à un basalte de couleur gris-noir sur cassure fraîche, à gris-beige sur surface d'altération. Il est aussi remarquable par sa stratification modérément bien développée, et sa composition plus homogène. On note aussi qu'il contient d'innombrables petites vésicules (ovales) remplies de verre, de moins d'un millimètre d'épaisseur. On y trouve aussi quelques zones anormalement magnétiques. Les lits varient entre 15 cm et 1 m d'épaisseur.

Au nord-est du lac Faille, les basaltes sont surtout massifs avec une stratification locale faiblement développée; ils sont souvent fracturés. On peut y observer aussi de grandes concentrations de tachylite noire qui contrastent avec la couleur gris-noir avec teinte verte de l'ensemble du basalte; dans les zones de tachylite on remarque aussi des cassures conchoidales. Trois affleurements ont pu être cartographiés, dont deux directement au nord du lac Faille qui ont une épaisseur variant entre 5 et 10 mètres (affleurements), et une troisième plus à l'est d'une centaine de mètres d'épaisseur.

b - Roches volcaniques incertaines

Celles-ci sont les types rocheux observés sur le terrain dont nous croyons être volcaniques, mais auxquelles on n'a pas attaché de nom; on peut par contre assumer une composition variant entre le basalte et l'andésite(?).

Parfois, ces types volcaniques ont l'apparence d'être concordant aux autres strates sédimentaires; ceci suggère des coulées volcaniques en surfaces ou aqueux telle que la séquence volcanique décrites dans la section 5D-a, ou des intrusions de basalte parallèles aux strates sous forme de sill (moins probable). Mais à certains endroits, notamment la chaîne d'affleurement nord-sud en contact avec les grès au sud du lac Faille, on les retrouve jaillissant de la surface pour former des crêtes à flancs abrupts, suggérant des dikes basaltiques. Dû au relativement peu d'importance attaché à ces roches volcaniques, dû à leur radiométrie basse, moins de temps leur a été attribuées. Ceci résulte en un manque de descriptions détaillées comparativement à d'autres types rocheux.

Tuf (Unité 5E)

On considère les tufs cartographiés dans la région comme étant une variation entre des cinérites (ash tuff) et des tufs lapilli (lapilli tuffs) soudés. Les fragments sont généralement moins de 4 mm de diamètre quoique certains en sont légèrement plus grands; on les observe généralement comme petits fragments ovales ou aplatis parallèles au litage. On en retrouve surtout au nord-est du lac Faille, et au coin nord-est de la Montagne du Cirque où il est en contact avec les deux types texturales de basalte décrits dans la section 5D-a. À cet endroit, les basaltes sont superposés sur une épaisseur de 5 m d'un tuf à stratification très bien développée, composés d'une alternation de lits centimétriques brun-foncés, et de lits blancs (ces couleurs sont sur surfaces d'altérations). Ces tufs sont gris-bruns avec teinte verte (dûe à l'altération) sur cassures fraîches. Ces lits peuvent être suivis sur plusieurs mètres en cet endroit. On y trouve quelque "bombes" volcaniques (< 1% du volume total de la roche) jusqu'à 15 cm de diamètre. Les strates sont quelque peu plissées dans les zones de transitions aux basaltes massifs, et varient en épaisseur de < 1 cm à 5 cm.

Altération

Un type d'altération seulement est observé dans la couverture sédimentaire: la silification.

Cette altération est observée sous deux formes; soit la silicification diagénétique des grès par le mouvement d'eau silicieuse à travers les sédiments pour en former des orthoquartzites, et la silification clairement épigénétique des zones faillées de la région. Le premier type est irrégulièrement réparti dans certaines couches surtout dans la masse de grès à l'ouest du lac Sirius, traversant à celle de la Montagne du Cirque et dans certaines couches de la couverture gréseuse au nord du lac Faille. Une bonne indication de ce mouvement d'eau silicieuse avec cristallisation interstitielle subséquente du quartz, est la présence occasionnelle de cavités couvertes d'une couche de cristaux de quartz (1 à 2 mm) parfaitement formées. La silice déposée entre les grains cimentent ceux-ci pour en faire une roche très dure à porosité relativement très basse. On peut généralement distinguer les orthoquartzites formées de cette façon, des grès de type (a); dans les orthoquartzites les cassures se font à travers les grains, tandis que dans les grès, elles se font généralement autour des grains et ceci due à la qualité et montant de ciment silicieux présent.

La silicification épigénétique est représentée par un réseau anastomosé de veinules de quartz laiteux de 2 mm à 5 cm de largeur; on trouve ces réseaux jusqu'à quelques centaines de mètres des failles, et on interprète leurs formations à la remobilisation sous pression, de silice lors (ou avant) des mouvements tectoniques.

L'hématite trouvée dans la couverture gréseuse du permis 615 et au nord du lac Gelé (dans 616), est probablement syngénétique et n'est pas considérée comme une altération (sensu-stricto). L'abondance d'hématite rouge est caractéristique de la séquence gréseuse du permis 615 qu'on interprète comme étant similaire à une série "red-bed".

Structures

Litage

En ce qui concerne le développement des lits, on peut diviser la couverture gréseuse en deux types: l'une comprend la couverture s'étendant entre le lac Trouvé (Pe 615) et la Montagne du Cirque, la bande gréseuse au nord du lac Faille, le bassin gréseux entourant le lac Grès (Pe 616) et le lambeau de grès au nord du lac Marie (?). Dans ces régions, le développement des lits est pauvre (sauf près des strates vers la base); l'alternance de différents types de grès est très basse, un même type de grès pouvant affleurer sur quelques centaines de mètres.

L'autre type de couverture gréseuse est représenté par l'ensemble des grès du permis 615 (sauf au nord du lac Marie). Ici le développement des lits est meilleur que le type précédent. L'alternance de différents types de grès est très rapprochée relativement au type précédent. (Voir Figures 18 et 19.)

Les directions dominantes des lits gréseux varient entre 040° et 120° avec des pendages sud (sauf près du lac Grès où ils sont nord) entre 15° et 40° . De nombreuses variations de ces directions existent près des failles et/ou des zones plissées.

Les directions des lits des Unités 5A et 5E sont généralement variées dues aux déformations intenses qui les ont affectées. On peut quand même généraliser une direction nord à nord-est avec pendages sud à est de plus de 40° .

Plis

Dans la couverture gréseuse, cinq zones de plissements ont été observées dont, une au sud du lac Hypocrite, une au nord-est du lac Diana, et une autour du lac du Grès, une à l'est du lac Témoin (Figure 18), et au nord-est du lac Trouvé (Figure 19). Les trois premières se présentent sous formes synclinales et/ou anticlinales à direction nord-est à est-ouest avec une plongée incertaine, mais probablement faible vers l'est. (Figure 19). Les deux dernières formes des plis à grande ouverture près des contacts avec le socle; les directions sont sud-est avec plongée 25° à 35° (incertain).

Les unités 5A à 5E présentent l'intensité de plissement le plus élevée des sédiments de la région cartographiée. Ceci est bien évident par le changement fréquent de directions stratigraphiques (Figure 19) près de contacts souvent faillés avec la couverture grèseuse. La déformation de plusieurs de ces strates est évidentes dans les dolomies, shales et formations de fer examinées sur le terrain et décrites précédemment; quelques linéations ont pu être mesurées donnant des directions variant entre 90° et 170° avec plongées d'environ 20° (Figure 19).

Failles

Plusieurs des grandes failles recoupant le socle peuvent être suivies dans la couverture sédimentaire (Figures 6, 18 et 19). Ces failles sont mises en évidence par des dislocations de lits (Figure 18) et parfois, la présence de réseaux anastomosés de veinules de quartz suggérant une silicification épigénitique. Une grande faille délimite les bordures, ouest (lac Trouvé), sud, et est (lac Sans Nom), de la bande de grès du sud; les indications sur le terrain laissent assumer que la faille à l'est de la Montagne du Cirque serait du type à chevauchement (Figures 12 et 19) - la relation stratigraphique des unités, en plus des directions de pendages et du haut niveau de déformation sont les critères utilisés. La bande sédimentaire du nord est aussi tronquée par une grande faille à direction nord est (approximatif) suivant la rivière Georges au sud de la diabase; la bande de grès sud est donc aussi tronquée à la hauteur du lac Trouvé (Figures 18 et 19). Une différence minéralogique et texturale des grès de chaque tronçon adjacent supporte cette présence de failles.

Les directions dominantes des failles couvrant les permis 615 et 616 sont surtout de 000° à 045° avec quelques unes à directions variées.

Un exemple d'une faille recoupant le socle et les grès adjacents est représenté par la zone de cisaillement sur la bordure nord du lac Canyon (Figure 18). Ici, le granite et les grès ont été mylonitisés, le dernier résultant en une roche très fine (où on ne peut que rarement détecter des grains individuels), silicifiés, souvent polis (sur miroir de faille), et quelques fois friables. C'est sur cet affleurement seulement qu'on peut observer des sédiments gréseux physiquement déformés (cisailés) dans une zone de faille.

Filons clastiques

Ces filons sont formés dans des fractures des granites (Type C) au nord du lac Aux Baies. On en trouve trois exemples dont un presque à mi-chemin entre le lac du Grès et le lac Clovis, un deuxième environ 1 km au sud-ouest du premier et, un troisième à environ 2.5 km au nord du lac Snowball; le premier et le deuxième exemple sont représentés dans Figure 7.

La séquence de formation de ces filons peut être interprétée comme étant: 1-La formation de fractures en surface dans les granites C probablement par des mouvements tectoniques; la profondeur de ces fractures est inconnue mais est interprétée comme étant de plusieurs dizaines de mètres, voire même des centaines.

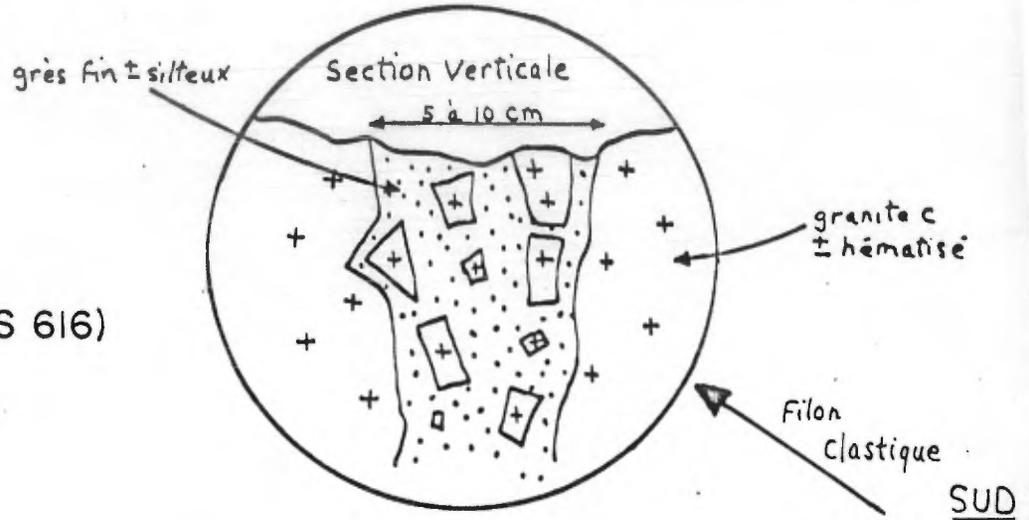
II - Le dépôt et consolidation de sédiment sur les granites (dans notre cas, de sédiments dolomitiques et gréseux). Le remplissage des fractures par ces sédiments; ces sédiments se sont déposés en profondeur pour être protégés de l'érosion.

III - Cette couche sédimentaire formant la paléo-surface fut érodée à travers le temps jusqu'à la surface d'érosion présente.

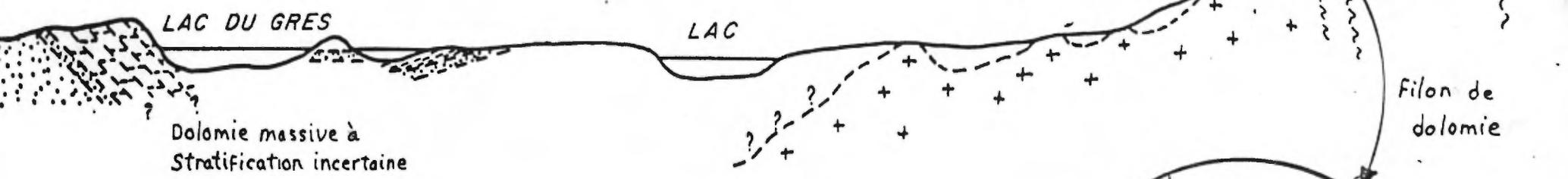
Certaines de ces fractures furent réactivées à quelque période après la déposition des sédiments, pour en faire des brèches clastiques (Figure 7). D'autres sont demeurées intactes préservant des traces faibles de stratification primaire (Figure 7, dolomie).

Ces filons clastiques sont importants en ce qu'ils prouvent que la couverture sédimentaire présente s'étendait sur une surface plus grande il y a plusieurs millions d'années (Figure 8). Ces filons forment donc un bon groupe d'échantillons de sédiments déposés à la base de la couverture sédimentaire dans la région où ils ont été observés; on peut rattacher ceux-ci aux strates du bassin du lac Grès (Figure 8 et 19).

FORMES DES FILONS CLASTIQUES
 ET FILONS DE DOLOMIE
 ET LEURS RELATIONS AVEC LE SOCLE (PERMIS 616)



NORD



LEGENDE

- Faïlle 
- recouvrement glaciaire 
- dolomie 
- Siltstone 
- grès 
- granite c 

ECHELLE: 6 cm = 1 km

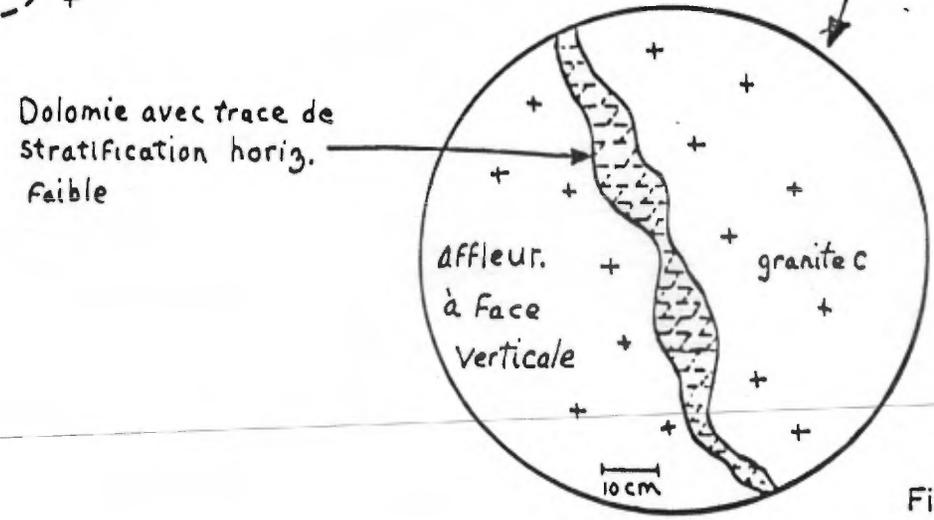


Figure 7

POSITION PROBABLE DE LA PALEOSURFACE
AU SUD DU LAC GRES (PERMIS 616)

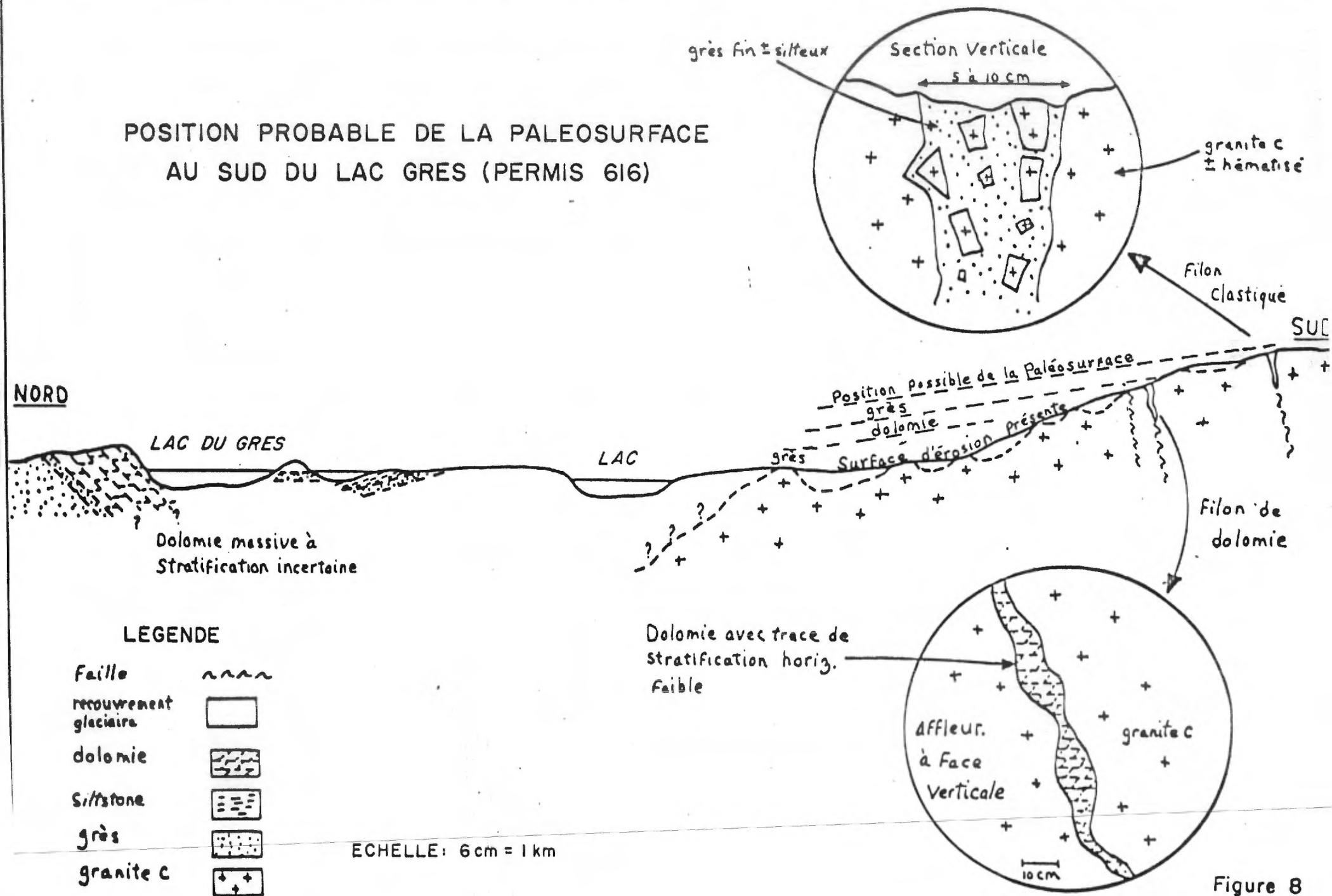


Figure 8

Stratigraphie

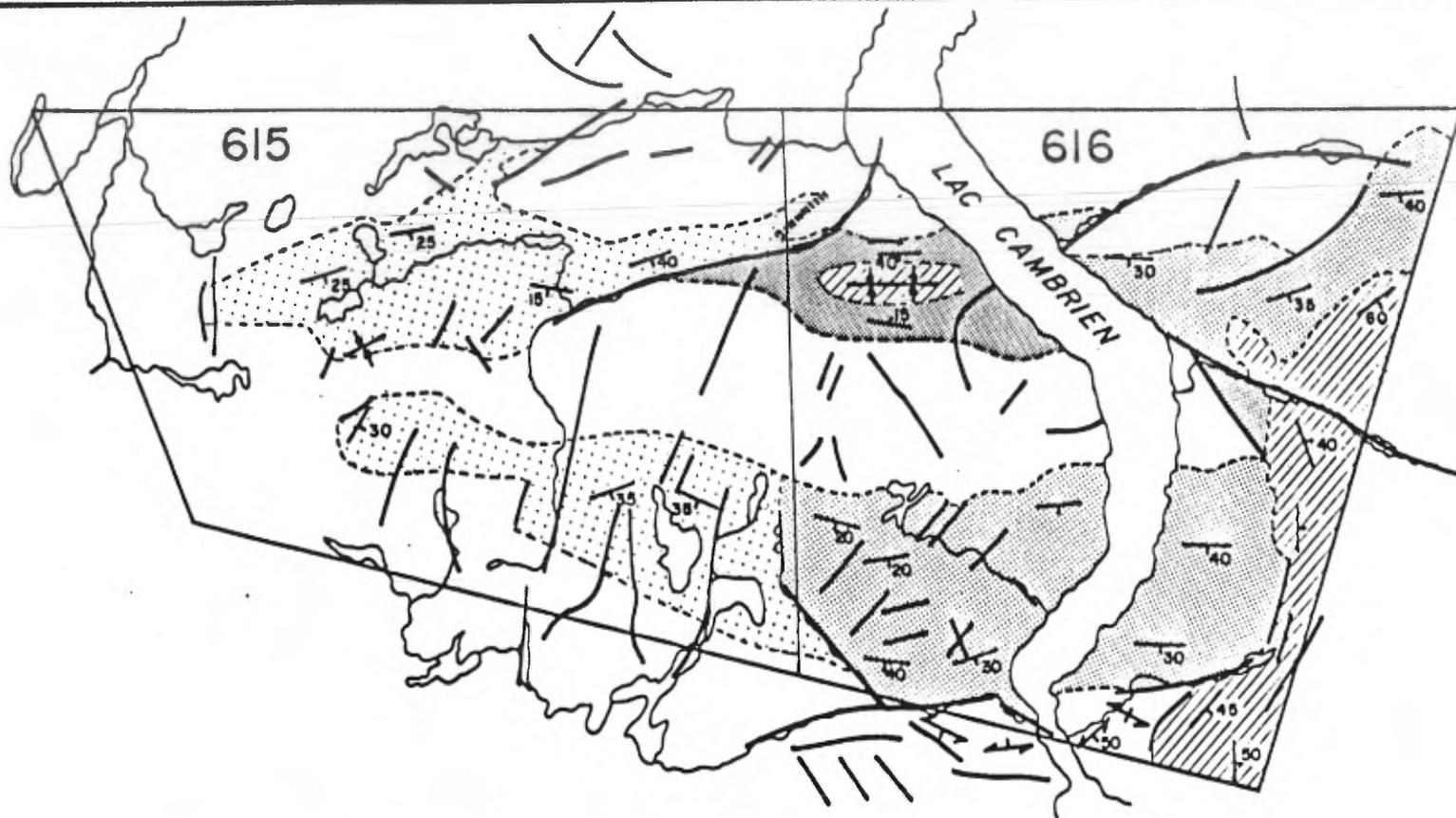
La stratigraphie des sédiments est résumée par la colonne stratigraphique au 1/50,000 (Figure 20-b) et est représentée, en partie, dans les sections des figures 10, 11 et 12. La colonne stratigraphique est synthétisée à partir de données interprétées, car la séquence présentée ne peut être observée sur une même coupe sur nos permis. L'épaisseur des unités est approximative et fut calculée à partir du pendage moyen et de la longueur (horizontale) d'affleurement de chaque unité; les épaisseurs ainsi calculées sont probablement maximum, mais ne tiennent pas compte du retrécissement des unités dû au mouvement le long des nombreuses failles de la région.

On doit noter sur cette colonne que certains types de sédiments tels que gréseux et argileux ont pu être subdivisés par interprétation géologique, et par relation d'âge; cette dernière est traitée en plus de détail dans la section traitant sur les "relations d'âges" avec l'aide des figures 13, 20-A. Cette subdivision des sédiments est en plus supportée par la présence de structures majeures (Failles normales ou à chevauchements, discordances, etc.)

Malgré les nombreuses incertitudes, quatre environnements (facies) de sédimentation ont été reconnus (Figs. 18, 19, 20A et B):

1 - Facies subtorrentiel de base

Ce facies est représenté par une séquence de conglomérats, microconglomérats, arkoses, et grès feldspathiques roses à rouges, déposés rapidement sur un socle légèrement altéré. L'angularité des éléments détritiques, la présence d'au moins 5% de feldspaths et le mauvais granoclassement (tri) sont caractéristiques. Les types rocheux caractéristiques de ce facies forment une grande partie de la séquence sédimentaire du permis 615 (Figure 20 - Unité 2, et Figure 18); dans cette séquence, la présence de bancs de siltstone rouge reflète probablement des périodes calmes de sédimentation suivant des périodes torrentielles (peut-être dues à des inondations fréquentes). Les sédiments représentant ce facies peuvent aussi être observés à la base des unités 3 et 7 (Figure 20).



SCHEMA STRUCTURAL

ECHELLE 1:250 000

DIFFERENTIATION DE LA COUVERTURE SEDIMENTAIRE GRESEUSE

- | | |
|---|---|
| | DIABASE |
|  | SEDIMENTS - CARBONATES, ARGILEUX, FERRIFERES, VOLCANIQUES |
|  | GRES - PURE ORTHOQUARZITES (WISHART) |
|  | GRES - SILICIFIE, TRES HEMATISE (?) |
|  | GRES - IMPUR CONGLOMERATIQUE (CHAKONIPEAU) |
|  | SOCLE |
| | (FORMATIONS D'APRES BAER, 1970) |

LEGENDE

- | | |
|---|---------------------------------|
| ----- | CONTACT GEOLOGIQUE |
|  | SYNCLINAL |
|  | FAILLE, OBSERVEE ET INTERPRETEE |
|  | STRATIFICATION |
|  | FOLIATION |

Figure 9

2 - Facies fluviatiles

Ce facies est caractérisé par des grès bien classés, des grès silteux, des grès à galets et des grès feldspathiques. Les lits minces sont caractéristiques. On en retrouve dans toute la séquence de l'unité 7 (Fig. 20).

3 - Facies deltaïque

Ce dernier facies comprendrait toute la partie supérieure des grès observés sur les permis 616 (Figure 20 - Unité 7), à part quelques horizons microconglomératiques à caractère fluviatile qu'on y trouve. Les grès et orthoquartzites propres, très bien classés, caractérisés par des lits épais avec nombreuses stratifications obliques planaires à grande dimensions, dominent cette séquence.

4 - Litoral et bassin relativement peu profond à bassin profond - les deux représentent un environnement à basse énergie (calme).

Dans ces environnements furent déposés les calcaires (transformés à dolomie à travers les âges) et des importantes épaisseurs d'argiles, de sédiments type (formations de fer" et des coulées et sédiments volcaniques (Figure 20, Unités 4, 5, 6, 8, 9, et 10). L'environnement de déposition de ces sédiments fut probablement à basse énergie (eau calme et profonde) à part la présence de quelques lits de sédiments gréseux provenant d'une reprise de sédimentation à plus haute énergie intermittente.

Enfin, la diabase du permis 616 (Figure 20 - Unité A) transperce le socle et les microconglomérats de l'unité 1 (Figure 20) mais on ne peut en faire la relation avec les autres types sédimentaires. La coulée volcanique à l'est de la Montagne du Cirque (Figure 20 - Unité B) n'a pu être insérée dans la colonne stratigraphique car il y a trop d'inconnus.

Deux cycles de sédimentation ont déjà été reconnus dans cette région (Baer, 1970). Par notre colonne stratigraphique interprétée, nous croyons en avoir distingué deux; elles débutent avec une séquence grèseuse pour se terminer avec une séquence argileuse (Figure 20-B).

Direction d'apport sédimentaire

Un total de 41 lectures de direction d'écoulement ont été prises sur les permis 615 et 616 (Figures 14 et 15). De celles-ci, 35 sont mesurées sur des strates entrecroisées planaires, et 6 de rides de plages (quelques unes possiblement de courants). Toutes les lectures ont été corrigées par remise à l'horizontale des couches planaires sur stéréogramme.

Une direction d'écoulement majeure vers le sud-ouest (environ 210 - 220°) domine. Sur 616, quelques directions d'écoulement mineures ressortent bien dans toutes les directions sauf entre 275° et 030°; sur 615, la distribution de lectures démontre l'absence de direction est à nord-est, et sud-est à sud.

Relation d'âge

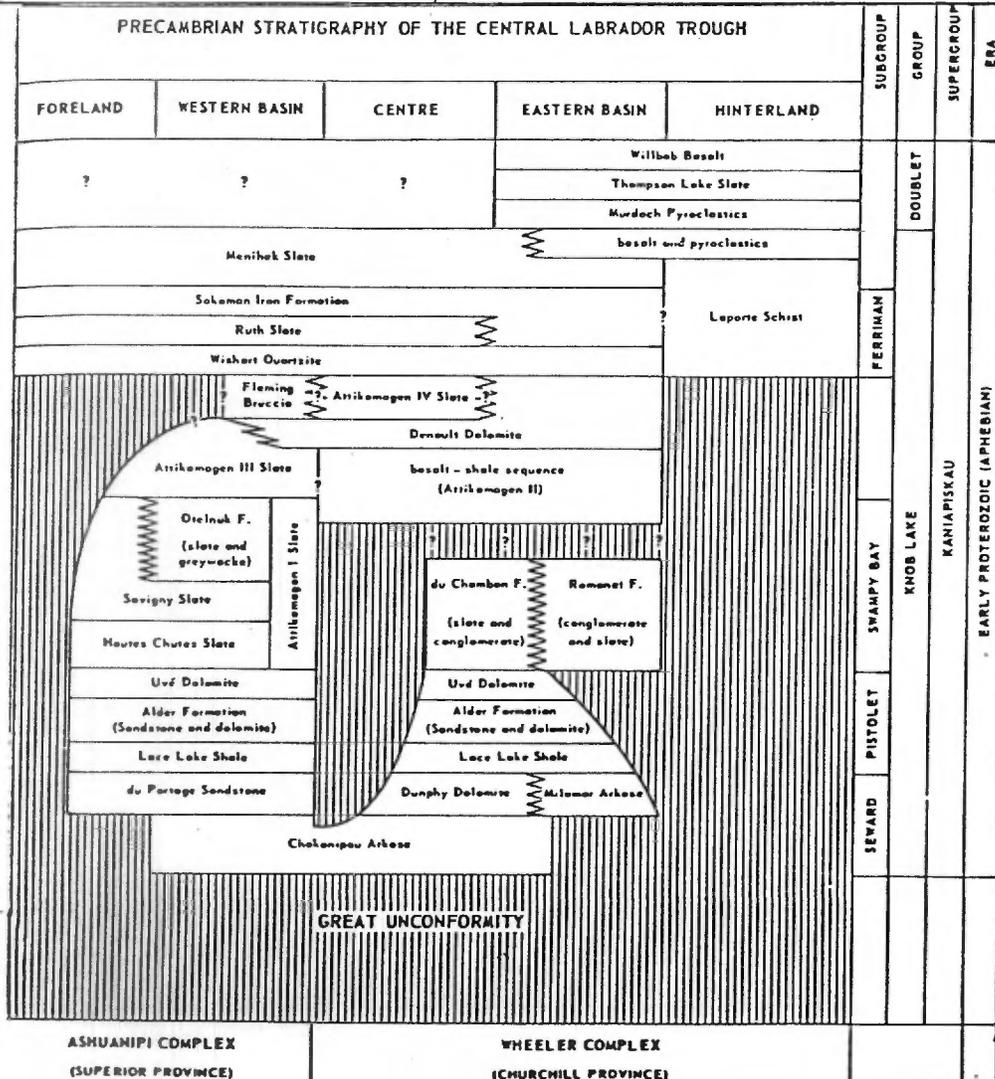
Comme mentionné auparavant, la légende géologique des permis 615 et 616 (Figure 4) fut établie sur le terrain dans l'ordre d'observation des unités; ce n'est que plus tard par exemple, après l'examen du matériel qu'on a pu établir plus distinctement trois groupements grèseux texturalement et/ou minéralogiquement différents (Figure 9). L'examen des données géologiques complétée, on a pu constater le nombre de structures (failles, plis, etc.) qui avaient demeurées jusque là non détectées.

La région couverte par les permis 615 et 616 se divise en deux zones principales (Figures 18 et 19). La première, est la zone sédimentaire à l'ouest du lac Cambrien où la corrélation entre les unités est relativement simple; les structures y sont faciles à comprendre (Figures 10 et 11). La deuxième région (Figures 12 et 19) couvre la région à l'est du lac Cambrien; la géologie y est beaucoup plus difficile à interpréter. Une couverture importante de dépôts glaciaires résulte en un pourcentage d'affleurement relativement bas; aussi, une couverture végétale (aulnes) épaisse en plusieurs endroits, ne permet pas d'y trouver tous les affleurements. Cette deuxième région est aussi recoupée de plusieurs failles normales et/ou à chevauchements, et les plissements y sont abondants. Tous ces facteurs, en plus du fait que nos échantillons représentatifs des types rocheux n'ont pas à ce moment été retrouvés par l'expéditeur, résulte en un manque d'information qui pourrait être utile dans la corrélation des unités à l'est du lac Cambrien et plus en particulier des sédiments stratigraphiquement au-dessus de l'orthoquartzite (Figure 9). Il faut noter qu'aucun indice uranifère ou anomalie géochimique-radiométrique important n'ont été trouvés dans ces sédiments. L'information qu'on aurait pu tirer des échantillons aurait surtout servi à supporter notre interprétation géologique.

A la lumière de l'information amassée pendant la campagne d'été et de l'interprétation géologique de la fosse du Labrador par d'autres auteurs (Douglas, 1970, Baer 1970, Price & Douglas, 1972), nous présentons une séquence de déposition et de déformation des couches sédimentaires observées sur les deux permis. Prenant en considération la complexité de déformation et faillage dans cette région, nous acceptons que la séquence présentée pourrait différer dépendant de l'information additionnelle plus exacte qu'une recherche plus approfondie pourrait amener; par exemple, après plus d'examination de la zone à l'est et au nord de la Montagne du Cirque, on pourrait peut-être démontrer qu'une faille à chevauchement pourrait être réinterprétée comme étant une faille normale, ce qui changerait de beaucoup la position stratigraphique de certaines unités. Comme cette zone à faillage et déformation complexes ne s'est pas avérée importante en ce qui a trait aux anomalies radiométriques/géochimiques, on ne peut à ce moment y consacrer plus de temps. Nous présentons donc cette séquence sédimentaire (Figures 9, 13 et 20-A et B):

CORRELATION ENTRE LES FORMATIONS SEDIMENTAIRES DE LA FOSSE DU LABRADOR

Between 59° and 58°		Between 58° and 57°		Between 57° and 54°		POST- HUDSONIAN COVER
west (Bérard 1965)	east (Sauvé and Bergeron 1965)	west (Bergeron 1954, Fahrig 1955)	east (Fahrig 1955, 1956a)	west (Harrison 1952, Dimroth 1969)	east (Baragar 1967, Dimroth 1969)	
		conglomerate		Sims Quartzite		
Larch River Slate	Thévenet Slate Hellancourt Basalt	Larch River Slate	basalt slate	Willbob Basalt Thompson Lake Slate and Irene Lake iron formation		CYCLE III
Abner Dolomite		upper iron formation Abner Dolomite	upper iron formation dolomite	Murdoch Pyroclastics		
Chioak Formation (slate, conglomerate, greywacke)	Baby Schist	Chioak Formation (slate, conglomerate, greywacke)	basalt and pyroclastics slate	basalt		
Dragon Formation (slate, siltstone)		Fenimore iron formation	iron forma- tion (local)	Menihék Menihék Slate		CYCLE II
Fenimore Iron Formation	iron formation			Sokoman Iron Formation	Sokoman Iron Formation	
Lower Slate	Baby Schist	Allison Quartzite	quartzite	Ruth Slate	Wishart Quartzite	
Allison Quartzite	Harveng Dolomite			Wishart Quartzite		
NOT PRESENT		NOT PRESENT		Attikamagen IV Slate	Denault Dolomite	
				Attikamagen III Slate	basalt-shale sequence (Attikamagen II)	CYCLE I
				Swampy Bay Subgroup (Attikamagen I)	Swampy Bay Subgroup	
				Pistolet Subgroup	Pistolet Subgroup	
				Seward Subgroup	Seward Subgroup	
ARCHAEN		ARCHAEN		ARCHAEN		BASINMENT



DE: Symposium
on Basins and Geosynclines
of the Canadian Shield
A.J. BAER, 1970

Figure 13

1 - Au début, se produisit la déposition ou la cristallisation d'une couverture rocheuse à composition et épaisseur incertaines. On peut assumer par la composition des restants observés (Unités 1-a et 1-b) une composition assez mafique. Suivit ensuite l'intrusion des granites dans lesquels furent préservées des enclaves du premier type. Des dikes d'aplite et de pegmatite complètent la séquence intrusive des granites. Le socle subit ensuite des forces de déformation qui en affecta la texture locale; on assume que ces forces furent générées par l'orogénèse Kénoréenne (âge moyen 2,500 m.a.). Les résultats apparents de ce métamorphisme varient du développement d'une schistosité (foliation) et/ou gneissosité (banding), à la formation de granite mylonitisé/mylonite dans certaines zones (surtout près de failles). La mélasyenite et la granodiorite à amphibole furent introduites dans le socle avant ou pendant cette orogénèse, cette relation n'étant pas encore établie; il semble par contre, que ces intrusifs suivirent des zones de faiblesses (failles).

Des mouvements tectoniques peut-être liés à l'orogénèse Kénoréenne, ont formé des vallées à bordures faillées (type graben) s'allongeant est en ouest; des massifs granitiques/gneissiques ont probablement été soulevés pendant la même période.

2 - Dans les vallées mentionnées ci-haut, se sont déposés des sédiments (arkose, microconglomérat et grès feldspathique) reflétant un environnement à haute énergie, avec déposition relativement rapide. Cette unité contient par contre, plusieurs lits de siltstone, reflétant un environnement à basse énergie. Les différents niveaux d'énergie des eaux suggèrent un certain cycle de sédimentation, quoique irrégulier. On ne peut déterminer la raison d'être de ces cycles, quoique on peut suggérer l'action de torrents (inondations) suivis de périodes calmes. La source de ces sédiments est probablement les massifs granito-gneisseux surtout au nord, à l'est, et au sud (Figure 14). Le lessivement des granites produisit une quantité importante d'hématite qui fut déposée dans plusieurs couches leur donnant une teinte rouge; l'abondance d'hématite dans cette séquence nous amène à la qualifier de Type "red-bed". A part la région limitée autour du lac Grès, aucune séquence sédimentaire du permis 616 ne peut être comparée à celle du permis 615. Les galets souvent arrondis retrouvés dans les conglomérats et arkoses sont le plus communément composés de quartz blanc laiteux (de veines) et de métasédiments/métavolcaniques. Nous considérons cette unité comme équivalente au Chakonipau.

La relation entre cette couverture grèseuse et la suivante n'est pas claire.

3 - Déposition de grès hématisés à tri modérément bon, et de siltstones rouges. Une silicification subséquente des grès fut probablement produite pendant la compaction.

Le contact entre 3 et 4 n'a pas été observé.

4 - Déposition d'une phase argileuse, observée au sud-ouest du lac Cambrien, mais pas autour du lac Grès quoique on a observé ce qu'on croit être des blocs en place (suboutcrop) près du coin sud-ouest du lac. Cette argile a soit été érodée avant la déposition de 5 ou n'a pas été déposée à cette localité. Le contact entre 4 et 5 n'a pas été observé.

5 - L'environnement demeure a basse énergie; une phase argileuse/carbonatée suit. Cette séquence débute avec la déposition de dolomie massive (autour du lac Grès et au sud du lac Faille), suivit d'une séquence formée d'un interlitage de lits centimétriques d'argilite/siltstone et de dolomie à couleurs vives du vert, brun et rouge.

Nous interprétons cette séquence comme équivalente au Lace Lake Shale. Le contact entre 5 et 6 est concordant.

6 - Directement au-dessus de l'unité 5 se déposa une unité à dominance d'argile noire. Nous l'interprétons comme étant équivalent au Antikamagen slate. Le contact entre 6 et 7 n'a pas été observé; probablement discordant.

7 - Dépôt de grès purs, bien triés, à orthoquartzites suggérant un environnement à énergie intermédiaire probablement deltaïque (laminations entrecroisées planaires); l'épaisseur de l'unité est d'au moins 1,500 mètres. Une couche relativement mince seulement est composée de sédiments mal triés et ce à la base.

Nous interprétons cette séquence comme équivalente au Wishart. Le contact entre 7 et 8 est concordant.

8 - Suivit un environnement à basse énergie de déposition d'argile noire directement au-dessus du Wishart; on trouve maintenant un shale/slate à lits centimétriques bien développés.

Nous classifions cette séquence avec le Ruth slate. Le contact entre 8 et 9 est concordant.

9 - Suivit un environnement à basse énergie (chimique) de déposition de sédiments ferrifères. Unité bien définie d'une épaisseur maximum de 200 mètres.

La corrélation de cette unité est avec les formations de fer Sokoman. Le contact entre 9 et 10 est concordant.

10 - Suivit un environnement à basse énergie de déposition de sédiments argileux (terrifères) et/ou volcaniques, accompagnés d'intrusions volcaniques (basalt). Nous classifions cette séquence avec le Menihek slate.

A - Phases volcaniques surtout de basalt et aussi de sédiments pyroclastiques. La position de ces volcaniques dans cette séquence chronologique est incertaine; il semble y avoir eu plus d'une phase d'intrusion parallèle aux strates ou en forme de dike.

B - Le dike de diabase - intrusion se fit après la déposition de l'unité 2 (Figure 20), mais on ne connaît pas la relation avec les autres unités.

Séquence structurale

Comme il est évident dans les figures 18 et 19, l'histoire structurale de cette région (surtout sur le permis 616) est très complexe et est composée de failles normales et/ou à chevauchements formées avant, pendant ou après la déposition des sédiments de la fosse.

Voici une séquence possible des déformations à affecter cette région - on se sert du même système de numérotage que dans la section précédente (Figure 20):

- Après la formation des granites (1), des mouvements tectoniques ont formé des vallées (Type Graben) s'allongeant est en ouest. La bordure sud des deux bandes sédimentaires est à ouest est communément faillée.

- Après la déposition de 2, des failles (à l'est du lac Sirius et suivant la rivière Georges) ont soit remonté le bloc est où la séquence 2 fut érodée, ou affaisé celui-ci pour ensuite le recouvrir de sédiments plus jeunes.

- Suivirent ensuite la déposition des unités 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, et 10.

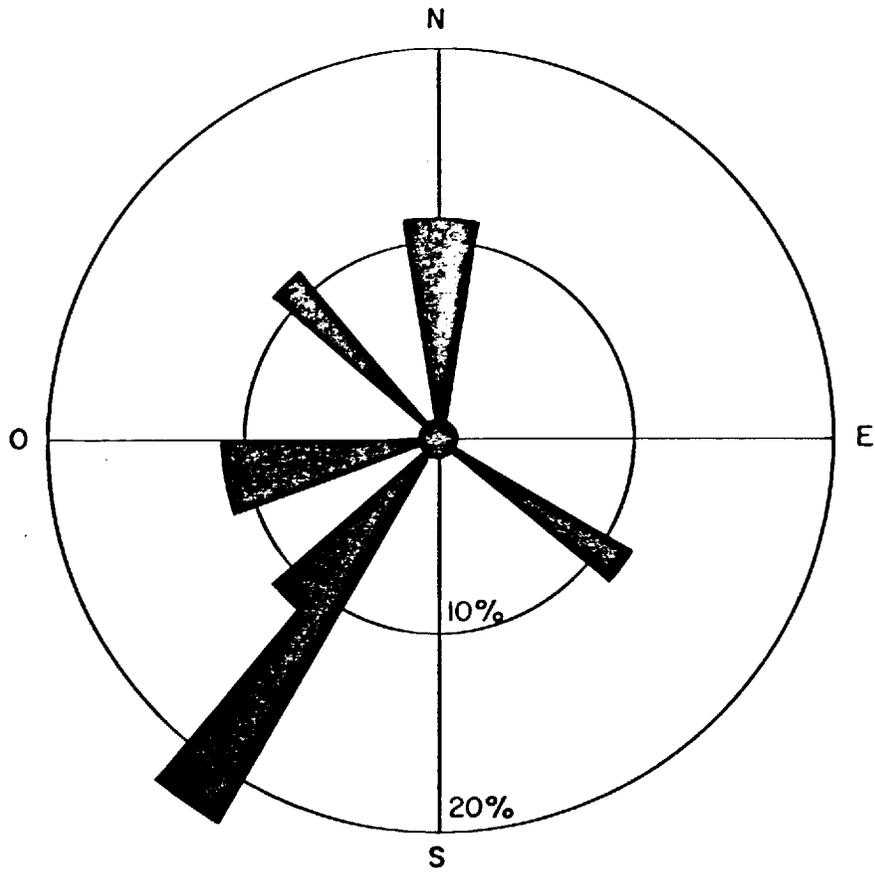
- Des déformations tectoniques ont causé la rotation des sédiments gréseux résultant en des pendages sud; les contacts sud de ces bandes sont faillés ou pas définis. Cette rotation affecta aussi les séquences 2, 7, 8, 9, 10 au nord du lac Faille, 3 et 5 autour du lac Grès (formant un bassin synclinal), tandis que les séquences 3, 4 et 5 au sud et à l'est de la Montagne du Cirque ne furent que légèrement affectées.

Suivit ensuite l'orogénèse Hudsonienne qui déforma et plissa surtout les sédiments à l'est du lac Cambrien. Des forces de déformations est en ouest de la fosse du Labrador ont produit une séquence complexe de failles à chevauchements, et de plissements, qui ont rendus la corrélation stratigraphique très difficile. Plusieurs des failles décrites ont probablement été active avant, pendant et après l'orogénèse Hudsonienne.

Les Dikes Tardifs

Diabase

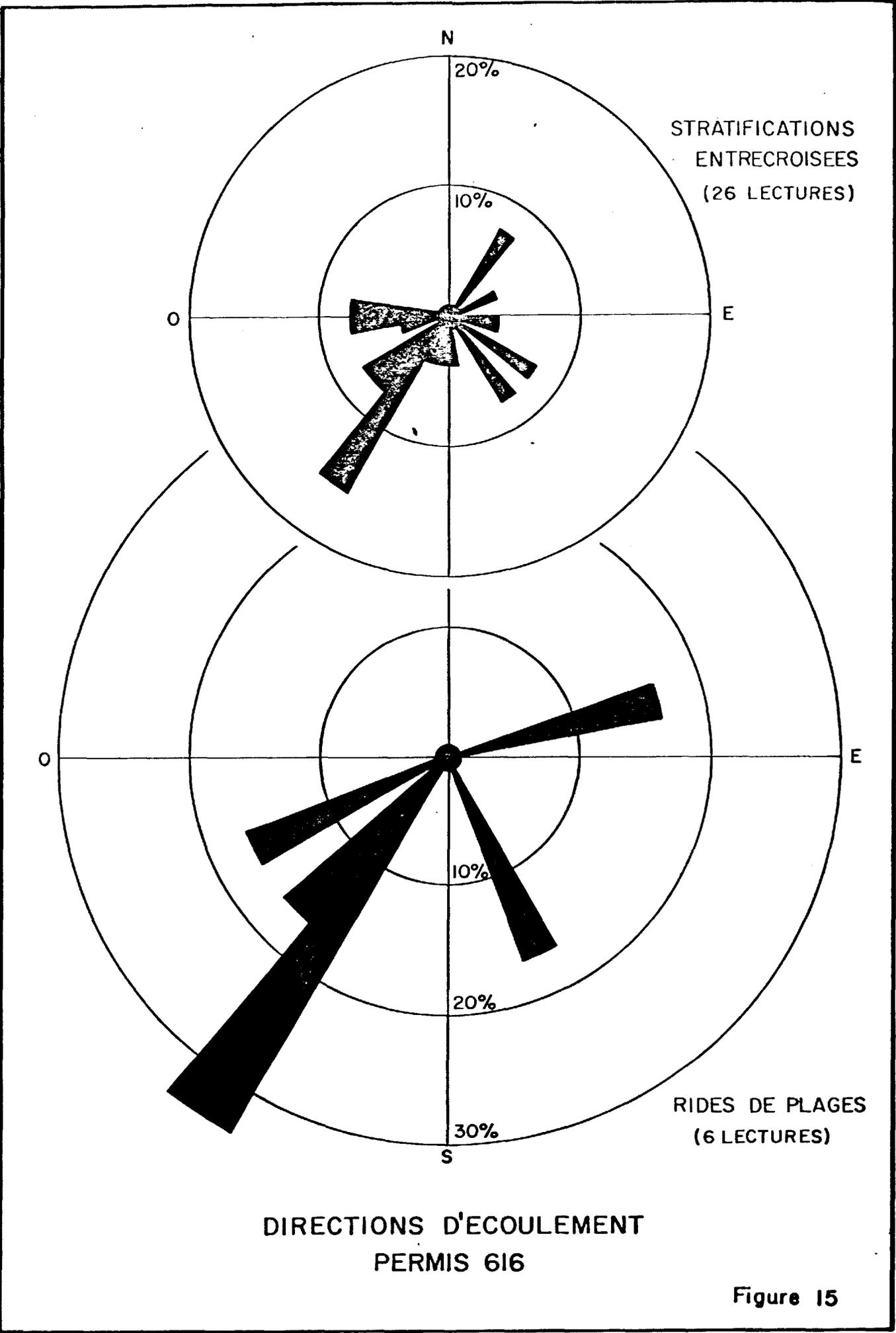
L'unique dike de diabase trouvé dans la région cartographiée se trouve dans le coin nord-ouest du permis 616. Celui-ci fut détecté très facilement par une étude photogéologique précédant la campagne d'été. Sur le terrain, il forme une crête imposante à flancs abrupts surplombant le plateau granito-sédimentaire plus bas; il présente un relief variant de 60 à 100 m. La crête est presque droite prenant une direction de 040°.



STRATIFICATIONS ENTRECROISEES
(9 LECTURES)

DIRECTIONS D'ECOULEMENT
PERMIS 615

Figure 14



DIRECTIONS D'ECOULEMENT
PERMIS 616

Figure 15

Petrographie

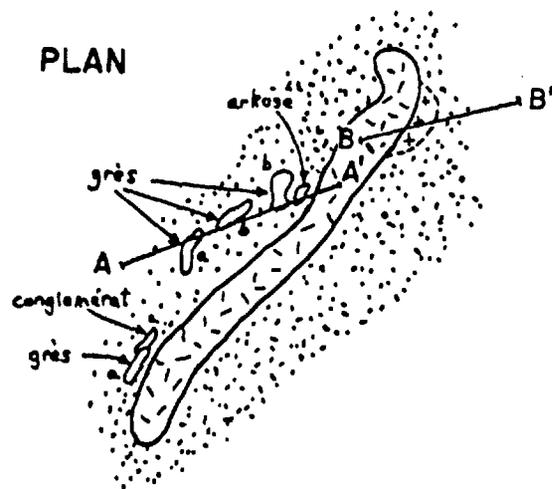
La diabase est massive, avec surface d'altération de brun à blanc, et de gris à noir sur cassure fraîche. La granulométrie varie à travers le dike, d'aphanitique dans la zone du contact à 2 à 3 mm avec phénocristaux de feldspaths jusqu'à 3 cm de diamètre vers le centre.

Relation d'âge

Une cartographie minutieuse de la diabase et des roches environnantes nous amène à conclure que celle-ci recoupe le socle et sa couverture sédimentaire (Fig. 16). Les sédiments furent coincés entre le socle au nord-ouest et la diabase intrusive au sud-est, ce qui a probablement eu pour effet de chauffer ces sédiments à une pression plus élevée qu'en surface. Quoique on ne peut pas mettre le doigt sur le contact, la zone recouverte n'est que de quelques mètres de largeur. Les grès ainsi coincés ont une texture particulière qui n'est pas trouvée ailleurs sur les permis, même près des zones de cisaillement. Les éléments de quartz de plusieurs millimètres de diamètre ont perdu leur forme originale, ayant probablement été recristallisés pour donner une texture du genre "granoblastique" surtout près du contact avec le dike; cette texture disparaît à mesure qu'on s'éloigne du contact. Il faut noter que ces observations ne sont qu'à partir d'une loupe (grossissement 10X).

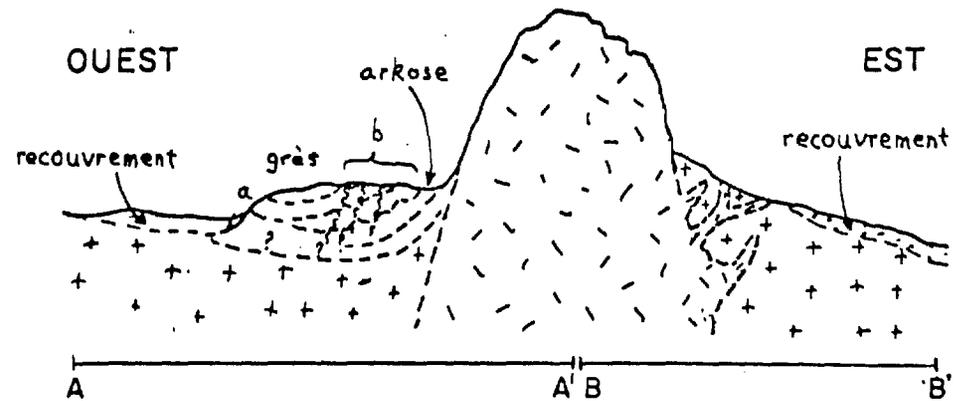
Nous déduisons que la diabase est plus jeune que le socle et sa couverture sédimentaire; Fahrig, 1963 donne des âges généralement plus vieilles que 1,700 m.a. pour les gabbros de la partie nord du Nouveau-Québec, dont fait partie notre dike. Des échantillons de la diabase ont été prélevés près du contact avec le socle afin de pouvoir dater les premières cristallisations, donc se rapprochant le plus possible du début de l'évènement; ces échantillons seront analysés au K-Ar pour déterminer leur âge. Les résultats nous permettront de comparer avec les âges présentés par Fahrig (1969) et nous donneront des âges minimums de la déposition de la couverture sédimentaire à cet endroit. Il nous restera à essayer de faire la corrélation stratigraphique des grès recoupés avec les autres roches sédimentaires des permis.

RELATION DE LA DIABASE AU SOCLE ET SEDIMENTS (PERMIS 616)



ECHELLE: 1 cm = 250 m

SECTION VERTICALE A TRAVERS LA DIABASE ET LES ROCHES ENVIRONNANTES



ECHELLE: 1 cm = 125 m

LEGENDE

recouvrement glaciaire... 
 diabase..... 
 sédiments (type)..... 
 granite..... 

Contacts géologiques
 observés, interprétés..... 
 Faille, interprétée..... 

Figure 16

Géochimie

Les sols

Traitement statistique: Le traitement statistique des résultats de géochimie sol a été accompli par ordinateur, à l'aide d'un programme en langage Fortran IV visant à distribuer les valeurs (ppm) dans certaines classes et d'ensuite calculer la fréquence simple, relative (%) et cumulative, ainsi que la moyenne arithmétique \bar{x} et l'écart Type S pour chacun des quatre éléments analysés. Les coefficients de corrélation entre les quatre ont également été calculés.

Limites de détection: les limites de détection pour les éléments analysés sont les suivantes.

Uranium	.01 ppm
Cuivre	.1 ppm
Cobalt	.1 ppm
Nickel	.1 ppm

Sept paires d'échantillons ont été analysées en double pour contrôler la précision de la méthode analytique. Les résultats sont présentés au Tableau V; la précision est satisfaisante.

Les résultats

Le traitement statistique accompli, on a pu tracer les lignes de contour sur les cartes géochimiques; par exemple pour l'uranium, les valeurs sur les cartes au $\frac{1}{25,000}$ ont donc été contournées à 1.7, 3.1, 4.4 ppm ($\bar{x} + S$, $\bar{x} + 2S$, $\bar{x} + 3S$). Les résultats du traitement statistique des éléments sont présentés au Tableau III.

Dans l'évaluation des anomalies, on doit prendre en considération que les valeurs du seuil local ($\bar{x} + S$) ont été contournées, mais que seules les valeurs $\bar{x} + 2S$, $\bar{x} + 3S$, etc. forment une anomalie.

Les zones marécageuses et les sédiments du fond ou du rivage de ruisseaux (représentés par les lettres (M) et (R) sur cartes géochimiques) sont la source d'au moins cinq des anomalies de sols du permis 615. Les zones marécageuses sont généralement des zones où l'eau

stagnante et l'abondance de matière organique (environnement réducteur) favorisent l'accumulation de l'uranium et des autres métaux qui y sont emportés par ruissèlement, ou par circulation souterraine. Le fond des ruisseaux argileux/organique favorise aussi l'accumulation de ces métaux. Ce processus avec le temps nous laisse avec des zones à teneurs relativement hautes en uranium.

Par l'analyse d'échantillons de roches (Tableau VIII) cueillis autour des indices 615-1 et 615-2 (Figures 18, 19, 35 et 38), et de l'étude des résultats de forages complétés par Denison Mines Ltd en 1969* et de notre cartographie géologique, nous pouvons déduire que la nature de la minéralisation sur le permis 615 est surtout caractérisé par un rapport U:Th très bas. Les forages Denison ont pour leur part démontré la présence de Thorium (0.17% et moins) et l'absence d'uranium.

Le permis 615:

Ici la présence de nombreuses anomalies en Uranium peut s'expliquer en partie par l'abondance en uranium (et thorium) de la séquence hématisée du chakonipau, relativement aux autres formations étudiées; le seuil y serait plus haut qu'ailleurs sur les permis. Par exemple, l'anomalie thorium des indices 615-1 et 2 au nord-ouest du lac Castor, est aussi relativement riche en uranium, ce qui est bien démontré sur Figure 21; mais les analyses géochimiques sur roche montrent bien que le contenu en uranium y est quand même bas par rapport au thorium. Des contours géochimiques sols plus valides seraient obtenus si, dans le traitement statistique, les valeurs sols de la formation sédimentaire du permis 615 étaient traitées séparément. Dans ce cas, il n'y aurait pas d'abaissement de la valeur seuil ($\bar{x} + S$) causée par la présence de valeurs relativement basses des formations des permis 616. Il faut noter que cette opération aurait simplement pour effet d'éliminer les anomalies "faibles" de la carte géochimique 615.

* Ces résultats peuvent être examinés au Ministère des richesses naturelles, 1620 Boul. de l'Entente, Ste. Foy, Québec.

GEOCHIMIE DES SOLS

ELEMENT ANALYSE	VALEUR MOYENNE \bar{x}	ECART TYPE S	SEUIL $\bar{x} + S$	ANOMALIE $\bar{x} + 2S$
URANIUM (ppm)	0.41	1.33	1.7	3.1
CUIVRE (ppm)	9.25	11.1	20.4	31.5
COBALT (ppm)	2.91	3.17	6.1	9.3
NICKEL (ppm)	6.84	6.13	13.0	19.1

Tableau III

GEOCHIMIE DES SEDIMENTS DE FOND DE LAC

ELEMENT ANALYSE	VALEUR MOYENNE \bar{x}	ECART TYPE S	SEUIL $\bar{x} + S$	ANOMALIE $\bar{x} + 2S$
URANIUM (ppm)	8.3	10.7	19.0	29.7
	VALEUR MOYENNE			95 ^e PERCENTILE EGALE A $\bar{x} + 2S$
CUIVRE (ppm)	28.6	—	—	55.0
COBALT (ppm)	10.4	—	—	22.5
NICKEL (ppm)	23.2	—	—	40.0

Tableau IV

Si nous traçons une ligne traversant les lacs de la Déesse, Des Torrents et Diana, ceci sépare la couverture sédimentaire (pe 615) en deux zones: La zone à l'est bien documentée (% d'affleurement assez haut) avec plusieurs données géochimiques (roches) et forages, supportent l'interprétation d'une formation relativement riche en thorium mais relativement pauvre en uranium; nous considérons donc que les anomalies retrouvées dans cette zone ne sont pas importantes.

Par contre, la zone ouest est mal connue; le pourcentage d'affleurement y est bas tandis que la couverture forestière y est bien répandue. Le manque d'information géologique dans cette zone (la plupart des contacts grès-socle n'ont pu y être observés) et la présence d'anomalies uranifères au nord du lac Marie, au sud du lac Hypocrite et au nord-ouest du lac Diana demandent une examination un peu plus approfondie de cette zone.

Le permis 616:

Le nombre d'anomalies géochimiques en uranium sur le permis 616 est très bas comparativement au permis 615 (Fig. 22). Une anomalie importante est située près du contact nord de la bande de grès du sud, à l'ouest du lac Cambrien. Une autre se trouve au sud-est du lac Charité et, quoique la partie ouest de cette anomalie s'explique par la présence d'un terrain marécageux, sa partie est, n'est pas expliquée; il est intéressant de noter qu'elle se situe sur les grès.

La seule autre anomalie importante sur ce permis, est située sur le versant nord de massif granitique au sud-est du lac Grès. Comme cette région est connue pour ces filons clastiques et à dolomie (Fig. 7 et 19), et que la position de l'anomalie sur le flanc de colline élimine la possibilité d'un marécage, deux sources d'uranium peuvent être assumées: une roche granitique-pegmatitique(?) anormalement riche en uranium ou, un filon clastique composé de sédiments gréseux riche en uranium. Comme cette région fut à un temps couvert par des sédiments gréseux et carbonatés (Figure 8), la présence d'un tel filon serait indicateur de la nature uranifère de cette paléosurface.

Les autres anomalies sur le permis ne frisent que le seuil ($\bar{x} + 1S$) et ne sont pas considérées comme importantes; une anomalie uranifère située à l'est du lac Cambrien, sur les granites adjacents à des roches sédimentaires elles-même pauvres en uranium, n'est pas considérée comme importante.

Les coefficients de corrélation, ainsi que les cartes géochimiques Cu, Co et Ni indiquent une bonne corrélation entre les anomalies Cu et Ni (coefficient de corrélation 0.50) ainsi qu'une très bonne corrélation entre les anomalies Co et Ni (coefficient de corrélation 0.66). Par contre, la corrélation entre U et les autres éléments est mauvaise; la meilleure de celles-ci est U avec Cu - coefficient de corrélation 0.28 (Figures 21, 22, 23, 24). Les résultats du traitement statistique peuvent être examinés dans l'annexe IV.

Mis à part le cuivre qui montre une certaine corrélation avec l'uranium, les autres éléments analysés ne sont pas considérés comme utiles dans le dépistage d'uranium. Les valeurs sur cartes géochimiques pour ces éléments ont quand même été contournées afin de bien exposer leurs distributions.

Les lacs

Traitement statistique: Le traitement statistique des valeurs de géochimie lac s'est fait suivant la même formule que pour celles de géochimie des sols. L'ordinateur n'a pu être utilisé pour cette tâche donc les calculs ont été fait à la main; on a calculer la valeur moyenne et le "95 percentile" (à peu près égale à $\bar{x} + 2S$) pour U, Cu, Co et Ni (Tableau IV et Annexe IV).

Limite de détection: La limite de détection d'uranium dans les eaux est de 0.02 ppb, tandis que dans les sédiments la limite est la même que pour les sols. Quatre échantillons de sédiment, et cinq échantillons d'eau ont été séparés en deux et analysés pour l'uranium afin d'évaluer la qualité des analyses en laboratoire. Les résultats sont présentés au Tableaux V et VI.

DUPLICATAS D'ECHANTILLONS DE SOL

NUMERO D'ECHANTILLON	URANIUM (ppm)	CUIVRE (ppm)	COBALT (ppm)	NICKEL (ppm)
615 - 40-89	1.2	6	1	8
616 - 40-983 (duplicata)	N.D.	8	2	6
615 - 40-737	N.D.	3	3	5
616 - 40-758 (duplicata)	0.2	2	4	6
615-40-560	1.7	32	3	11
616-40-1052 (duplicata)	1.7	28	4	10
615 - 40-202	N.D.	4	4	6
615 - 40-776 (duplicata)	N.D.	4	3	6
616 - 40-1222	0.3	2	1	4
616 - 40-1227 (duplicata)	N.D.	2	1	2
616-40-1099	0.2	5	4	7
616 - 40-1100 (duplicata)	N.D.	5	4	7
616 - 40-1012	N.D.	24	27	21
616-40-1013 (duplicata)	1.1	30	16	28

Tableau V

DUPLICATAS D'ECHANTILLONS DE LAC

NUMERO D'ECHANTILLON	URANIUM DANS L'EAU (ppb)	URANIUM DANS SEDIMENTS (ppm)
527-44-130	0.12	14.7
527-44-56 (duplicata)	0.12	12.4
527-44-131	0.02	1.0
527-44-78 (duplicata)	N.D.	2.0
527-44-132	0.25	15.0
527-44-99 (duplicata)	0.28	31.5
527-44-133	0.03	—
527-44-111 (duplicata)	0.04	0.9

Tableau VI

Pour l'uranium dans les sédiments, la précision ne semble pas être très bonne, tandis que dans les eaux, la précision est satisfaisante.

Afin de comparer nos résultats de sédiments de lacs avec celles du programme d'échantillonnage de Falconbridge (1976), six lacs échantillonnés par ce dernier furent rééchantillonnés à la fin de notre campagne; les résultats peuvent être examinés au Tableau VII. Apart du lac du Contact où notre valeur est 2.2 fois la valeur obtenue par Falconbridge, les autres valeurs de cette dernière varient entre 2.1 et 5.7 fois les résultats que nous avons obtenus. Il peut y avoir plus d'une raison pour cette différence. Bien que nous avons tenté de recueillir les échantillons aux mêmes endroits que Falconbridge (à partir des cartes de location du programme de géochimie de lacs de Falconbridge 1976), il est tout probable que des déviations jusqu'à une cinquantaine de mètres existent entre les deux. La période de la saison quand eu lieu le programme peut aussi avoir influencé les résultats. Enfin, la méthode analytique et/ou la qualité de ces analyses peuvent avoir différés des nôtres. Quoique la première explication présentée soit la plus probable, on ne peut qu'assumer qu'une combinaison de ces facteurs ont agi sur les résultats.

Si nous prenons la moyenne d'erreur entre les deux séries de résultats (Tableau VII) et réduisons les résultats Falconbridge par un facteur de 3.0 (moyenne d'erreur) nous pouvons évaluer leurs résultats dans le contexte de notre traitement statistique. Des 65 lacs couverts par Falconbridge sur les permis 615 et 616, six sont donc considérés comme anormaux: au lac Castor, lac aux Iles, lac 2 Km à l'est du précédent, lac aux Buses, lac Clovis et au lac du Contact. Ces six lacs anormaux forment à peu près 10% des lacs échantillonnés; quoique ce pourcentage de valeurs est un peu haut, il est quand même acceptable.

REECHANTILLONNAGE DE LACS COUVERTS
PAR FALCONBRIDGE (1976)

NUMERO D'ECHANTILLON	ELDORADO U (ppm)	LAC	FALCONBRIDGE U (ppm)	FACTEUR
527-44-140	27.5	LAC AUX BUSES	62.5	2.3
527-44-141	110	LAC DU CONTACT	49	(2.2)
527-44-142	41	LAC CLOVIS	163	4
527-44-143	19	LAC CASTOR	68	3.6
527-44-144	14.8	LAC AUX ILES	85	5.7
527-44-145	15.7	LAC HYPOCRITE	33	2.1

Tableau VII

Les résultats:

Pour l'uranium dans les sédiments, le seuil local est de 19.0 ppm tandis qu'une anomalie doit égaler ou dépasser 29.7 ppm. Les résultats de l'analyse des eaux n'ont pas été traités statistiquement et ne doivent être utilisés que comme facteurs dans l'évaluation des anomalies de sédiments de fond de lac.

Des 124 échantillons de sédiments analysés, dix sont considérés comme anormaux (Annexe IV):

Lac Clovis - Un petit lac à drainage pauvre, situé au haut du plateau granitique; tout simplement une accumulation à long terme en uranium provenant du granite environnant.

Lac du Contact - Source probable dans les granites au nord et aussi les conglomérats à la base de la séquence sédimentaire.

Lac au sud du lac Contact - source probable dans les grès environnants en plus de la région des conglomérats autour du lac Contact d'où coule le ruisseau.

Lac au Buses - Source probable dans la même région que le lac précédent sauf que les grès environnants n'ont probablement contribué qu'un montant minime d'uranium.

Ces trois derniers lacs montrent une belle distribution de valeurs uranifères en aval de la région source. L'uranium dans les eaux y est aussi relativement élevé.

Lac à l'ouest du lac Tempête - Source probable dans les conglomérats (Chakonipau) hématisés riches en thorium et relativement riche en uranium. L'uranium dans l'eau concorde aussi avec ces résultats.

Lac Canyon - Zone de cisaillement intense au contact des microconglomérats et du socle. La texture des roches affectées favorise probablement le lessivement de leur uranium, pour être déposé dans ce bassin mal drainé. L'uranium dans l'eau concorde avec ces résultats.

Lac à l'est du lac Diana - Zone de cisaillement, mais à source probable d'uranium dans les granites au sud-ouest. L'Uranium dans l'eau ne concorde pas bien.

Lac Témoin - Petit lac reposant sur un plateau granitique à drainage très pauvre. Source d'uranium probable, des granites environnants.

Lac à l'ouest du lac L'escargot - Petit lac marécageux à drainage très pauvre et à contenu en matière organique très haut. Un bassin de collection d'uranium et autre ions métalliques des granites environnants. L'uranium dans l'eau concorde bien.

Lac au nord-ouest du lac Dentelé - Même application qu'au lac précédent.

Il faut noter que la corrélation entre l'uranium et les autres métaux analysés dans les sédiments de lac n'est pas bonne. Par le traitement statistique (Annexe IV), nous notons une distribution normale bien développée de l'uranium; ce n'est pas le cas pour le Cu, Co et Ni qui ne présentent pas une distribution normale. De tous les lacs anormalement hauts en uranium, un seulement (lac Canyon) a un taux anormalement haut d'un autre métal - le cuivre dans ce cas. Ceci démontre bien la mauvaise corrélation.

Radiométrie

Relevé au sol

Quoique le relevé radiométrique au sol est surtout fournit des valeurs pour les sols échantillonnés, plusieurs lectures sur affleurements furent prises. Avec cette information, on a pu estimer le mouvement propre des formations rocheuses suivantes:

- granite type 2-c	50 - 60 cps
- granite type 2-a	50 - 70
- pegmatites	70 - 200
- schiste à biotite	45 - 75

- grès, permis	50 - 70	cps
- orthoquartzite	40 - 55	"
- grès hématisé du permis 615	80 - 200	cps
- conglomérats/arkoses	65 - 150	"
- siltstone	55 - 75	"
- dolomie	40 - 45	"
- argilite	40 - 65	"
- formation de fer	50 - 65	"
- roches volcaniques	50 - 90	"
- diabase	45 - 55	"

Sur le permis 616 on ne trouve que quelques anomalies importantes (Figure 18, 19, 31 et 32).

Une anomalie importante (1500 cps) est situé sur le socle à environ 4.5 km à l'ouest du lac Foi et ceci sur un granite pegmatitique.

Dans la couverture sédimentaire, trois anomalies ponctuelles importantes furent notées. Une anomalie faible (250 cps) dans des siltstones près du contact à l'ouest du lac du Contact et deux anomalies (2,000 et 350 cps) dans des arkoses près du contact à l'est du lac Mélangé.

Aucune autre anomalie radiométrique au sol n'a été détectée sur ce permis.

Sur le permis 615 par contre, les anomalies sont nombreuses. Une anomalie importante (500 cps) seulement fut notée dans le socle. Dans la séquence sédimentaire composée de grès, conglomérats et siltstones hématisés, le nombre d'anomalies sur affleurement est tellement élevé que nous n'en décrivons que les principales. Il est évident que le mouvement propre locale est beaucoup plus élevé que dans la couverture gréseuse du permis 616. Deux zones principales d'anomalies radioactives ressortent de cette étude: une, entre les lacs Castor et de la Déesse et l'autre, au nord-ouest du lac Snowball. Plusieurs analyses géochimiques et lectures au spectromètre ont bien démontré que la source principale de cette radioactivité est le thorium. D'ailleurs, ces anomalies furent la raison d'être des forages Denison Mines (1969). Avec l'aide de la carte radiométrique et géologique du permis 615 ont pu noter que les anomalies sont réparties à travers cette séquence sédimentaire.

On doit aussi noter que les zones de marécages et/ou de ruisseaux riches en silt/argile et matières organiques, sont souvent des zones d'accumulation d'uranium, ce qui est généralement bien reflété dans la géochimie sols et par une radioactivité accrue (jusqu'à 2.5 fois le mouvement propre local).

Relevé Aérien

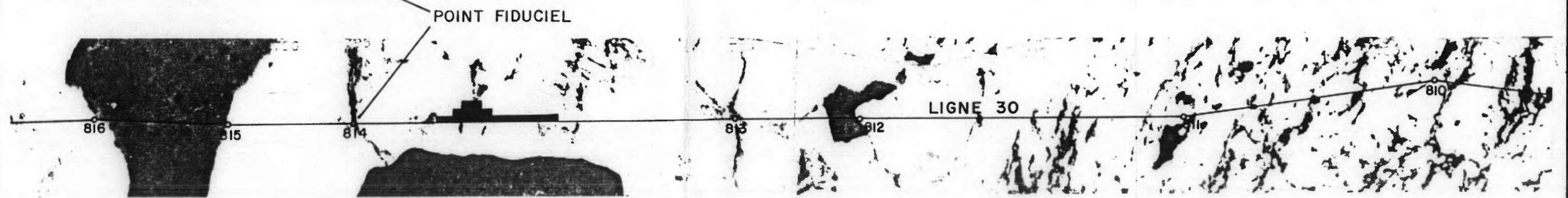
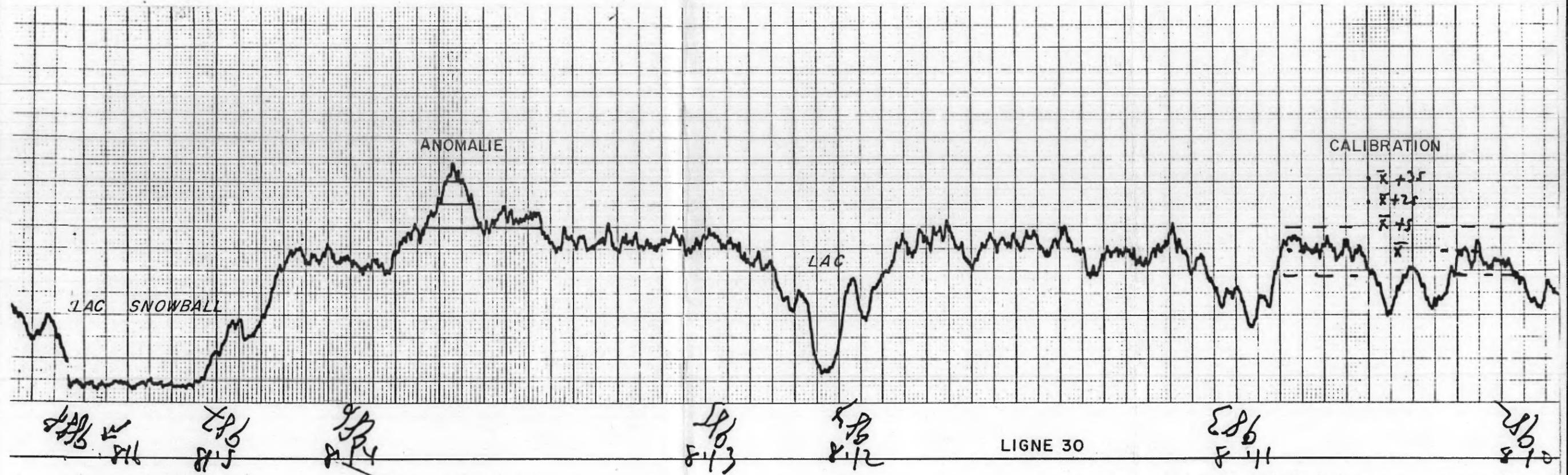
Le dépouillement des bandes enregistrées pendant le survol des permis 615 et 616 a été reporté sur deux cartes au 1/25,000 (Figures 33 et 34). Sur ces cartes, les anomalies sont indiquées par des "marches" le long des lignes de survol; la première "marche" représente une augmentation de radioactivité dépassant un écart-Type "S" au-dessus du bruit de fond local \bar{x} . La deuxième "marche" représente une augmentation dépassant deux écarts-Type $x + 2S$, et etc. (Fig. 17).

Les anomalies sont donc relatives à la radioactivité de fond (background) locale; donc, un banc conglomératique de 200 cps au milieu d'une séquence d'orthoquartzite à 40 cps donnera certainement une anomalie, tandis que le même banc affleurant dans une zone marécageuse de 100-120 cps ne sera probablement pas détecté. L'évaluation des anomalies doit tenir compte de cette remarque.

On a noté au dépouillage des bandes enregistrées que le bruit de fond (background) des grès à l'ouest du lac Sirius (Wishart) se présente comme une ligne brisée de faible écart-Type autour de la moyenne (5 à 8 mm sur le graphe, dépendant des régions), alors que la plus haute radioactivité d'un affleurement gréseux au nord du lac Sirius (Chakonipau) est indiqué par une "bosse" de plus de trois écarts-Type. Ce bruit de fond fut évalué pour chaque bande et dépend directement du bruit de fond des unités rocheuses et/ou des dépôts meubles de chaque région survolée.

Notre expérience avec ce relevé indique que les anomalies ayant au moins 3 écarts-Type au-dessus du fond radiométrique local sont significatives. Nous énumérerons aussi les anomalies de deux écarts-Type et tenterons d'en trouver leur cause:

METHODE DE DEPOUILLEMENT DES BANDES ENREGISTREES



ECHELLE 1: 25000

LEGENDE

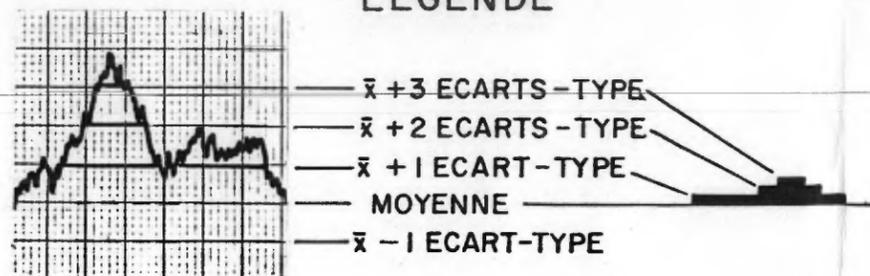


Figure 17

L'évaluation des résultats suivra le format suivant:
No. d'anomalie, intensité maximum (\bar{x} + écarts-Type), cause probable.

- 615 - A-1 à 5, \bar{x} + 2S, affleurements granitiques ou zones marécageuses
A-6, \bar{x} + 3S, affleurements de grès et siltstone hématisés.
A-7, \bar{x} + 3S, affleurements de grès, siltstones et microconglomérats hématisés.
A-8 et A-9, \bar{x} + 2S à \bar{x} + 11S, affleurements de grès, siltstones et microconglomérats hématisés.
A-10, \bar{x} + 2S, affleurements similaires aux précédents entourés de marais.
A-11, \bar{x} + 2S, affleurements granitiques
A-12, \bar{x} + 3S, zone marécageuse et proximité à des affleurements hématisés d'arkose-grès.
A-13, \bar{x} + 2S, zone marécageuse entourée de granites.
A-14, \bar{x} + 2S, affleurements granitiques, ou une radioactivité accrue près du contact possiblement faillé.
A-15, \bar{x} + 2S, affleur. granitique
A-16, \bar{x} + 2S, affleur. grès-microconglomérats en partie, et/ou zone marécageuse.
A-17, \bar{x} + 3S, zone marécageuse où s'accumulent les éléments radioactifs des sédiments environnants.
A-18, \bar{x} + 2S, Incertain
A-19, \bar{x} + 2S, affleur. de grès feldspathique
A-20, \bar{x} + 4S, zone marécageuse où s'accumule les les éléments radioactifs des sédiments environnants.
A-21, \bar{x} + 2S à \bar{x} + 4S, zone d'affleur. gréseux mal définie et microconglomérats hématisés (au nord).
A-22, \bar{x} + 3S, Incertain
A-23, \bar{x} + 2S, zone d'affleur. de microconglomérats hématisés.
A-24, \bar{x} + 2S, Incertain, mais adjacent à une zone de microconglomérats sur pente douce.
A-25, \bar{x} + 6S, source probable une zone de microconglomérats non cartographiés.
A-26, \bar{x} + 4S, zone marécageuse près du contact socle-sédiments (interprété).
A-27, \bar{x} + 2S, pente abrupte et/ou affleur. granitique
A-30 à 34, \bar{x} + 2S, affleur. granitique ou marécage.
A-35 et 36, \bar{x} + 2S, microconglomérats hématisés.
A-37, \bar{x} + 2S, affleur. granitique
A-38, \bar{x} + 2S, zone d'affleur. granitique
A-39, \bar{x} + 2S, Incertain

Sur le permis 616, on remarque que le nombre ainsi que l'intensité d'anomalies radiométriques sont beaucoup plus bas qu'au permis 615. Ceci reflète le montant plus bas en éléments radioactifs dans l'environnement de déposition de ces roches sédimentaires.

Voici donc les anomalies comprises dans, ou sur la bordure du permis 616, suivant le même format qu'au permis 615:

- 616 - A-1, $\bar{x} + 2S$, affleur. granite/gneiss
- A-2, $\bar{x} + 3S$, affleur. granite/gneiss
- A-3, $\bar{x} + 2S$, pente abrupte
- A-4, $\bar{x} + 6S$, source incertaine, soit des affleurements d'argilite noire ou une zone marécageuse.
- A-5, $\bar{x} + 2S$, affleur. granitique, entouré de dépôt meuble sableux.
- A-6, $\bar{x} + 2S$, affleur. granitique entouré de dépôt meuble sableux, et/ou pente abrupte.
- A-7, $\bar{x} + 3S$, Incertain
- A-8, $\bar{x} + 2S$, pente abrupte
- A-9, $\bar{x} + 3S$, Incertain
- A-10, $\bar{x} + 2S$, à l'est dues aux roches volcaniques entourées de dépôt sableux à radioactivité plus basse, à l'ouest due à une pente abrupte.
- A-11, $\bar{x} + 2S$, Incertain
- A-12 et 13, $\bar{x} + 2S$, affleur. granitique
- A-14, $\bar{x} + 3S$, zone marécageuse
- A-15, $\bar{x} + 4S$, au sud due à une pente abrupte, et au nord dû à un affleurement de microconglomérats et arkoses hématisés.
- A-16, $\bar{x} + 3S$, Incertain quoique cette zone fait partie d'un plateau sableux/silteux formé sous forme d'anciennes plages lorsque le niveau d'eau était beaucoup plus haut; ces sédiments sont légèrement plus radioactifs que les dépôts glaciaires environnants - l'effet de masse capté par un instrument élevé au-dessus de cette surface résulte en ces anomalies.
- A-17, $\bar{x} + 2S$, même explication que pour A-16
- A-18, $\bar{x} + 2S$, probablement dû à une des nombreuses pentes abruptes dans cette région.
- A-19, $\bar{x} + 2S$, affleur. grèseux

A-20 et 21, $\bar{x} + 2S$, affleur. grêseux
A-22, $\bar{x} + 2S$, très faible, incertain, possiblement
un affleur. grêseux.
A-23, $\bar{x} + 2S$, zone marécageuse
A-24 et 25, $\bar{x} + 2S$, une série d'anomalies faibles
dues à des affleurements granitiques et/ou des
marécages.
A-26, $\bar{x} + 2S$, affleur. grêseux.
A-27, $\bar{x} + 3S$, pente raide ou affleur. granitique
A-28 et 29, $\bar{x} + 2S$, zones marécageuses

En conclusion, quelques remarques doivent être
faites sur l'efficacité du relevé radiométrique aérien:

1 - Les zones d'anomalies aériennes correspondent
assez bien à des zones à radioactivité anormalement haute,
soit sur affleurement ou dans des marécages à fonds d'argile/
silt et matières organiques.

2 - Bien que les zones précédentes ont été dé-
tectées par leur surface et radioactivité, il faut noter
que quelques boulders sédimentaires hautement radioactifs
très dispersés, ou reposant dans une zone à fond (background)
relativement haut, ne seraient pas nécessairement détectés.
Pour accomplir ceci, il faudrait chercher sur le terrain
chaque anomalie à grande étendue ou ponctuelle détectée
sur nos permis, et les examiner en détail.

Résultats de prospection

La prospection détaillée sur grille fut
complétée par deux zones hautement radioactives trouvées
le long des traverses de cartographie. Les indices 615-1
et 615-2 sont situés à l'est du lac Castor.

L'indice 615 - 1: Celui-ci se trouve dans des
microconglomérats hématisés souvent friables. La radio-
activité sur affleurement indiquait de 1,200 - 4,300 cps
suggérant une importante source radioactive. Une grille
fut donc établie afin qu'une cartographie et prospection
contrôlées soient complétées.

Un échantillonnage contrôlée (trenching) à travers l'affleurement principal (le plus radioactif) fut accompli; cet affleurement se situe à l'intersection des deux lignes de base (0 + 00). Cinq échantillons furent analysés pour Cu, Co, Ni, Un, U et Th; les résultats sont présentés au Tableau VIII et aux figures 35 et 36. Comme on peut observer, le montant d'uranium n'est pas aussi important qu'espéré, avec des rapports U:Th de 1:1 à 1:20. Les autres affleurements de cette zone étaient composés du même matériel quoique moins radioactif. On conclut donc que cet environnement est un de Thorium.

Dans certains affleurements, le matériel radioactif semble être distribué également à travers les microconglomérats friables, tandis que sur certains affleurements de grès feldspathiques, des couches parallèles à la stratification composées de matériel radioactif gris-noir contraste bien avec la couleur beige de la roche-mère. Ces lits n'ont que quelques centimètres d'épaisseur.

L'indice 615-2

Cet indice se trouve dans le même type rocheux que 615-1. La radioactivité de la zone minéralisée varie de 600 à 7,500 cps et s'étend le long de la ligne de base sud-ouest; ceci peut vouloir suggérer un certain contrôle stratigraphique sur la minéralisation. Un échantillon fut prélevée et les résultats de celui-ci présentés au Tableau VIII. Les figures 37 et 38 présentent les résultats de cartographie détaillée et de prospection. Le rapport U:Th dans ce cas est d'environ 1:115 démontrant une forte concentration en Thorium et une faible quantité d'uranium.

Par examination des cartes géologiques, radiométriques, et géochimiques, on voit que les deux zones principales de ce type de minéralisation sont celle au nord et à l'est du lac Castor, et celle à l'ouest du lac Snowball.

GEOCHIMIE DE ROCHES

NUMERO D'ECHANTILLON	CUIVRE (ppm)	COBALT (ppm)	NICKEL (ppm)	MOYENNE (ppm)	URANIUM (ppm)	THORIUM (ppm)	RAPPORT U:TH	REMARQUES
4901 (615-1)	25	4	17	98	15	75	1:5	0-1.0 ^m
4902 (615-1)	14	4	12	68	22	55	1:2.5	1.0-2.0 [*]
4903 (615-1)	16	3	14	64	31	691	1:22	40 cm ^{**}
4904 (615-1)	12	3	10	65	26	34	1:1.3	30 cm ^{**}
4905 (615-1)	17	3	12	76	16	40	1:2.5	SURFACE
4906 (615-2)	37	4	17	110	21	2413	1:115	SURFACE
J-C-74	1200	12	18	650	31	639	1:20	

Tableau VII

* ECHANTILLON FRIABLE LE LONG D'UNE TRANCHEE D'UNE DIZAINE DE CENTIMETRES DE PROFONDEUR NORD-SUD.

**ECHANTILLON FRIABLE EN PROFONDEUR.

Enfin, un faible indice radioactif de 2,225 coups par minute (JC-74) fut découvert environ 1.75 km au sud du lac Théo dans le permis 615. Cet indice fut remarquable par sa concentration en cuivre sous forme de malachite et/ou azurite en surface du granite; la zone en question ne couvrait pas plus qu'un mètre de largeur. Un échantillon fut analysé et les résultats sont présentés au Tableau VIII.

Enfin, de nombreux affleurements radioactifs et boulders radioactifs de granites et de sédiments grêseux (du type décrit en indice 615-1 et 615-2) furent trouvés lors de la prospection sur traverses géologiques - ceux-ci sont présentés en figures 4, 18 et 19. Tous furent évalués à la découverte, et ensuite indiqués sur carte. Dans les granites, ces anomalies vérifiées au spectromètre s'expliquait par le haut montant de potassium et/ou thorium. Dans les boulders et/ou affleurements de microconglomérats hématisés, le thorium était dominant.

Réflexion sur le potentiel uranifère

Jusqu'à présent, aucun indice en place ou "boulder" minéralisé sédimentaire et/ou granitique à potentiel uranifère économique n'a été trouvé sur les permis 615 et 616.

La campagne d'été a démontré deux grands types de sédiments grêseux. La couverture grêseuse du permis 615 qu'on interprète comme équivalente au Chakonipau (Baer, 1970) nous donna plusieurs indications uranifères dans les relevés géochimiques de sols, radiométriques au sol et aérien, et en prospection détaillée. Mais des investigations au spectromètre et quelques analyses ont démontré que ces anomalies étaient surtout causées par un montant de thorium souvent important avec une quantité d'uranium souvent faible. Quelques anomalies géochimiques dans la partie ouest du permis 615 n'ont pu être expliquées surtout parce que la relation du grès de cette région avec le Chakonipau n'a pas été établie avec certitude.

La couverture gréseuse du permis 616 est interprétée comme étant équivalente aux quartzites Wishart (Baer, 1970), donc beaucoup plus jeune que le Chakonipau. Quoique les strates supérieures de cette séquence sont très pauvres en uranium, une série conglomératique / arkosique dans les strates inférieures (de base) contient à quelques endroits des valeurs anormalement hautes en uranium dont une, supportée par des anomalies de sédiments de lacs adjacents.

Les autres unités sédimentaires cartographiées et notamment les sédiments de la fosse à l'est du lac Cambrien (avec l'exception de Wishart), ne donne aucune indication d'accumulation d'uranium.

Conclusion et Recommandations

Par le travail accompli en 1977, le potentiel uranifère du terrain couvert par les permis 615 et 616, a été évalué négativement pour la séquence gréseuse du permis 615 (sauf à l'ouest?) et les unités sédimentaires à l'est du lac Cambrien (sauf le Wishart au nord du lac Faille). Par contre, aucune conclusion ne peut être émise en ce qui concerne la couverture gréseuse du permis 616, surtout dans les régions adjacentes aux contacts avec le socle. Ces régions, en plus de la partie ouest du permis 615 où la géologie n'est pas bien comprise demandent à être examinées par des travaux futurs.

Les résultats primordiaux de la campagne 1977 sont la découverte d'affleurements et boulders à minéralisation surtout de thorium (53 à 1290 ppm).

Parmi les autres résultats, il convient de noter l'identification de quatre facies de sédimentation (sub-torrentiel, fluvial, deltaïque, littoral et bassin profond) dans lesquels sont rattachés au moins trente types rocheux (Figure 4). La formation gréseuse du permis 615 qui est interprétée comme équivalente au Chakonipau (Baer 1970) fut reconnue comme étant minéralisée surtout en thorium, avec trace d'uranium. On a aussi prouvé l'utilité du socle afin de déterminer l'extension et le type de couverture rocheuse qui y reposait auparavant. La cartographie détaillée de cette région démontre bien la variété géologique, en plus de la complexité des déformations subies par ces formations. Enfin il faut noter la présence souvent abondante d'hématite diagenétique dans des sédiments gréseux, et épigénétique dans le socle.

La campagne d'été 1977 fut aussi une bonne occasion d'évaluer nos outils d'exploration. Dans cette région, les méthodes qui se sont prouvées plus utiles sont, la cartographie géologique et la radiométrie/prospection au sol. Il faut aussi noter que les relevés radiométriques aériens et géochimiques de sols, concordent assez bien avec les zones de minéralisation connues, tandis que les résultats géochimiques de lacs ont une utilité limitée. En ce qui concerne le relevé géochimique de sols, seule l'analyse de l'uranium et du cuivre est utile; le cobalt et le nickel ne présentent aucune corrélation avec l'uranium.

Enfin, prenant en considération les résultats acquis en 1977, nous avons décidé de réduire la surface du permis 615 et 616 d'au moins 2/3. Cette demande fut envoyée au Ministère des richesses naturelles le 9 décembre, 1977 et l'approbation du ministre reçue le 20 février, 1978. Une copie de chaque lettre fut expédiée à Falconbridge Nickel Ltd. Trois parcelles furent retenues qu'on appellera dès lors parcelle est, parcelle centrale, et parcelle ouest.

Sur les parcelles centrale et est, nous suggérons:

- Une cartographie et prospection détaillées des zones de contacts socle - couverture gréseuse; plusieurs sections de ces zones n'ont pu être couvertes en 1977 due à, la couverture partielle de neige lors de la cartographie détaillée, et/ou aux espaces non cartographiés entre certaines traverses.

- Lors de l'examination précédente, une attention particulière devrait être attachée à la présence de filons clastiques dans le socle adjacent aux sédiments gréseux. Plus d'information pourrait être acquis sur la préservation des sédiments de base de la paléosurface; ceci nous donnerait une indication (si elle n'a pas été emportée en solution) du potentiel uranifère de ces strates et possiblement des zones sources.

- Une évaluation rapide de chaque indice radioactif sera complétée par spectromètre; des analyses chimiques devront être faites sur les échantillons sols/roches dans lesquels une quantité significative d'uranium sera détectée.

Sur la parcelle ouest, nous suggérons:

- Une examination plus complète de la parcelle grêseuse au nord du lac Marie, et une cartographie et prospection de la surface "interprétée" comme sédimentaire de cette parcelle. La nature des contacts socle-sédimentaires qui sont présentement en grande partie interprétés pourra, on espère être éclaircie. On essaiera aussi de mieux définir la composition des sédiments afin de les classer soit, avec le Chak nipau adjacent, le Wishart du permis 616, ou autre.

- La prospection sera complétée avec beaucoup d'attention le long des traverses afin de détecter n'importe quels boulders uranifères provenant de notre parcelle; cette prospection servira aussi à définir la nature de boulders sédimentaires pouvant provenir d'une couverture sédimentaire adjacente à nos permis (1977) au sud-ouest. La composition, texture et minéralisation possible de ces boulders pourraient être comparées à celles des formations grêseuses de nos parcelles, une fois la corrélation établie. La partie sud et sud-ouest de la parcelle ouest est interprétée comme étant uniquement composée de socle; donc les "boulders" sédimentaires qui s'y trouveraient, proviendraient tout probablement du sud-ouest (direction glaciaire vers le nord au nord-est).

Une équipe de quatre personnes en camp mobile pendant un maximum de 8 semaines sera requise pour accomplir ces tâches.

Références citées

- Baer, A.J. 1970, Symposium on Basins and Geosynclines of the Canadian Shield, Dept. Energy, Mines and Resources, G.S.C. Paper 70-40, pp 50-72.
- Douglas, R.J.W. 1970, Geology and Economic Minerals of Canada, Geological Survey of Canada, pp 47-50 and pp 101-104.
- Fahrig, W.F., Worless, R.K. 1963, Age and Significance of diabase dike swarms of the Canadian Shield, Nature, Vol. 200, pp 934-937.
- Fahrig, W.F. 1969, Géologie lac Cambrien (moitié ouest) carte 1223A, Commission Géologique du Canada, échelle 1:253, 440.
- Flint, R.F. 1971, Glacial & Quarternary Geology, Wiley Press, pp 447-497.
- Moorhouse, W.W. 1959, The Study of rocks in Thin Section, Harper & Row, pp 411-413.
- Prest, V.K. and Al 1968, Glacial Map of Canada, No. 1253A, G.S.C., scale 1:5,000,000.
- Price, R.A. and Douglas, R.J.W. 1972, Variations in tectonic Styles in Canada, G.A.C. Special paper No. 11, pp 389-437.
- Rankama, K. Sahama, G. 1950, Geochemistry, University of Chicago Press, page 140.
- Valiquette, G. 1975, Pétrographie des roches éruptives et métamorphiques, Manuel de laboratoire, Ecole Polytechnique, pp 4.0 et 4.34.

Annexe

Statistiques des activités des permis 615 & 616

STATISTIQUES DES ACTIVITES SUR LE PERMIS 615 et 616

ACTIVITE	PE 615	PE 616	TOTAL
GENERAL			
CAMP SNOWBALL - TOTAL DES JOURS	25	31	56
JOURS TRAVAILLES SUR LE TERRAIN	13.5	19.5	33
JOURS TRAVAILLES DANS LE CAMP	7.5	7.5	15
JOURS DE CONGES	4	4	8
			(5 JOURS DE MAUVAIS TEMPS)
SOUTIEN LOGISTIQUE			
HEURES DE BEAVER	--	--	70.9
HEURES D'HELICOPTERE	--	--	211.4
VOYAGES D'OTTER (DE SCHEFFERVILLE)	--	--	6
CARTOGRAPHIE RECONNAISSANCE			
NOMBRE DE TRAVERSES	9	20	29
KILOMETRAGE	51.5	91.85	143.35
AVANCEMENT MOYEN km/jour	5.7	4.6	4.9
CARTOGRAPHIE DETAILLEE			
NOMBRE DE TRAVERSES	54	58	112
KILOMETRAGE	197.1	203.5	400.6
JOURS DE CARTOGRAPHIE (EQUIPE)	54	73	127
AVANCEMENT MOYEN (EQUIPE) km/jour	3.65	2.8	3.2
NOMBRE DE GRILLE	2	--	2
KILOMETRAGE DE LIGNE	24.3	--	24.3
JOURS DE CARTOGRAPHIE (EQUIPE)	4	--	4
AVANCEMENT MOYEN km/jour	6.07	--	6.07

ACTIVITE	PE 615	PE 616	TOTAL
PROSPECTION			
KILOMETRAGE	40	--	40
HOMME-JOURS	9	--	9
AVANCEMENT MOYEN km/jour	4.4	--	4.4
COUPAGE DE LIGNES			
KILOMETRAGE	24.3	--	24.3
HOMME-JOURS	7.5	--	7.5
AVANCEMENT MOYEN km/jour	3.2	--	3.2
GEOCHIMIE - SOLS			
NOMBRE D'ECHANTILLONS	952	1033	1985
NOMBRE D'EQUIPE-JOURS	54	73	127
PRELEVEMENT MOYEN echantillons/jour	17.6	14	15.6
GEOCHIMIE - LACS			
NOMBRE D'ECHANTILLONS	86 SED, 89 EAU	38 SED, 44 EAU	124 SED, 133 EAU
NOMBRE DE LACS VISITES	90	44	134
HEURES D'HELICOPTERE	8	3.6	11.6
AVANCEMENT MOYEN lacs/heure			11.5
RADIOMETRIE - SOLS			
KILOMETRAGE	197.1	203.5	400.6
NOMBRE D'EQUIPE-JOURS	54	73	127
AVANCEMENT MOYEN km/jour	3.65	2.8	3.15
RADIOMETRIE - AERIENNE			
KILOMETRAGE	733	761.2	1494.2
HEURES D'HELICOPTERE	24.4	25.3	49.7
AVANCEMENT MOYEN km/jour	30	30	30

Annexe :

Traitement statistique de géochimie sols

Sols

Permit number : 615-616

Element : cuivre 1

arithmetic mean: 9.2492 standard deviation: 11.0988

number of n.d.: 31

class midpoint of class relative % cumulative cumulative

% interval interval frequency frequency frequency frequency

0. - 5.0	2.50	778	39	778	39.9
6.0- 11.0	8.50	743	38	1521	78.0
12.0- 17.0	14.50	232	11	1753	89.9
18.0- 23.0	20.50	77	3	1830	93.8
24.0- 29.0	26.50	43	2	1873	96.1
30.0- 35.0	32.50	28	1	1901	97.5
36.0- 41.0	38.50	13	0	1914	98.2
42.0- 47.0	44.50	7	0	1921	98.5
48.0- 53.0	50.50	9	0	1930	99.0
54.0- 59.0	56.50	2	0	1932	99.1
60.0- 65.0	62.50	7	0	1939	99.4
66.0- 71.0	68.50	5	0	1944	99.7
72.0- 77.0	74.50	1	0	1945	99.7
78.0- 83.0	80.50	2	0	1947	99.8
84.0- 89.0	86.50	0	0	1947	99.8
90.0- 95.0	92.50	0	0	1947	99.8
96.0-101.0	98.50	0	0	1947	99.8
102.0-107.0	104.50	0	0	1947	99.8
108.0-113.0	110.50	0	0	1947	99.8
114.0-119.0	116.50	0	0	1947	99.8
120.0-125.0	122.50	0	0	1947	99.8
126.0-131.0	128.50	0	0	1947	99.8
132.0-137.0	134.50	0	0	1947	99.8
138.0-143.0	140.50	0	0	1947	99.8
144.0-149.0	146.50	1	0	1948	99.9
150.0-155.0	152.50	0	0	1948	99.9
156.0-161.0	158.50	0	0	1948	99.9
162.0-167.0	164.50	1	0	1949	99.9
168.0-173.0	170.50	0	0	1949	99.9
174.0-179.0	176.50	0	0	1949	99.9
180.0-185.0	182.50	0	0	1949	99.9
186.0-191.0	188.50	1	0	1950	100.0

Permit number :615-616

Sols

Element

Cobalt 2

arithmetic mean: 2.9169 standard deviation: 3.1712

number of n.d.: 142

Class	midpoint of	class	relative %	cumulative	cumulative
%	interval	frequency	frequency	frequency	frequency

Class	midpoint of	class	relative %	cumulative	cumulative
%	interval	frequency	frequency	frequency	frequency
0. - 1.0	.50	646	33	646	33.1
2.0- 3.0	2.50	782	40	1428	73.2
4.0- 5.0	4.50	307	15	1735	89.0
6.0- 7.0	6.50	106	5	1841	94.4
8.0- 9.0	8.50	41	2	1882	96.5
10.0- 11.0	10.50	17	0	1899	97.4
12.0- 13.0	12.50	13	0	1912	98.1
14.0- 15.0	14.50	10	0	1922	98.6
16.0- 17.0	16.50	13	0	1935	99.2
18.0- 19.0	18.50	3	0	1938	99.4
20.0- 21.0	20.50	2	0	1940	99.5
22.0- 23.0	22.50	3	0	1943	99.6
24.0- 25.0	24.50	1	0	1944	99.7
26.0- 27.0	26.50	3	0	1947	99.8
28.0- 29.0	28.50	0	0	1947	99.8
30.0- 31.0	30.50	2	0	1949	99.9
32.0- 33.0	32.50	0	0	1949	99.9
34.0- 35.0	34.50	0	0	1949	99.9
36.0- 37.0	36.50	1	0	1950	100.0
38.0- 39.0	38.50	0	0	1950	100.0
40.0- 41.0	40.50	0	0	1950	100.0
42.0- 43.0	42.50	0	0	1950	100.0
44.0- 45.0	44.50	0	0	1950	100.0
46.0- 47.0	46.50	0	0	1950	100.0
48.0- 49.0	48.50	0	0	1950	100.0
50.0- 51.0	50.50	0	0	1950	100.0
52.0- 53.0	52.50	0	0	1950	100.0
54.0- 55.0	54.50	0	0	1950	100.0
56.0- 57.0	56.50	0	0	1950	100.0
58.0- 59.0	58.50	0	0	1950	100.0
60.0- 61.0	60.50	0	0	1950	100.0
62.0- 63.0	62.50	0	0	1950	100.0

Sols

Permit number : 615-616

Element : nickel 3

arithmetic mean: 6.8436 standard deviation: 6.1345

number of n.d.: 10

class %	midpoint of interval	class frequency	relative % frequency	cumulative frequency	cumulative % frequency
0. - 2.0	1.00	320	16	320	16.4
3.0- 5.0	4.00	703	36	1023	52.5
6.0- 8.0	7.00	468	24	1491	76.5
9.0- 11.0	10.00	201	10	1692	86.8
12.0- 14.0	13.00	121	6	1813	93.0
15.0- 17.0	16.00	38	1	1851	94.9
18.0- 20.0	19.00	32	1	1883	96.6
21.0- 23.0	22.00	14	0	1897	97.3
24.0- 26.0	25.00	10	0	1907	97.8
27.0- 29.0	28.00	11	0	1918	98.4
30.0- 32.0	31.00	8	0	1926	98.8
33.0- 35.0	34.00	9	0	1935	99.2
36.0- 38.0	37.00	4	0	1939	99.4
39.0- 41.0	40.00	2	0	1941	99.5
42.0- 44.0	43.00	3	0	1944	99.7
45.0- 47.0	46.00	1	0	1945	99.7
48.0- 50.0	49.00	2	0	1947	99.8
51.0- 53.0	52.00	0	0	1947	99.8
54.0- 56.0	55.00	0	0	1947	99.8
57.0- 59.0	58.00	0	0	1947	99.8
60.0- 62.0	61.00	1	0	1948	99.9
63.0- 65.0	64.00	0	0	1948	99.9
66.0- 68.0	67.00	1	0	1949	99.9
69.0- 71.0	70.00	0	0	1949	99.9
72.0- 74.0	73.00	0	0	1949	99.9
75.0- 77.0	76.00	0	0	1949	99.9
78.0- 80.0	79.00	0	0	1949	99.9
81.0- 83.0	82.00	0	0	1949	99.9
84.0- 86.0	85.00	0	0	1949	99.9
87.0- 89.0	88.00	0	0	1949	99.9
90.0- 92.0	91.00	0	0	1949	99.9
93.0- 95.0	94.00	0	0	1949	99.9

FORMLINE - MODEL BUSINESS FORMS - 1

Permit number : 615-616

Sols

Element Uranium 4

arithmetic mean: .4055 standard deviation: 1.3286

number of n.d.: 1323

class %	midpoint of interval	class frequency	relative % frequency	cumulative frequency	cumulative frequency
---------	----------------------	-----------------	----------------------	----------------------	----------------------

0. - .9	.45	1723	88	1723	88.4
1.0- 1.9	1.45	127	6	1850	94.9
2.0- 2.9	2.45	43	2	1893	97.1
3.0- 3.9	3.45	20	1	1913	98.1
4.0- 4.9	4.45	10	0	1923	98.6
5.0- 5.9	5.45	9	0	1932	99.1
6.0- 6.9	6.45	3	0	1935	99.2
7.0- 7.9	7.45	5	0	1940	99.5
8.0- 8.9	8.45	4	0	1944	99.7
9.0- 9.9	9.45	0	0	1944	99.7
10.0- 10.9	10.45	2	0	1946	99.8
11.0- 11.9	11.45	0	0	1946	99.8
12.0- 12.9	12.45	1	0	1947	99.8
13.0- 13.9	13.45	0	0	1947	99.8
14.0- 14.9	14.45	0	0	1947	99.8
15.0- 15.9	15.45	1	0	1948	99.9
16.0- 16.9	16.45	0	0	1948	99.9
17.0- 17.9	17.45	0	0	1948	99.9
18.0- 18.9	18.45	1	0	1949	99.9
19.0- 19.9	19.45	0	0	1949	99.9
20.0- 20.9	20.45	0	0	1949	99.9
21.0- 21.9	21.45	0	0	1949	99.9
22.0- 22.9	22.45	0	0	1949	99.9
23.0- 23.9	23.45	0	0	1949	99.9
24.0- 24.9	24.45	0	0	1949	99.9
25.0- 25.9	25.45	0	0	1949	99.9
26.0- 26.9	26.45	0	0	1949	99.9
27.0- 27.9	27.45	0	0	1949	99.9
28.0- 28.9	28.45	0	0	1949	99.9
29.0- 29.9	29.45	1	0	1950	100.0
30.0- 30.9	30.45	0	0	1950	100.0
31.0- 31.9	31.45	0	0	1950	100.0

1

-element number 1	element number 1	correlation coefficient	1.00
-element number 1	element number 2	correlation coefficient	.34
-element number 1	element number 3	correlation coefficient	.50
-element number 1	element number 4	correlation coefficient	.29
-element number 2	element number 1	correlation coefficient	.34
-element number 2	element number 2	correlation coefficient	1.00
-element number 2	element number 3	correlation coefficient	.66
-element number 2	element number 4	correlation coefficient	.20
-element number 3	element number 1	correlation coefficient	.50
-element number 3	element number 2	correlation coefficient	.66
-element number 3	element number 3	correlation coefficient	1.00
-element number 3	element number 4	correlation coefficient	.11
-element number 4	element number 1	correlation coefficient	.29
-element number 4	element number 2	correlation coefficient	.20
-element number 4	element number 3	correlation coefficient	.11
-element number 4	element number 4	correlation coefficient	1.00

Sédiments de lacs

Permis No.: 615-616

Elément: Uranium

Nombre d'échantillons analysés: 124

"Class intervals"	"frequency"
0 - 5.0	70
5.1 - 10.0	24
10.1 - 15.0	13
15.1 - 20.0	7
20.1 - 25.0	0
25.1 - 30.0	1
30.1 - 35.0	2
35.1 - 40.0	0
40.1 - 45.0	3
45.1 - 50.0	1
50.1 - 55.0	2
etc	
105.1 - 110	1*

* Celui-ci peut être omis du calcul, ce qui aurait pour effet d'accroître \bar{x} et d'abaisser le nombre d'anomalies.

donc: Nous éliminons la dernière classe (qui est définitivement une anomalie).

$$\bar{x} : \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\bar{x} : 8.3$$

$$S : \sqrt{\frac{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}}$$

S: écart-type

$$S : 10.7$$

Anomalie: $\bar{x} + 2S$ ou à peu près 95^e "percentile"

$$8.3 + 21.4$$

Anomalie 29.7 ppm

X_i : "class midpoint"

n : nombre de valeur

$$\sum X_i^2 : 21,567.81$$

$$(\sum X_i)^2 : 934,122.36$$

Note: 10 valeurs de la série sont donc considérées comme anormales.

Annexe IV

Sédiments de lacs

Permis No.: 615-616

Elements: Cuivre, cobalt, nickel

Class interval	Frequency		
	Cu	Co	Ni
0 - 5.0	1	24	0
5.1 - 10.0	10	49	6
10.1 - 15.0	13	32	22
15.1 - 20.0	20	9	28
20.1 - 25.0	15	4	22
25.1 - 30.0	14	3	21
30.1 - 35.0	12	1	7
35.1 - 40.0	10	1	12
40.1 - 45.0	8		4
45.1 - 50.0	8		1
50.1 - 55.0	6		1
55.1 - 60.0	3		
60.1 - 65.0	3	1	
65.1 - 70.0			
70.1 - 75.0	1		
75.1 - 80.0			1

\bar{x} Cu : 28.6

\bar{x} Co : 10.4

\bar{x} Ni : 23.2

Anomalie déterminée avec le "95^o percentile" à partir d'un graphe.

Cu : 52.5 ppm

Co : 27.5

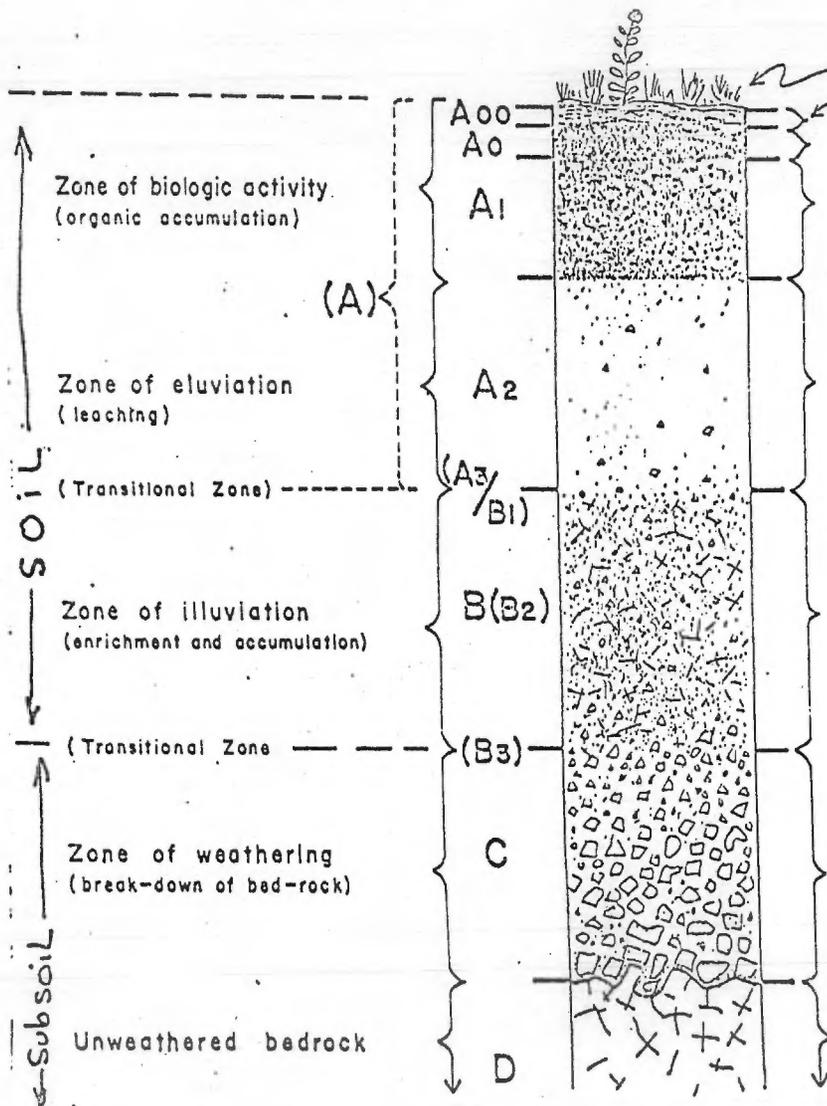
Ni : 37.5

Note: La référence principale pour le traitement statistique fut: Levinson A.A., 1974, Introduction to Exploration Geochemistry, Applied Publishing, pp 561-569.

Annexe

Section à travers un sol bien développé

IDEAL SOIL PROFILE SHOWING HORIZONS



Growing vegetation.

Loose leaves and organic litter, largely undecomposed.

Decomposed organic debris (humus). Reflects strongly the biogeochemistry of the vegetation. Good sampling medium. Black.

Mixed humus layer: organic, decomposed plant matter mixed with mineral matter. Usually black or very dark color.

Light-colored (yellow to grey to greyish-white), showing leaching, i.e. soluble matter leached out and carried down into "B" horizon by ground-water. Poor in minerals; loose, "ashy" texture. often absent in many soils. Poor sampling medium.

Brown to orange-brown rich looking soil, rich in mineral and organic matter (also in iron and clay), which are deposited here from upper "A" horizon by circulating ground-water. Texture is solid, compact, not loose, often blocky. In immature and not well developed soils "B" horizon is often absent or incompletely developed. Normally good sampling medium.

Parent material of soil above, derived by weathering of underlying rocks, hence texture is more coarse and gravelly than in "B". Color is also lighter. Rock fragment are dominant, minimum of organic material here. Grades into bedrock. Vestigial bedrock structures.

Bedrock, somewhat altered and fractured above, but less so at depth.



AERODAT

FLIGHT RECORD

3 PPM / 1 PPM

AREA BARRAUTE LOCATION P.Q. Mag Sens. 200-2000
 PILOT J. ANDREWS AIRCRAFT C-FZXP Film No. 15
 OPERATOR C. E. R. Take Off Land Cam. Set. S-8 @ 2.6
 Bird No. K-2-27 WEATHER _____ Film Start 0000
 _____ Film End _____
 FLIGHT NO. 7 DATE SEPT 22/77 Film Footage _____

Line No.	Fid Start	Fid End	Flight Path Fids	Remarks
123-E	001	10		
124-W	11	20		
125-E	21	31		
126-W	32	43		
127-E	44	54		
* 128-W	55	64	AB	
128-E	65	74		
129-W	75	86		
130-E	87	96		
131-W	97	108		
132-E	109	119		
133-W	120	131		
134-E	132	143		
135-W	144	155		
136-E	156	166		
137-W	167	178		
138-E	179	191		
139-W	192	201		
* 140-E	202	206	AB	
"	207	216		
141-W	217	228		
* 142-E	229	234	AB	
"	235	245		
143-W	246	257		
144-E	258	268		
145-W	269	281		
* 146-E	282	286	AB	
"	287	297		
147-W	298	309		
148-E	310	321		
149-W	322	333		
150-E	334	344		
151-W	345	355		1918
* Do NOT	DIGIT	IZE		

Ministère des Richesses Naturelles, Québec
 SERVICE DE LA
 DOCUMENTATION TECHNIQUE
 Date: 31 OCT 1978
 No GM: 33712



AERODAT

AREA RARRAUTE LOCATION P.Q. Mag Sens. 200-2000
 PILOT J. ANDREWS AIRCRAFT C-FZXP Film No. 15
 OPERATOR C.F.B. Take Off Land Cam. Set. 5-5.6@2.6
 Bird No. K-2-27 WEATHER _____ Film Start 1919
 _____ Film End 3115
 FLIGHT NO. 8 DATE SEPT 22/77 Film Footage _____

Line No.	Fid Start	Fid End	Flight Path Fids	Remarks
152-E	001	11		
* 153-W	12	17	AB	
* "	18	23	#	
153-W	24	34		
154-E	35	44		
155-W	45	54		
156-E	55	66		
* 157 W	67	72	AB	
"	73	83		
* 158-E	84	88	AB	
* "	89	91	AB	
158-W	95	105		
* 159-#	106	111	AB	
" E	112	120		
160-W	121	131		
* 161-E	132	135	AB	
161-E	136	146		
162-W	147	156		
* 163-E	157	161	AB	
"	162	172		
* 164-W	173	177	AB	
164-E	178	189		
165-W	190	201		
166-E	202	211		3115
	2			

* DO NOT DIGITIZE
 N

Parc des Terres Naturelles, Québec
 DOCUMENTATION TEL. 3011
 Date: 31 OCT 1978
 No. CM: 33712



AERODAT

FLIGHT RECORD

3PPM/1PPM

AREA BARRAUTE LOCATION P.O. Mag Sens. 200-200
 PILOT J. ANDREWS AIRCRAFT C-F2XP Film No. 15
 OPERATOR C.E.B. Take Off Land Cam. Set. S-11 @ 2.6
 Bird No. 11-2-27 WEATHER _____ Film Start 3/16
 FLIGHT NO. 9 DATE SEPT 23/77 Film End 5053
 Film Footage _____

Line No.	Fid Start	Fid End.	Flight Path Fids	Remarks
167-E	001	12		
168-W	13	23		
169-E	24	32		
170-W	33	43		
171-E	44	54		
172-W	55	64	AB	DO NOT DIGITIZE
172-E	65	74		
173-W	75	86		
174-E	87	98		
175-W	99	113	(99-103 ABORTED)	DO NOT DIGITIZE
176-E	114	123		
177-W	124	133		
178-E	134	140	AB	DO NOT DIGITIZE
178-E	141	147	BREAK	
9178-E	148	157		
179-W	158	169		
180-E	170	181		
181-W	182	192		
182-E	193	202		
183-W	203	213		
184-E	214	224		
185-W	225	236		
186-E	237	247		
187-W	248	257		
188-E	258	268		
189-W	267	277		
190-E	278	288		
191-W	289	299		
192-E	300	310		
193-W	311	319		
194-E	320	327		5053

DOCUMENTATION
 Date: 31 OCT 1978
 No. GM: 33712

1252

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

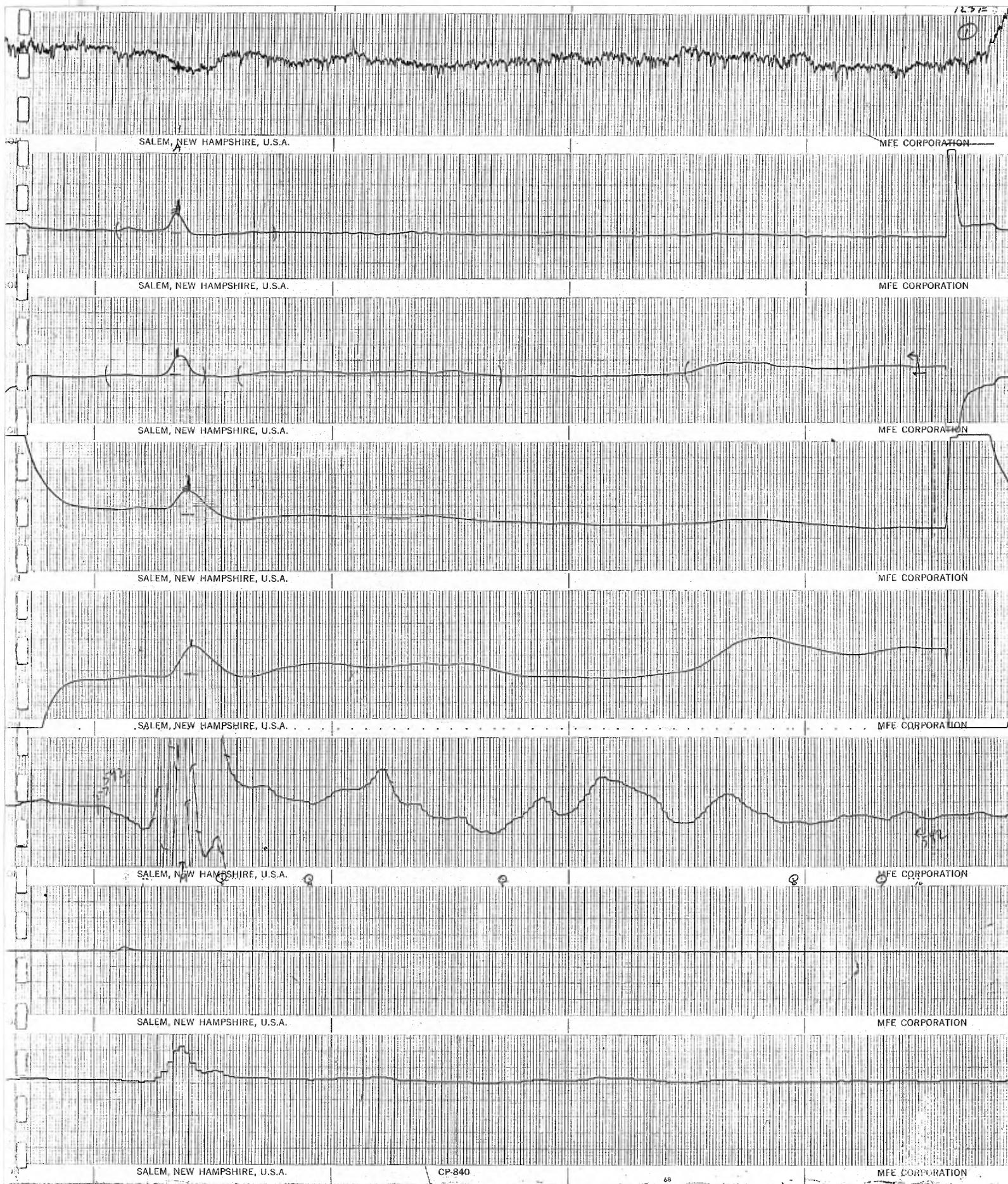
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

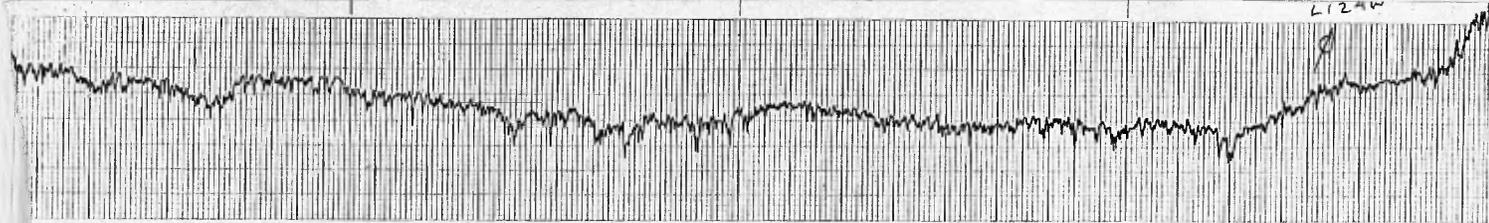
CP-840

68

MFE CORPORATION

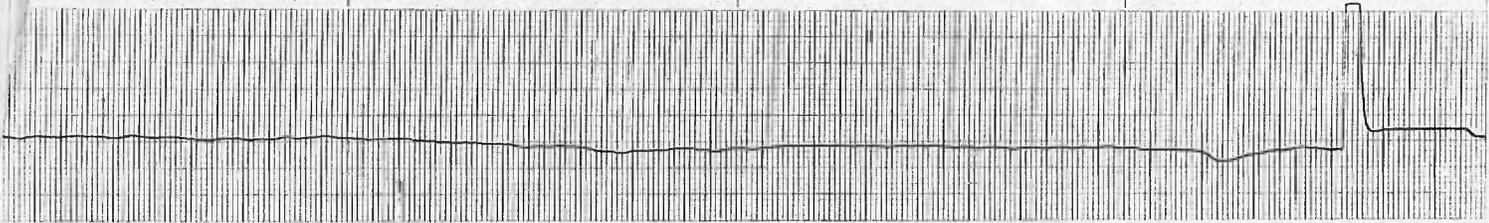


L124W



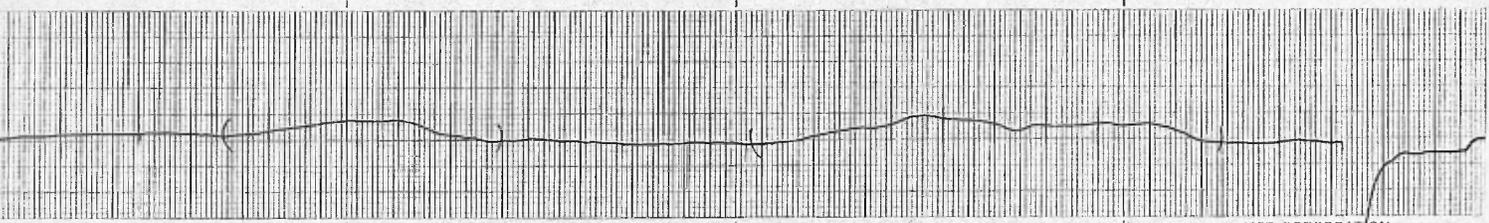
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



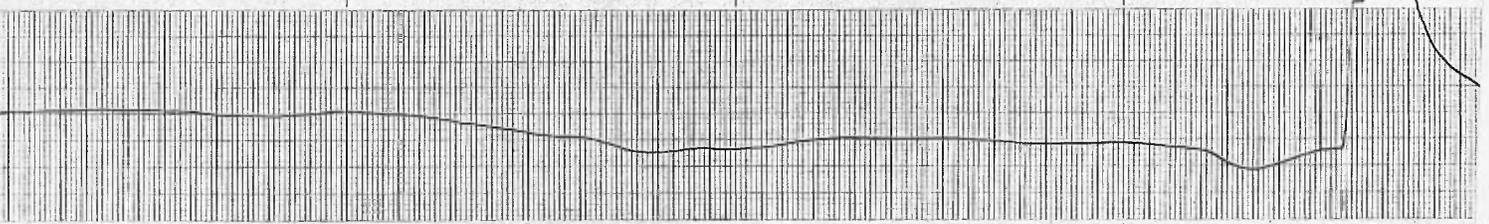
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



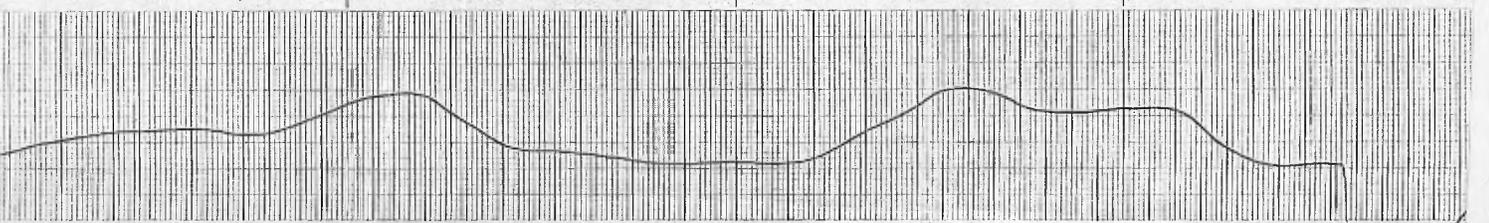
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



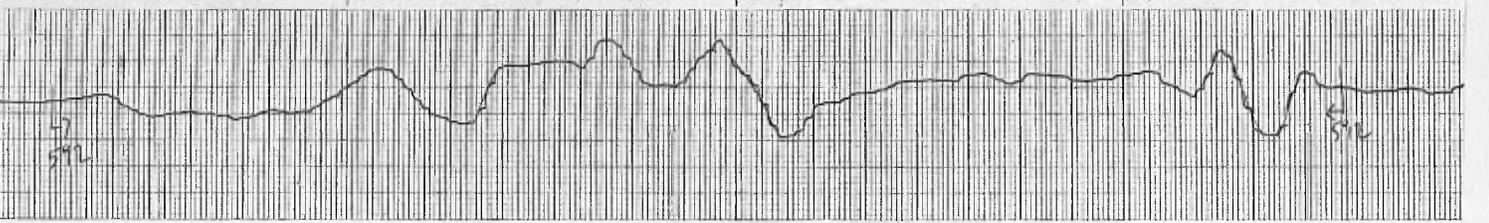
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



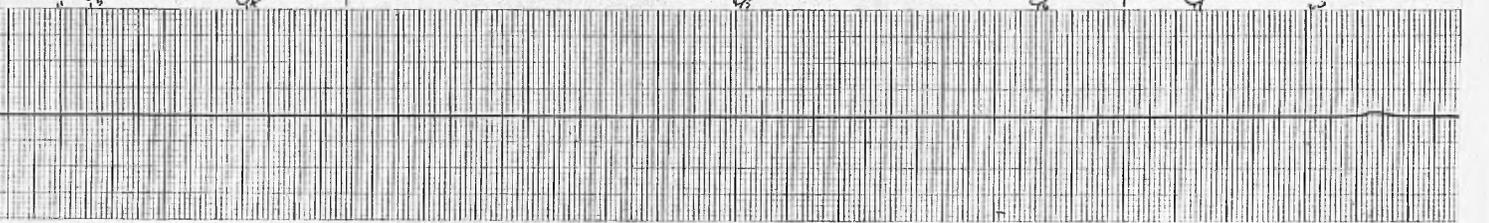
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



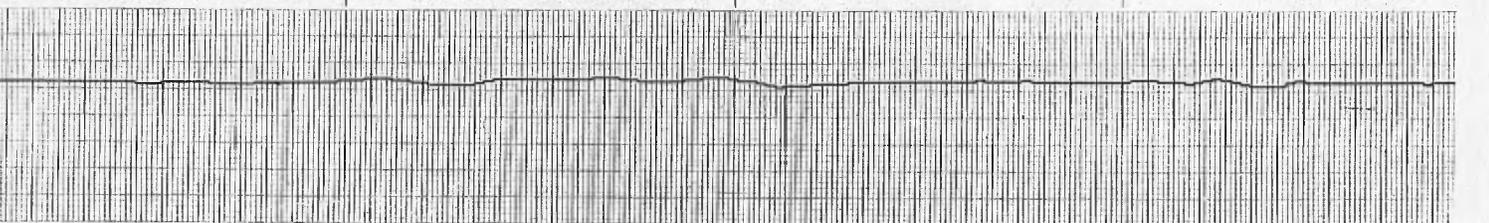
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

68

MFE CORPORATION

L125E

①

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

A

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

2V

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

→ 392

← 592

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

MFE CORPORATION

126W
②

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

→
512

512

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

MFE CORPORATION

①

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

88

MFE CORPORATION

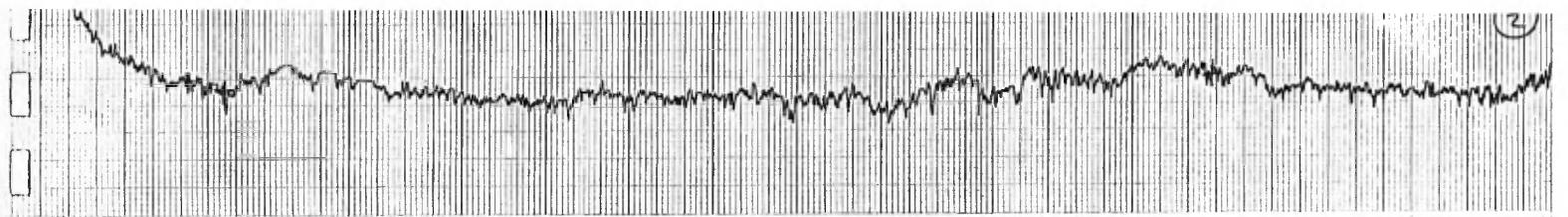
540

572

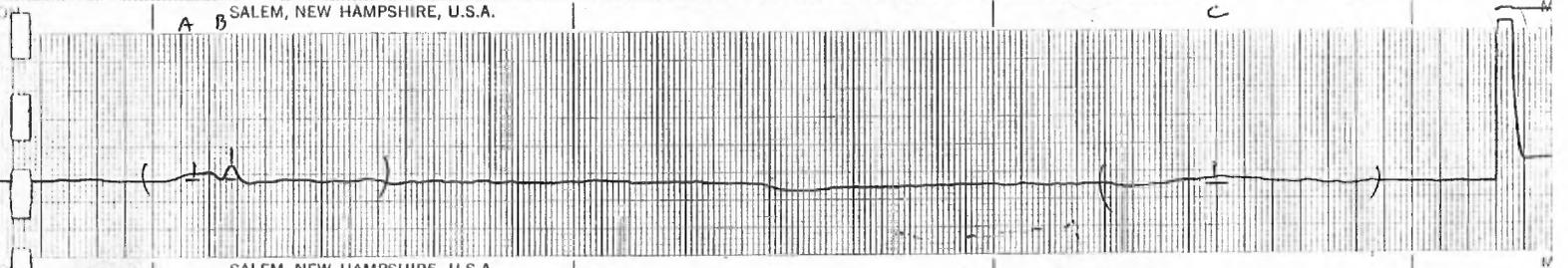
27

27

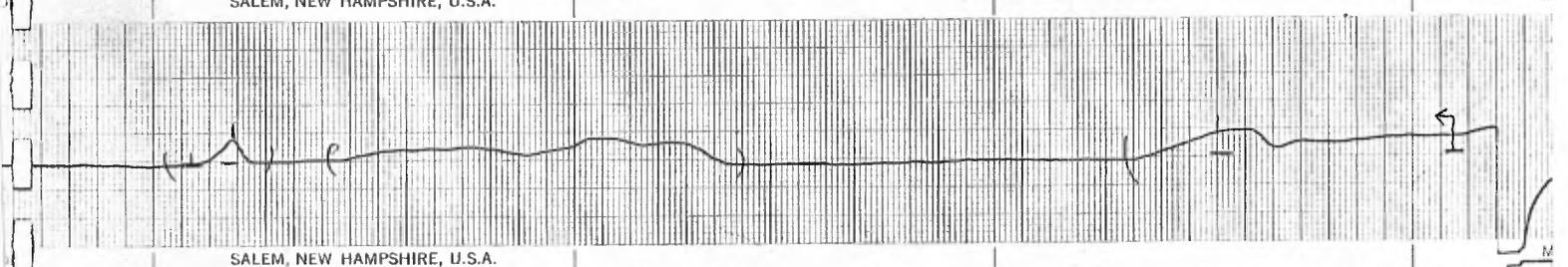
51 52



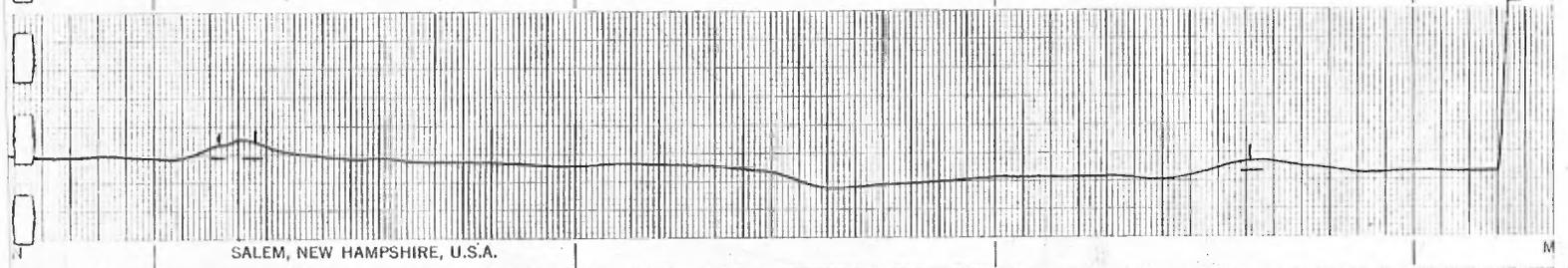
A B SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. C



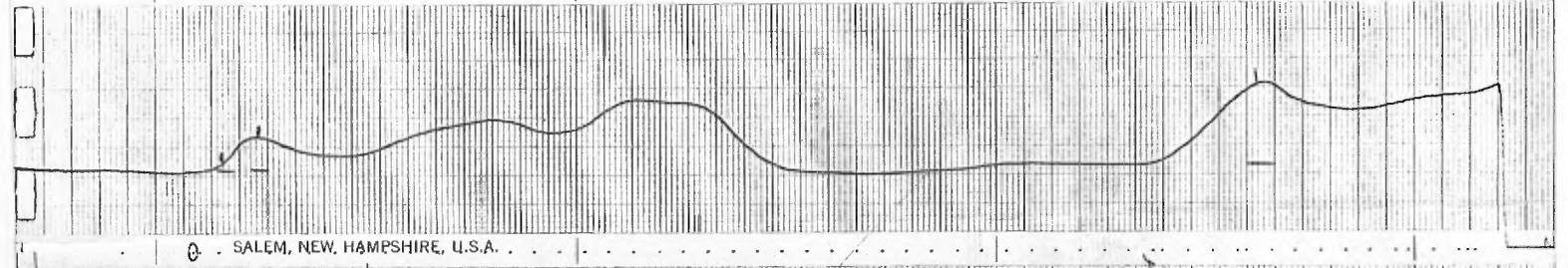
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



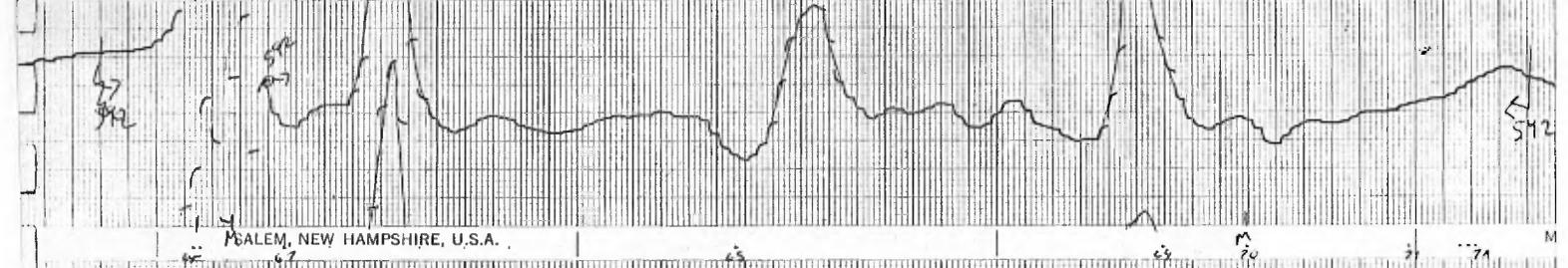
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



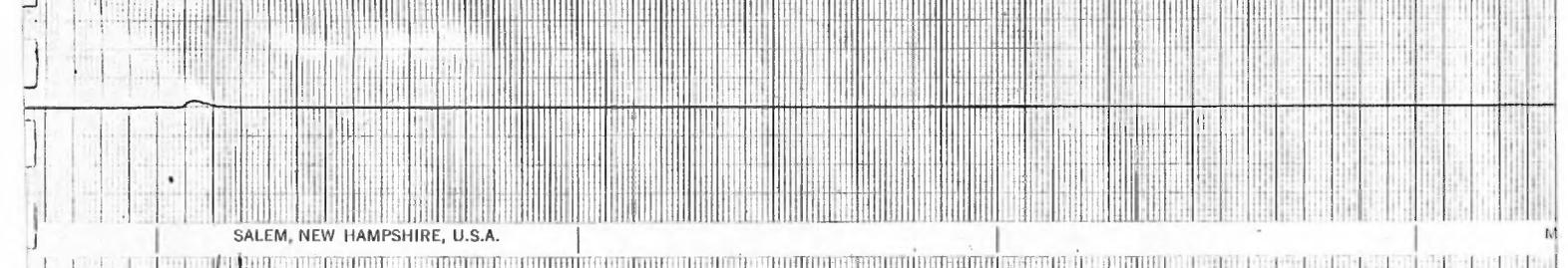
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



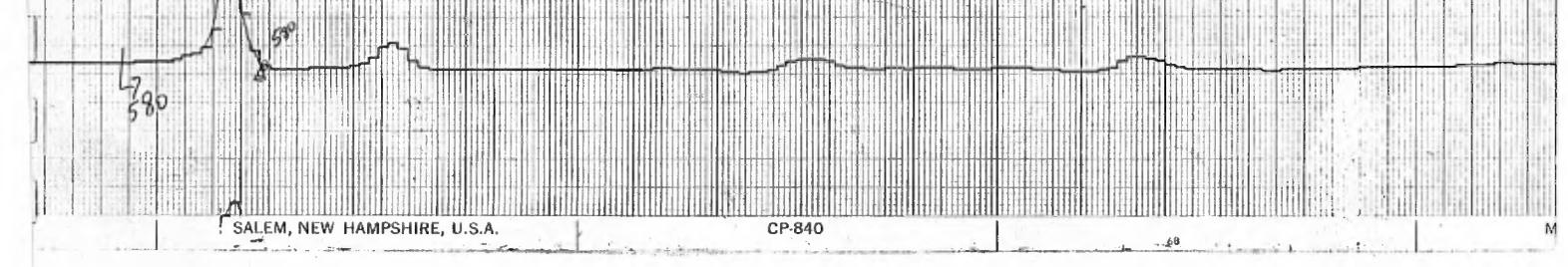
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



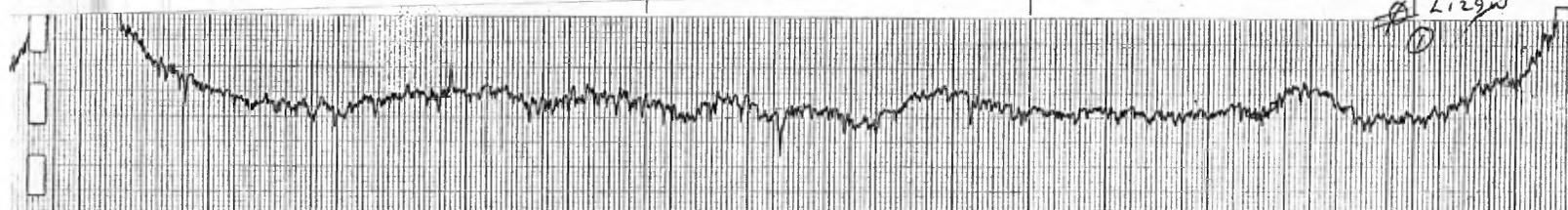
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



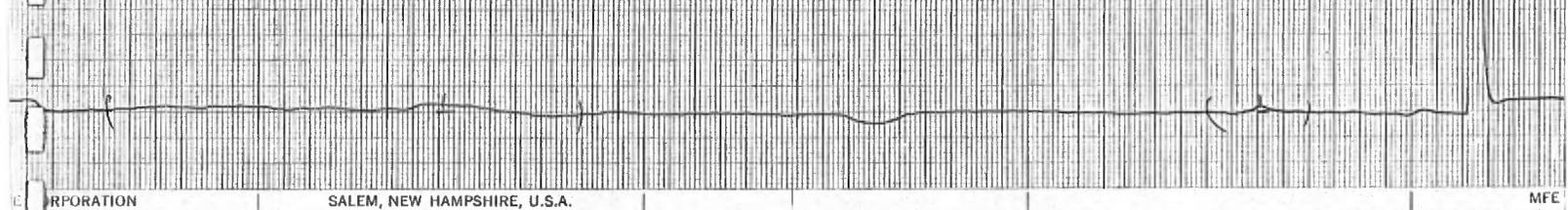
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

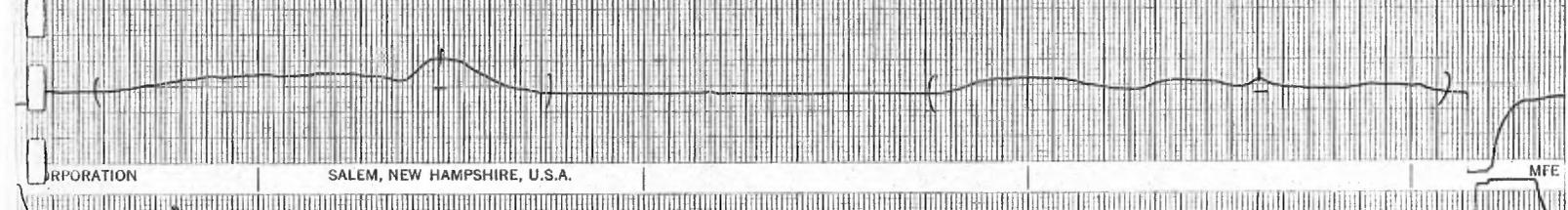
21 4129w
①



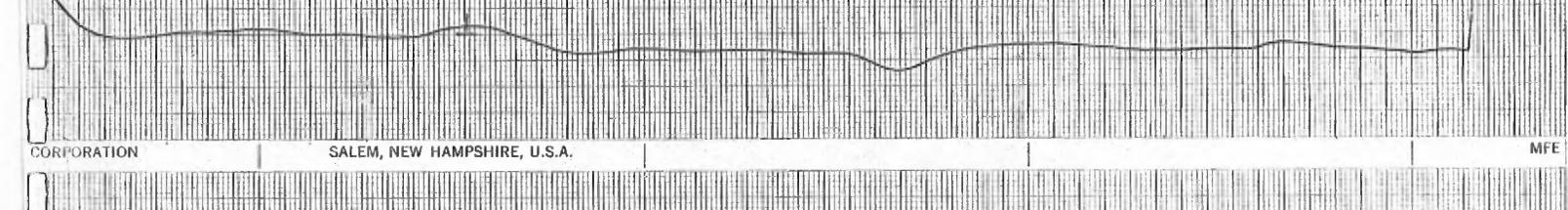
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. B MFE



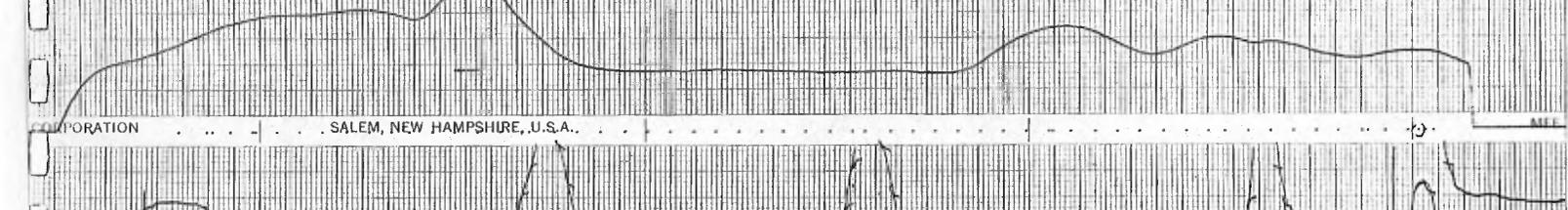
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE



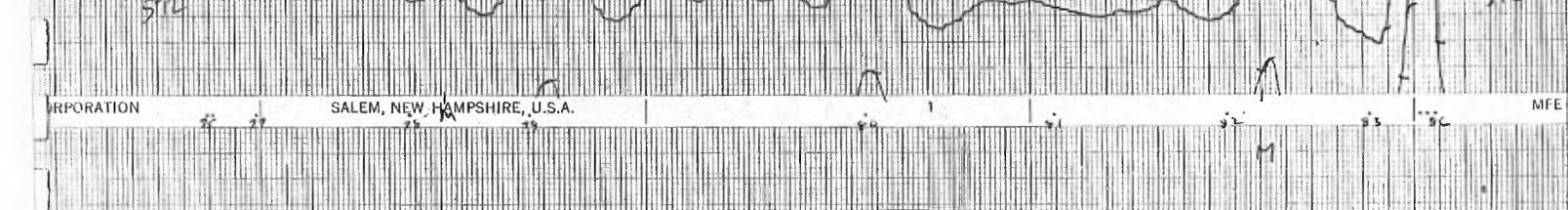
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE



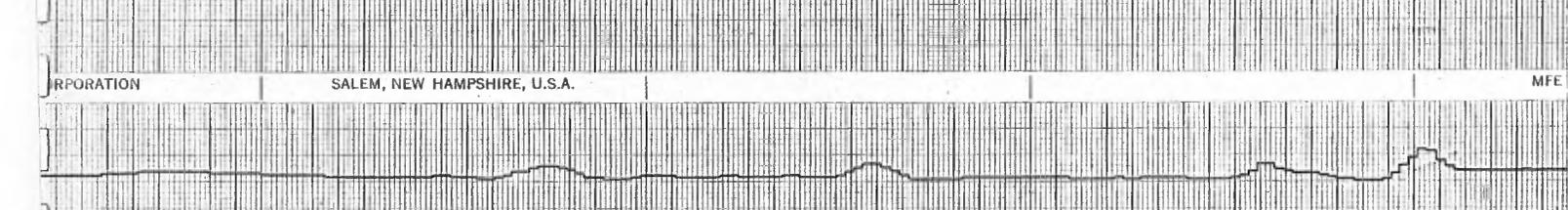
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE



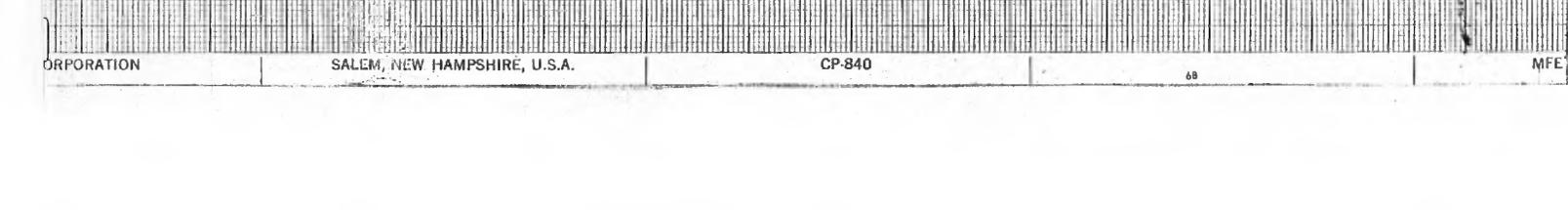
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE



CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE

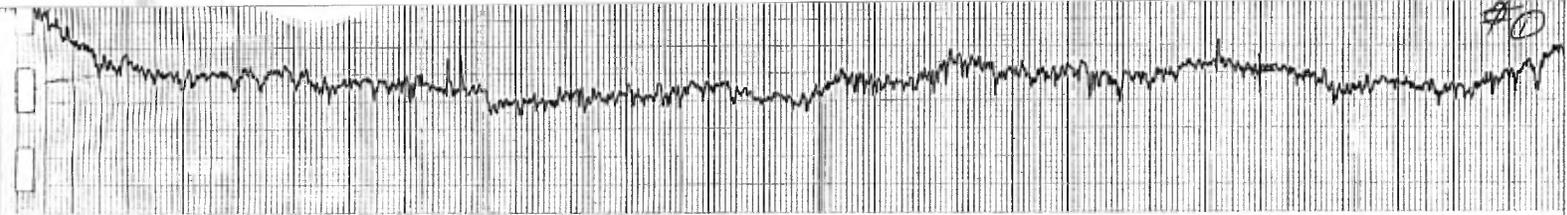


CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE

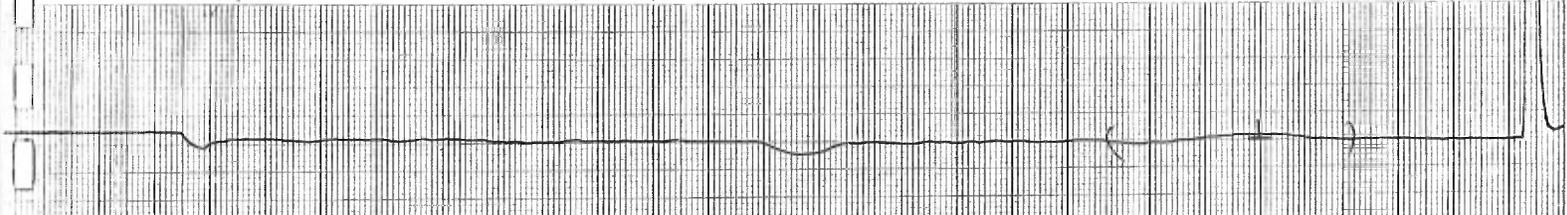


CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. CP-840 68 MFE

#10



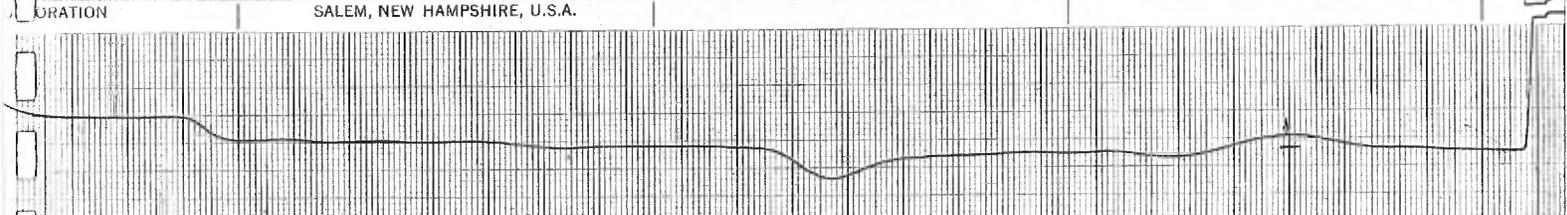
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. A



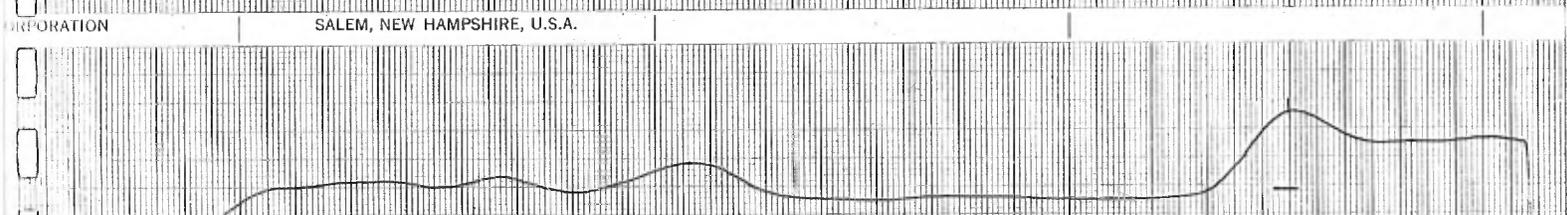
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



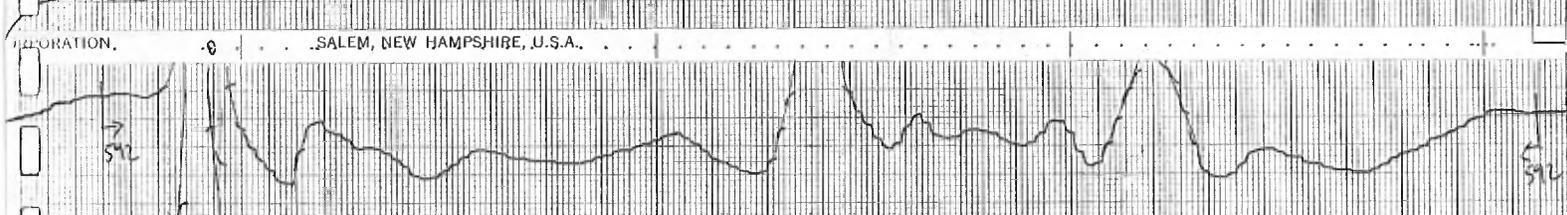
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



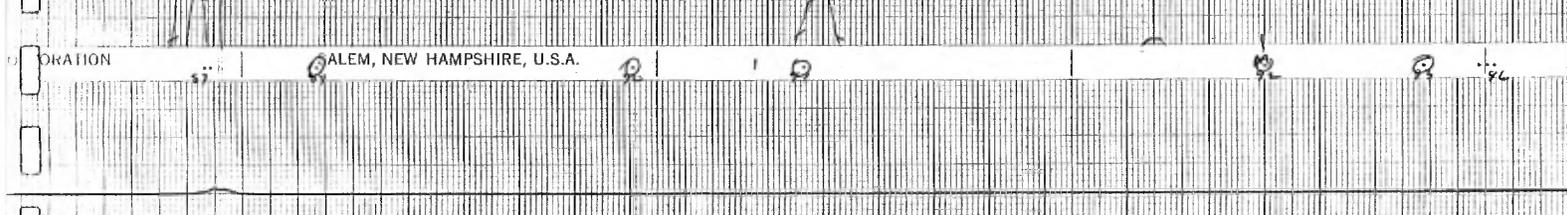
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



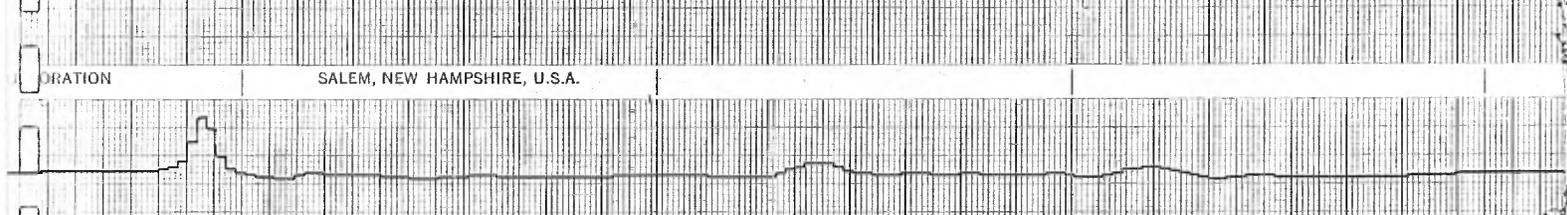
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



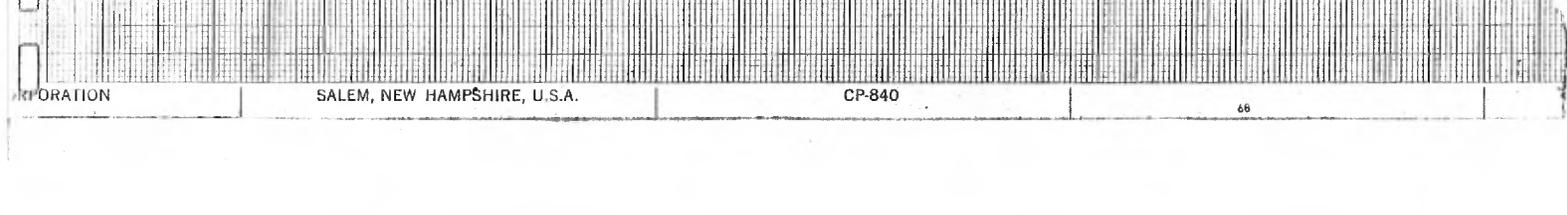
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

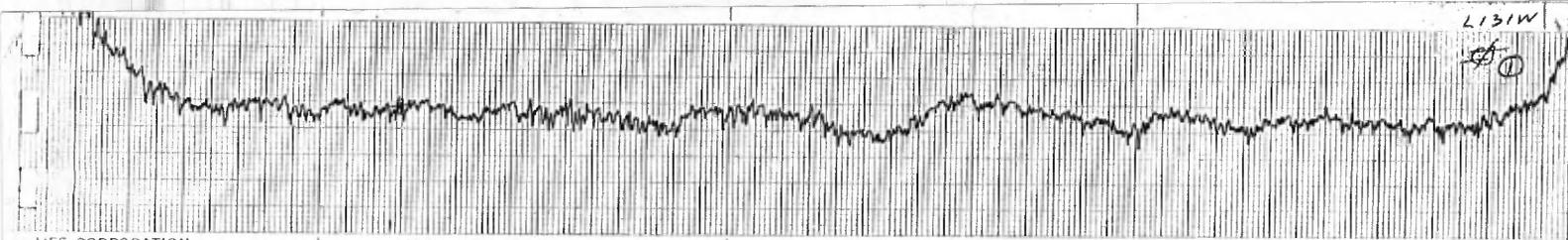


SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

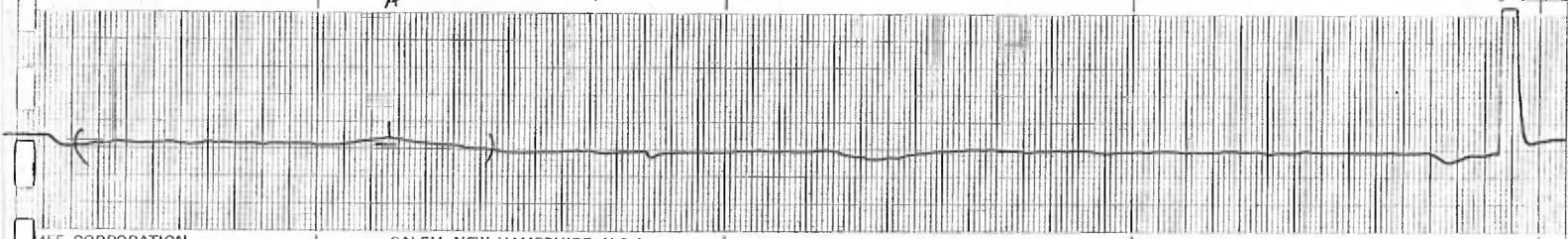


SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. CP-840

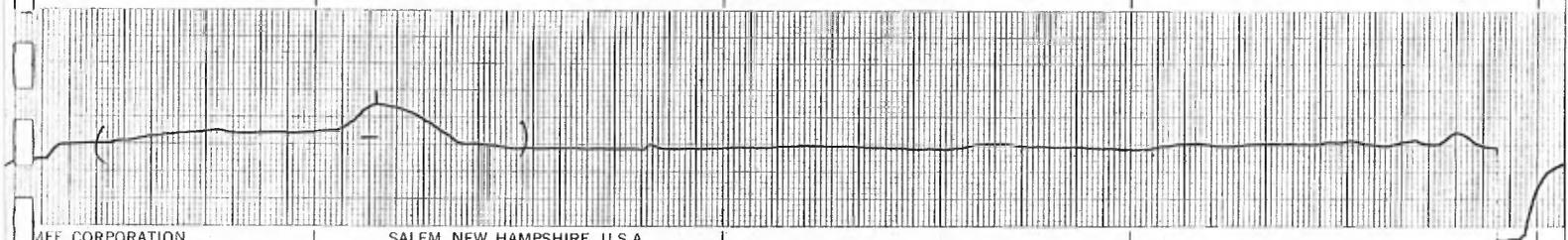
L131W
①



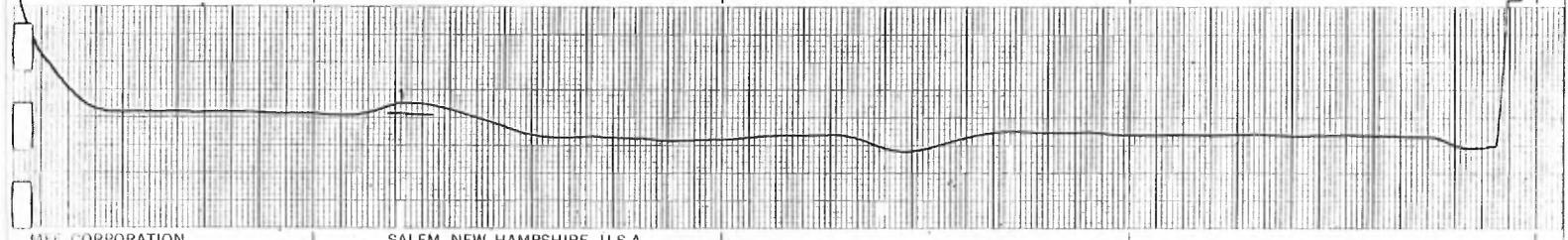
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



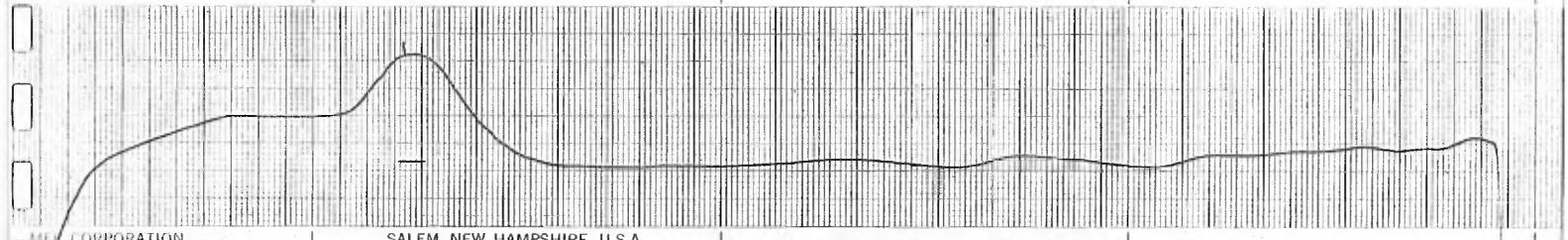
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



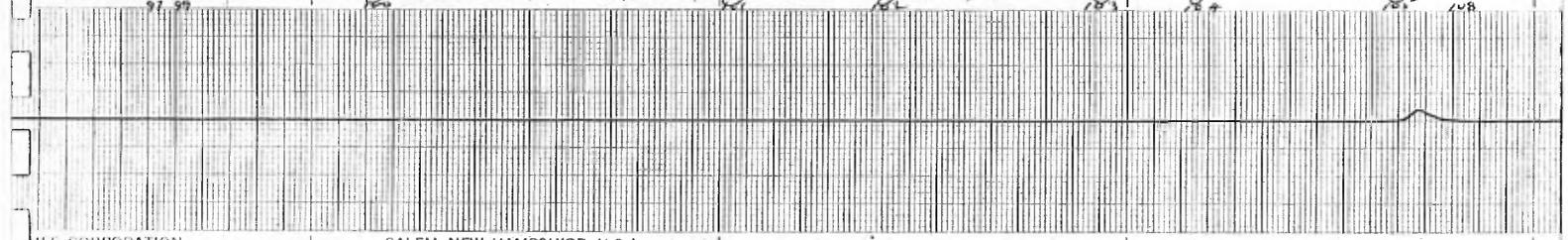
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



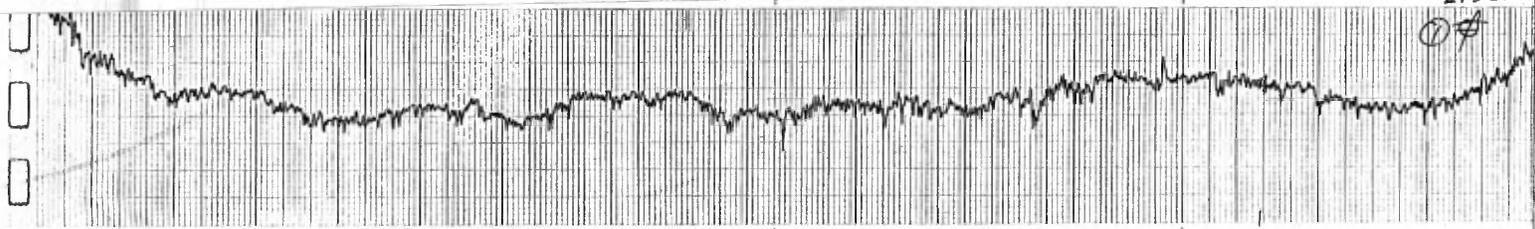
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



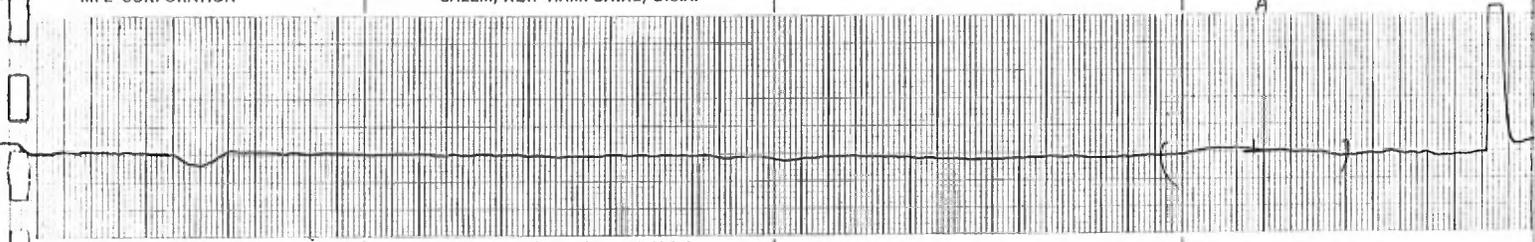
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

2132E
①



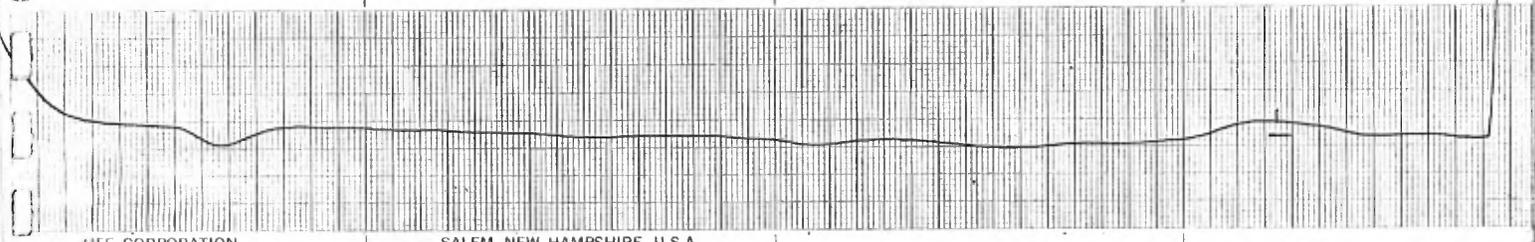
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



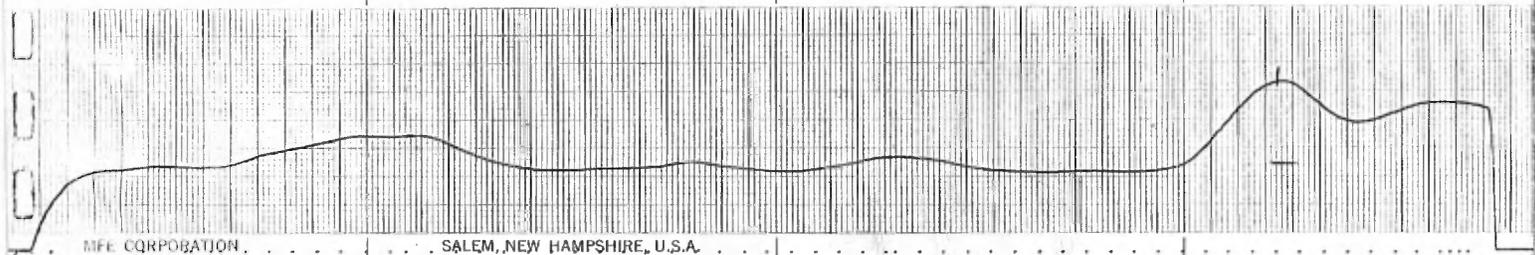
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



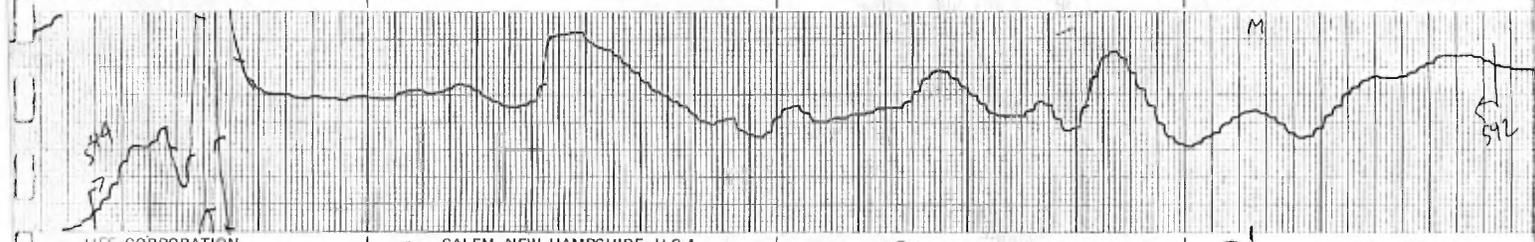
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



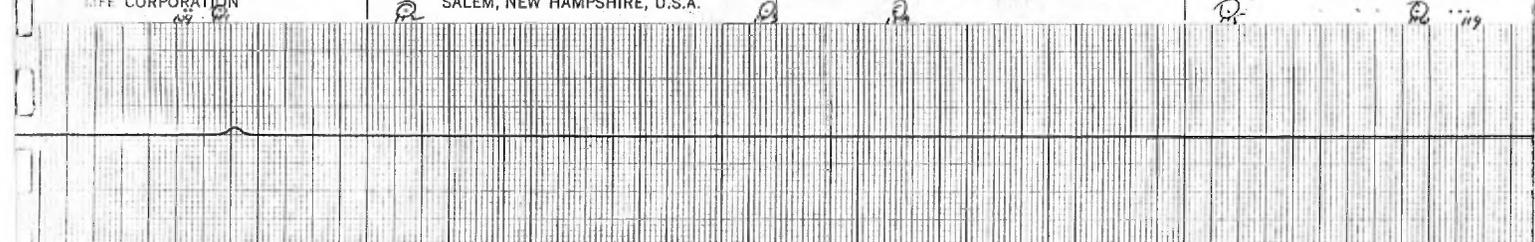
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



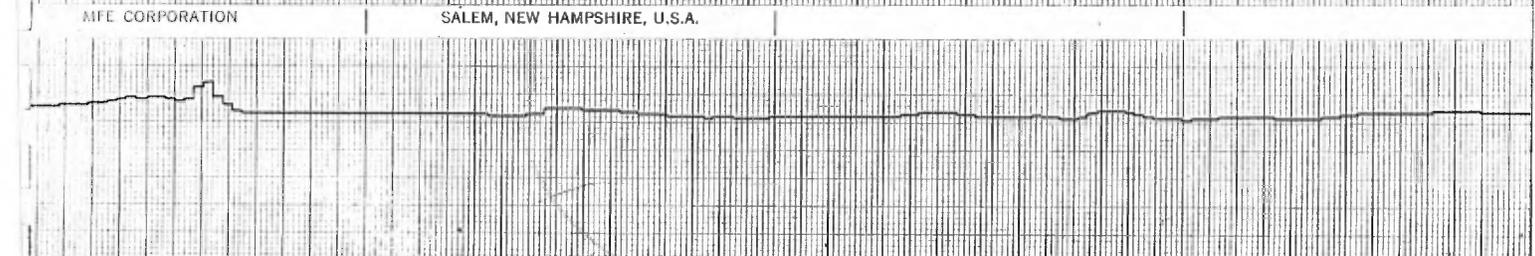
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

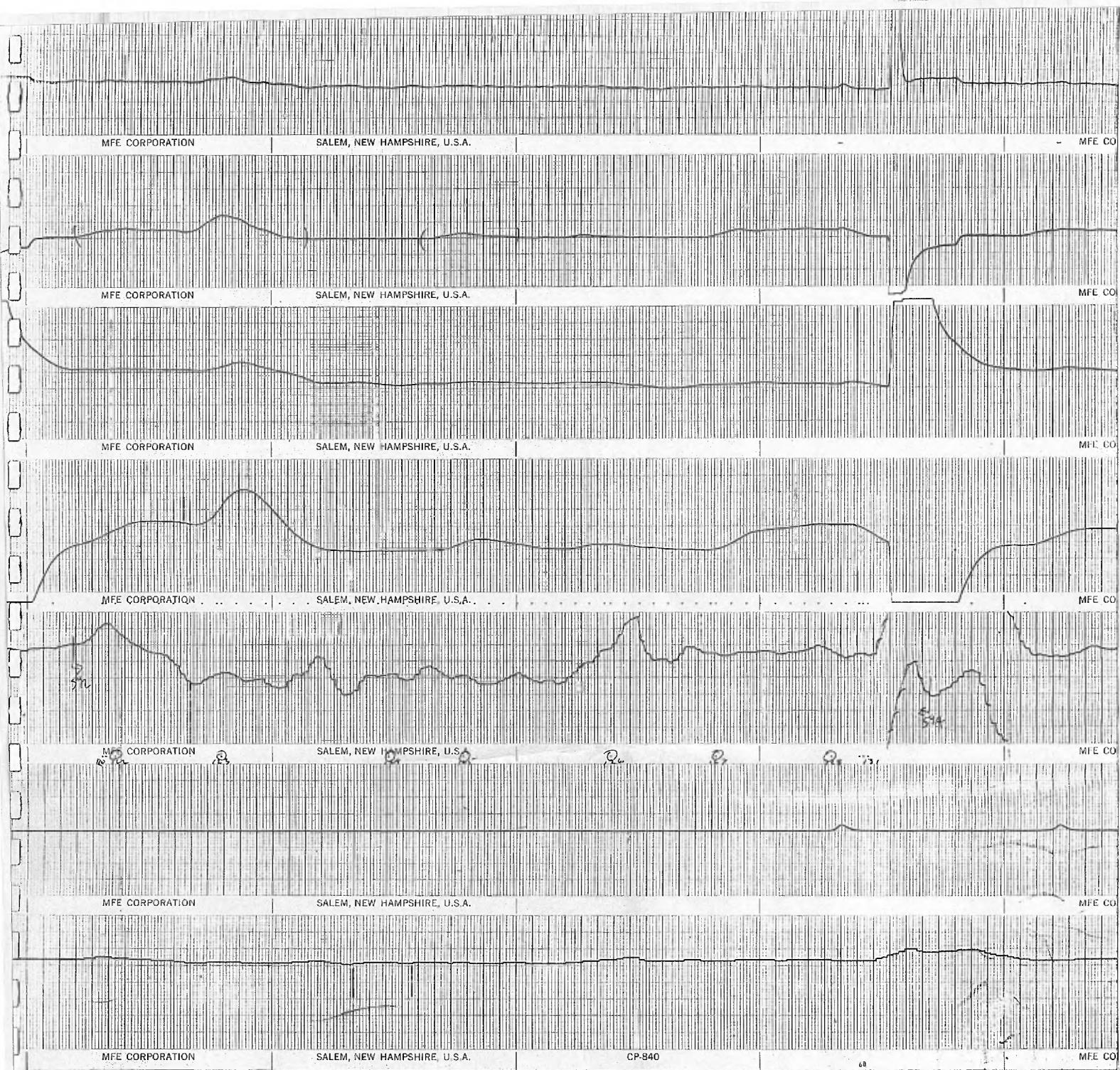


MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CO

MFE CORPORATION

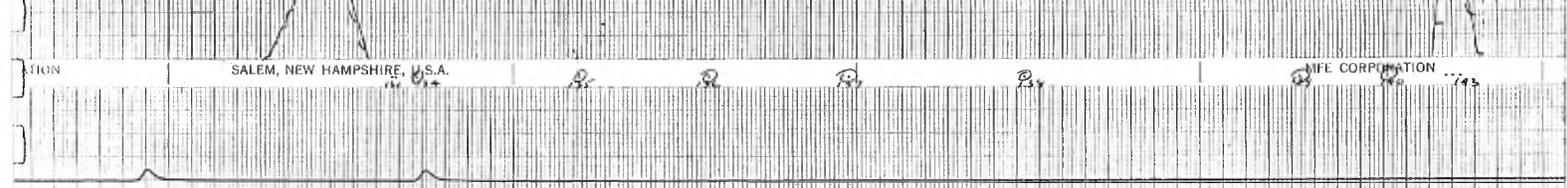
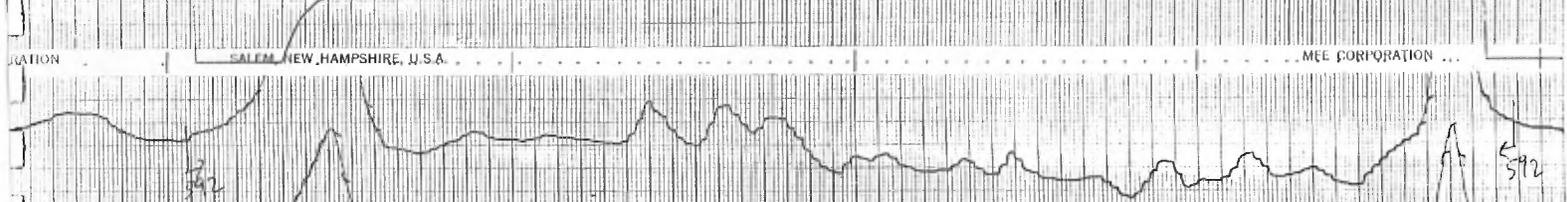
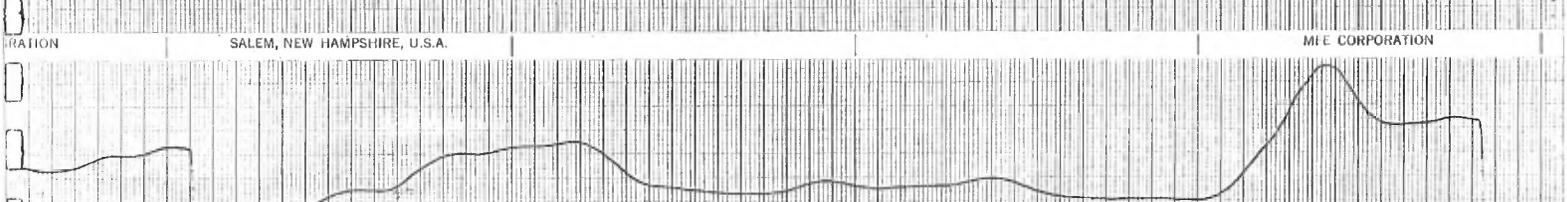
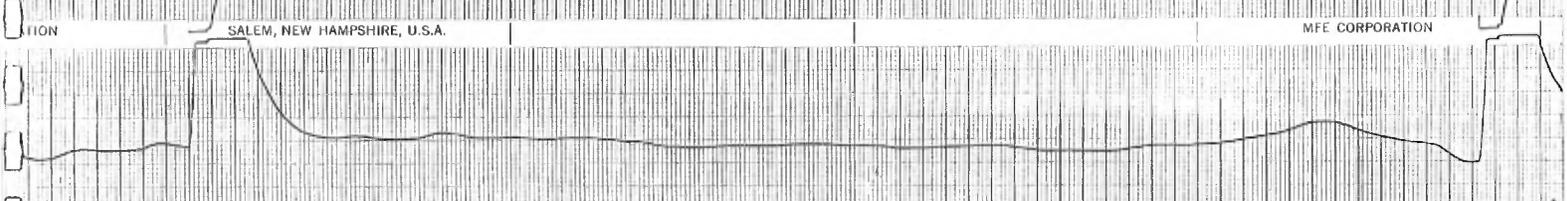
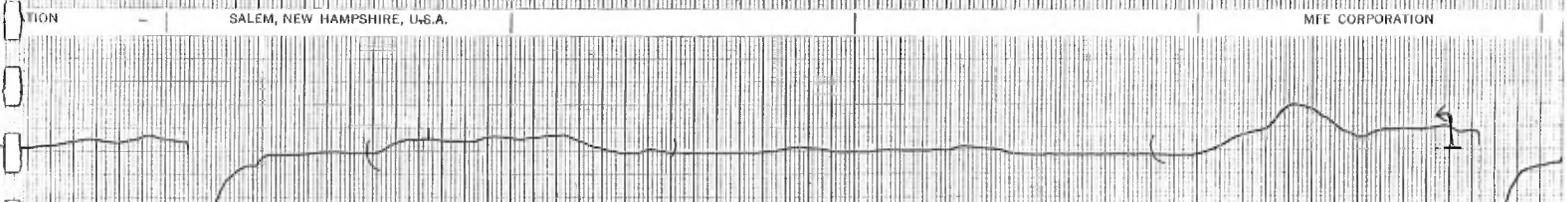
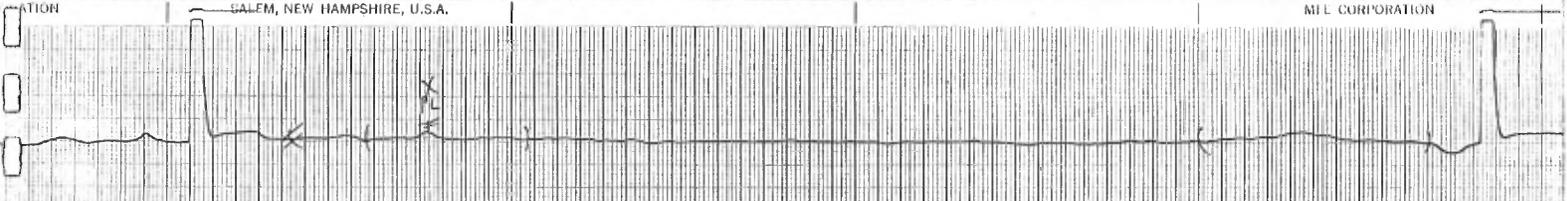
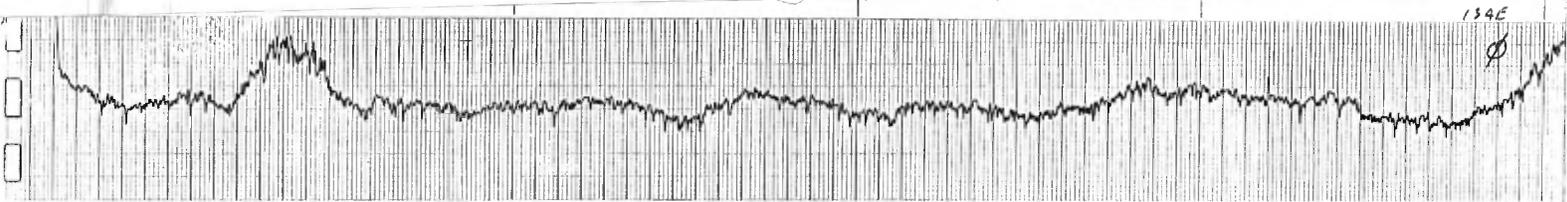
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

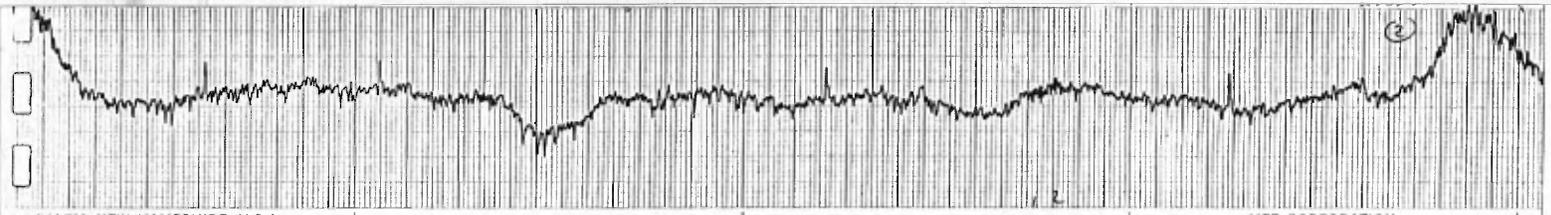
68

MFE CO

134E



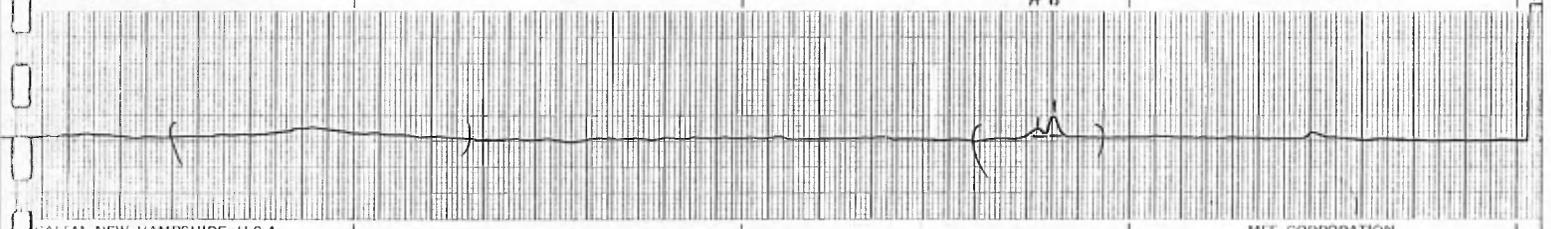
CP-840



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

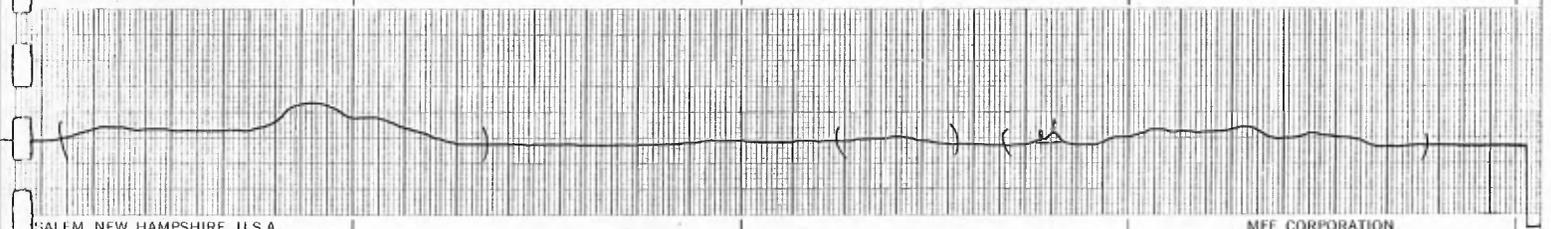
2
A B

MFE CORPORATION



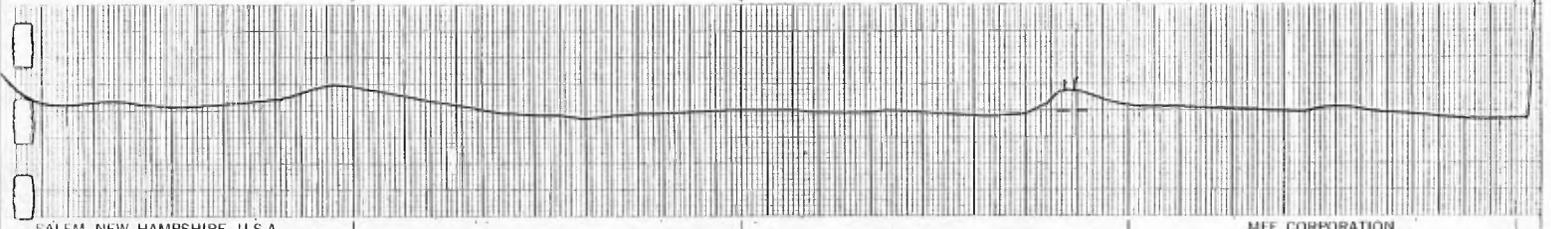
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



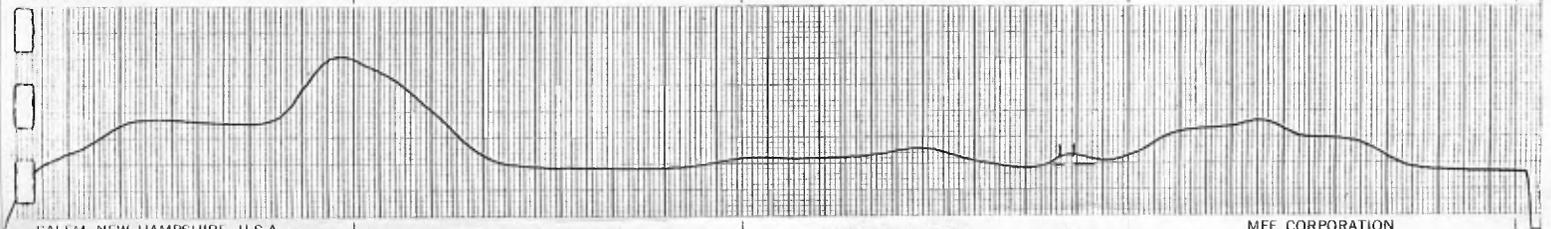
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



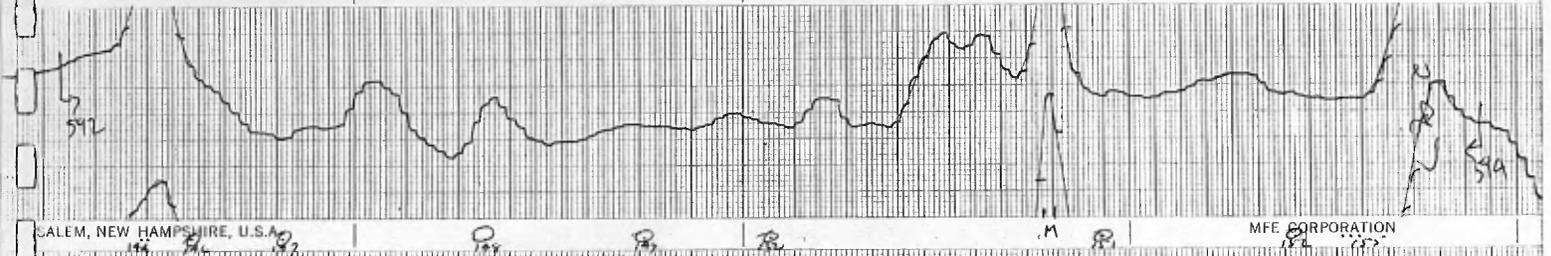
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



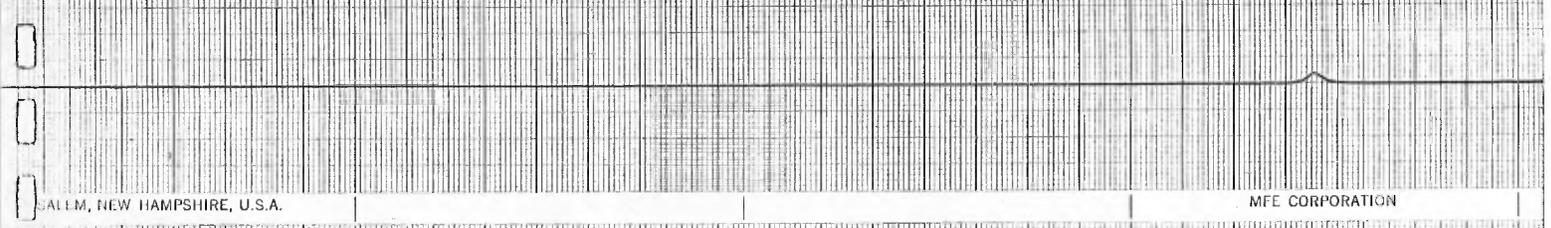
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



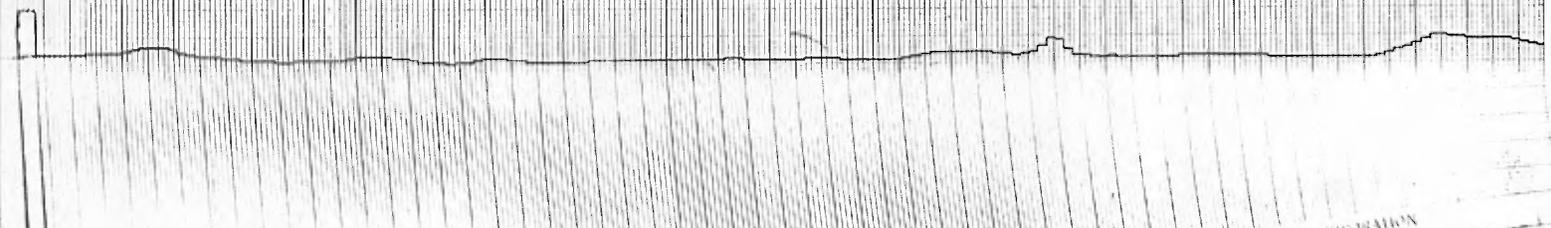
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



MFE CORPORATION

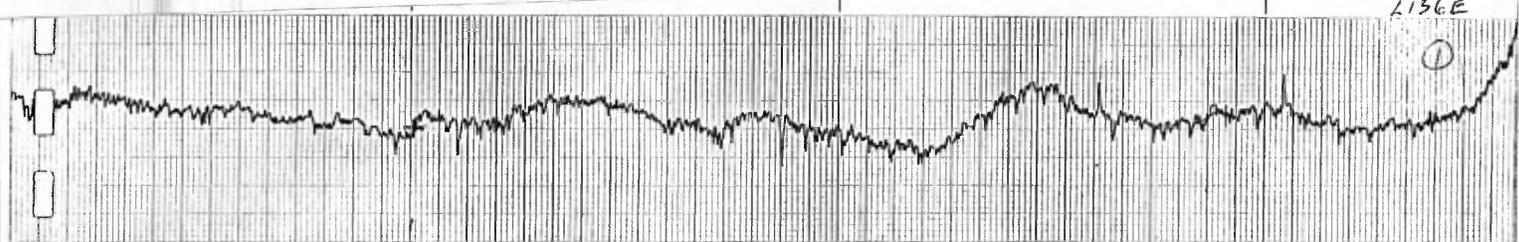
CP-840

68

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

L136E

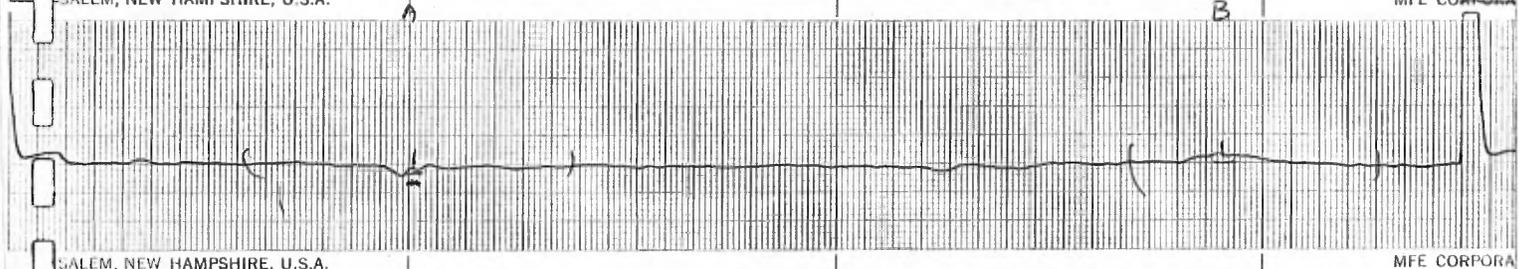
①



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

B

MFE CORPORA



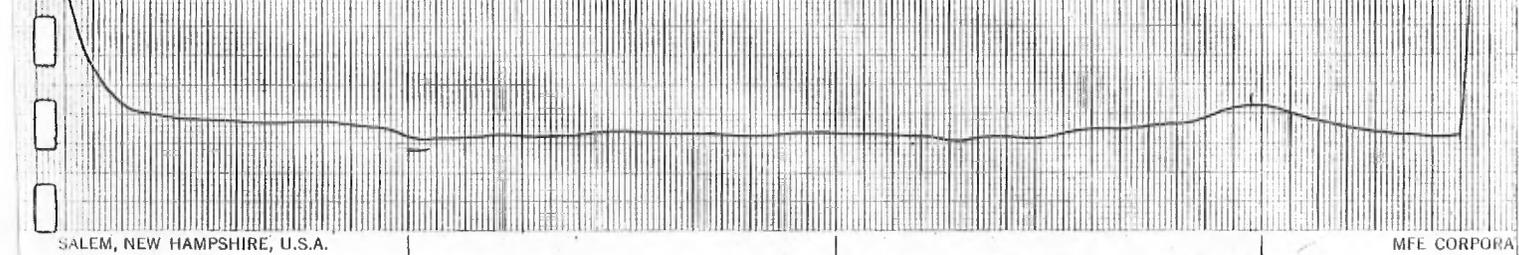
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORA



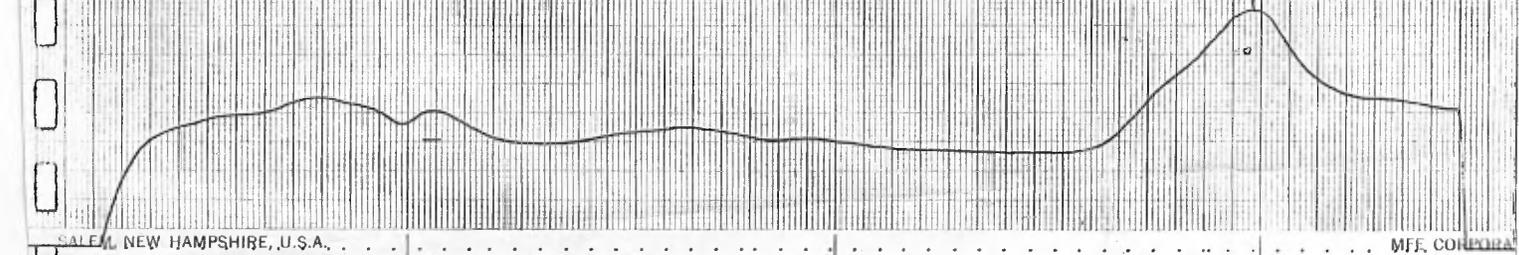
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORA



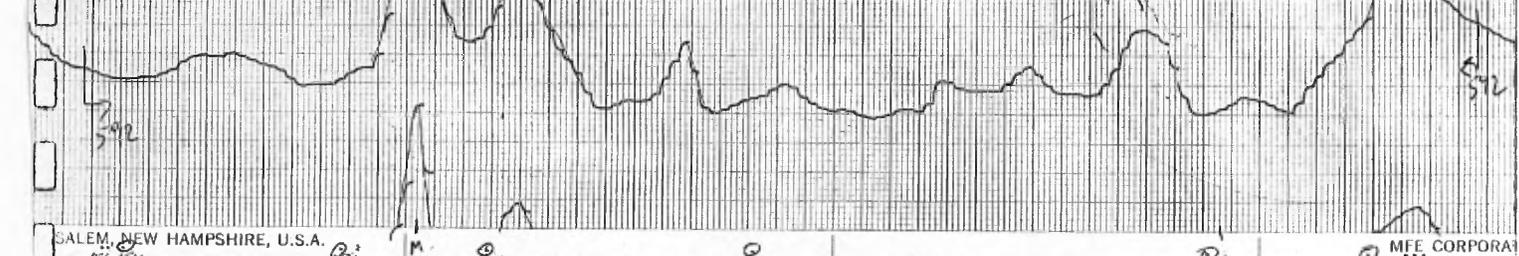
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORA



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORA



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORA

592

592

R₁

M

R₂

R₁

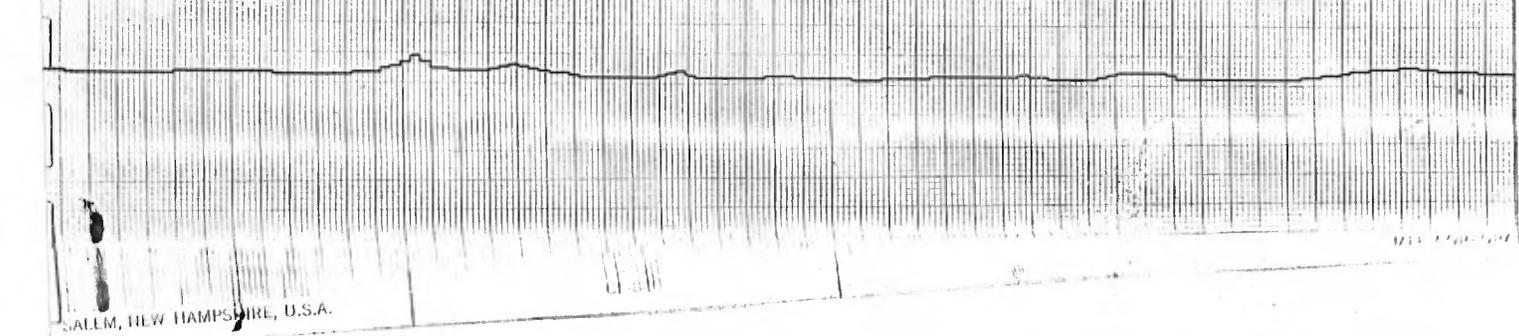
R₂

R₁



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORA



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORA

L137W

(2)

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.
A B

MFE

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE

CP-840

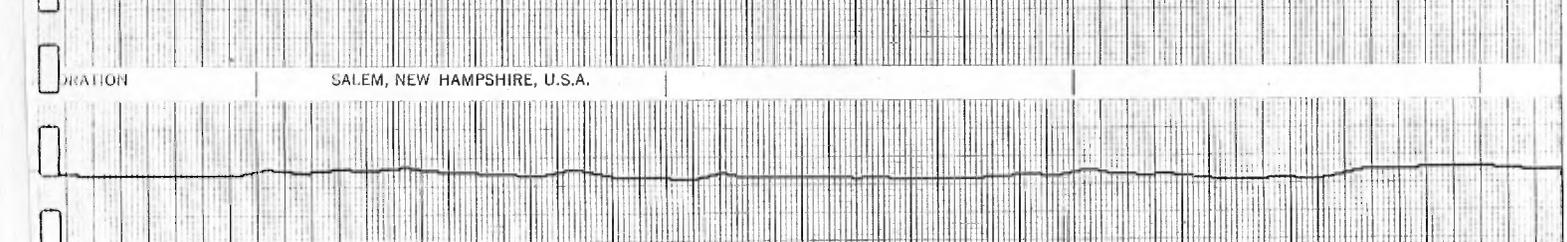
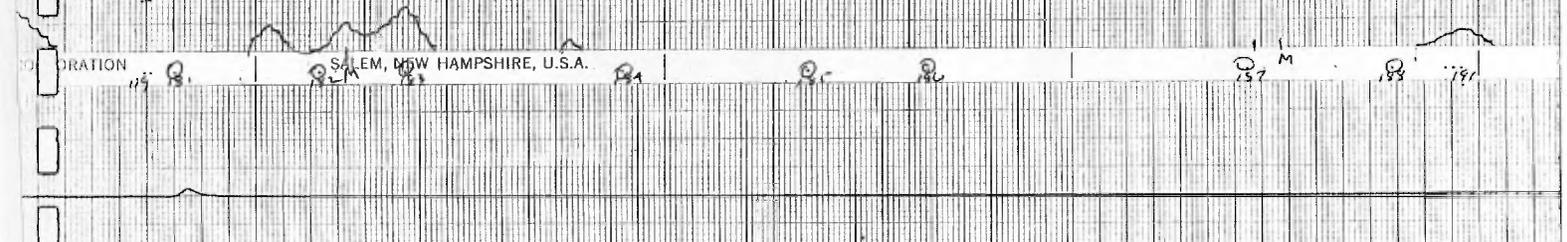
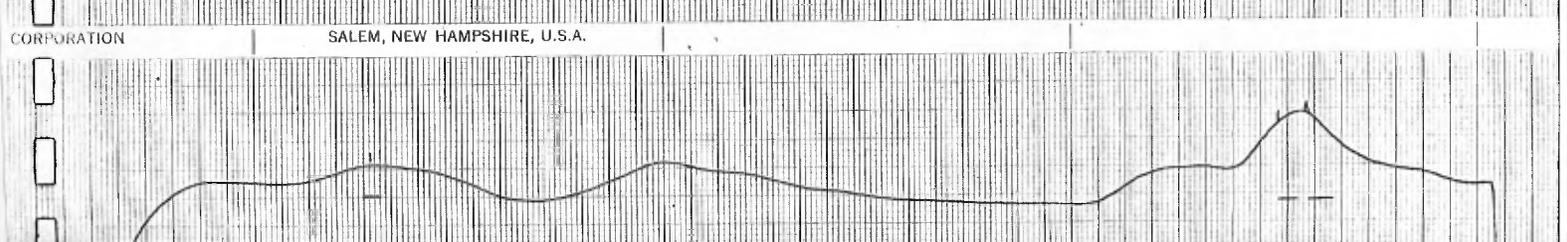
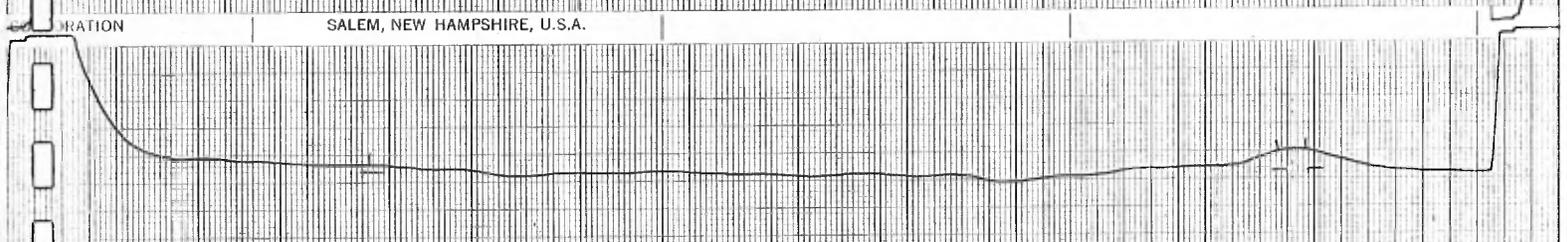
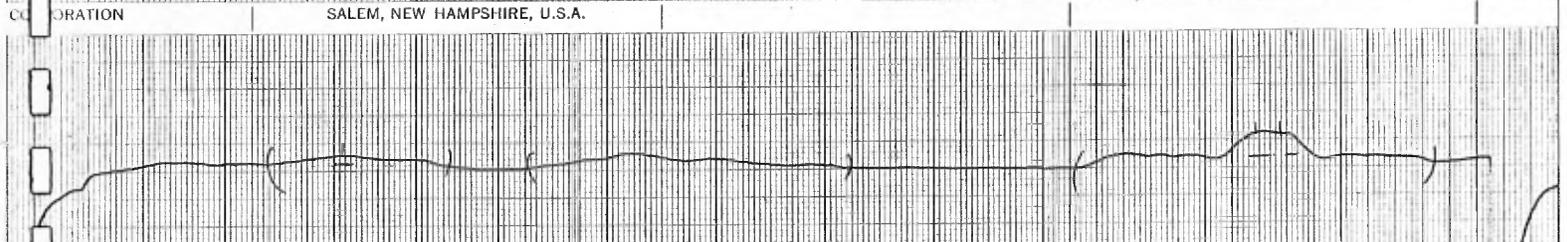
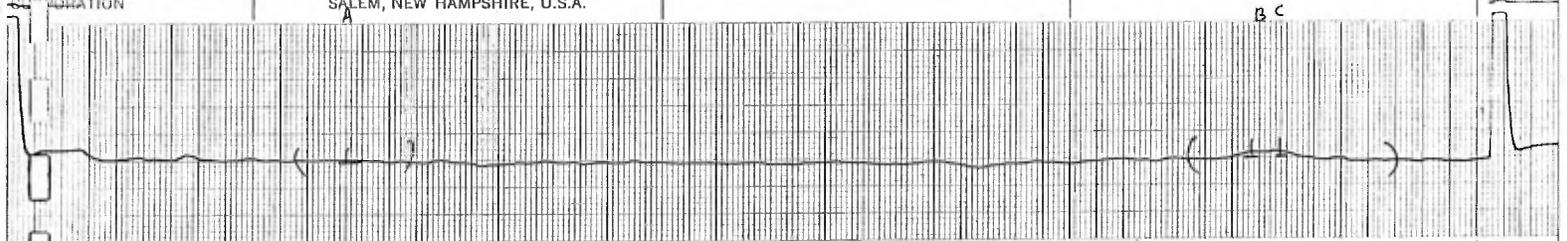
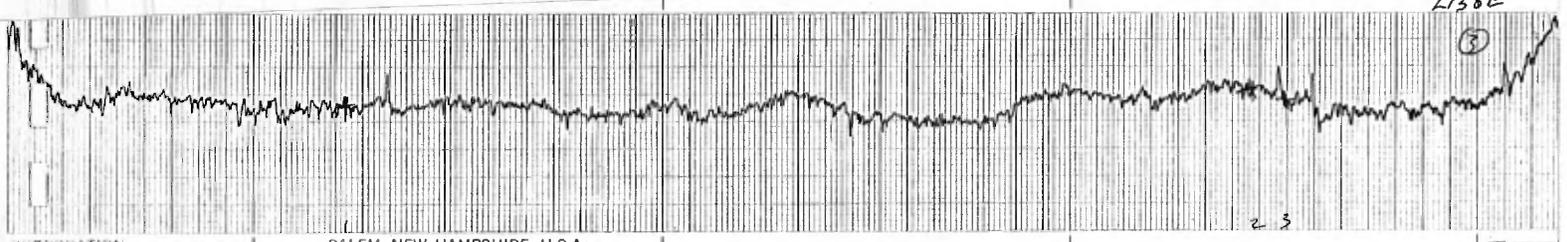
68

592

AK
54

78

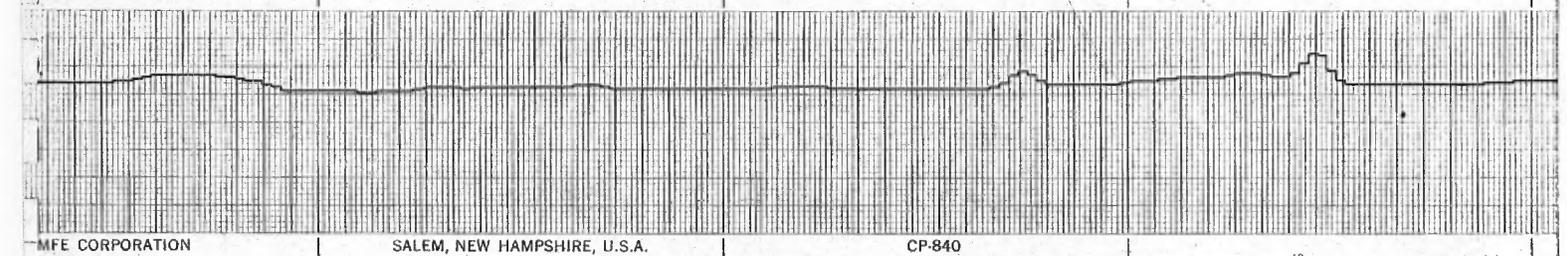
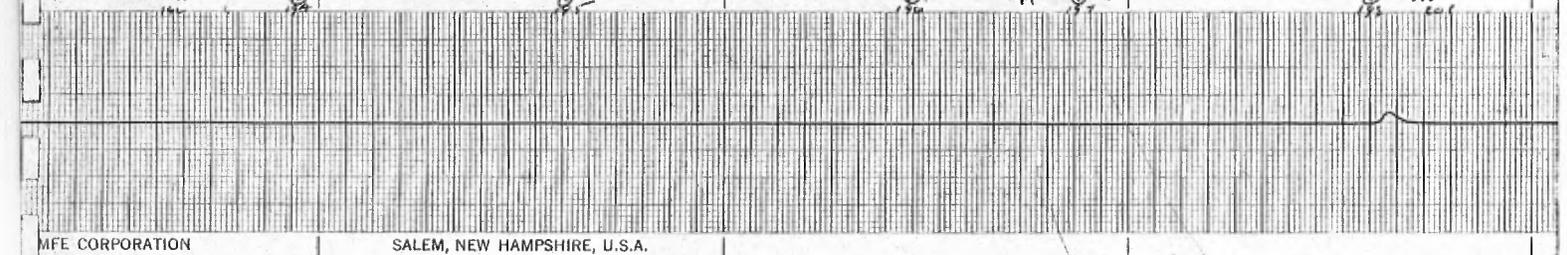
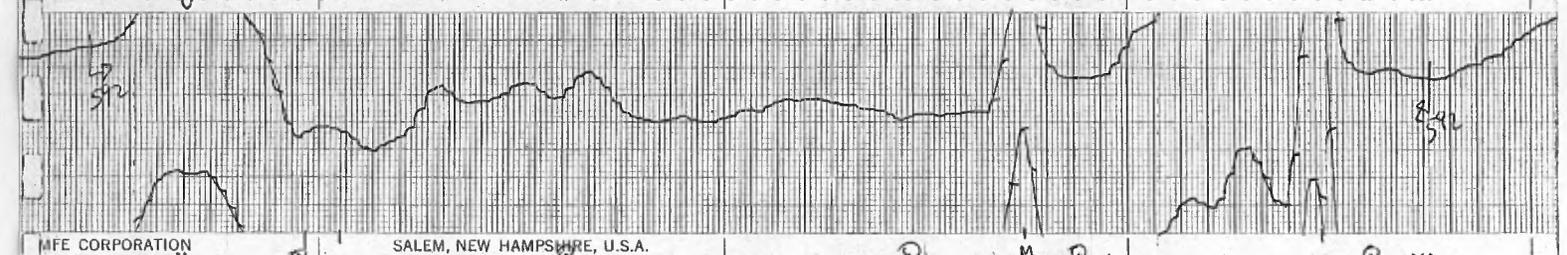
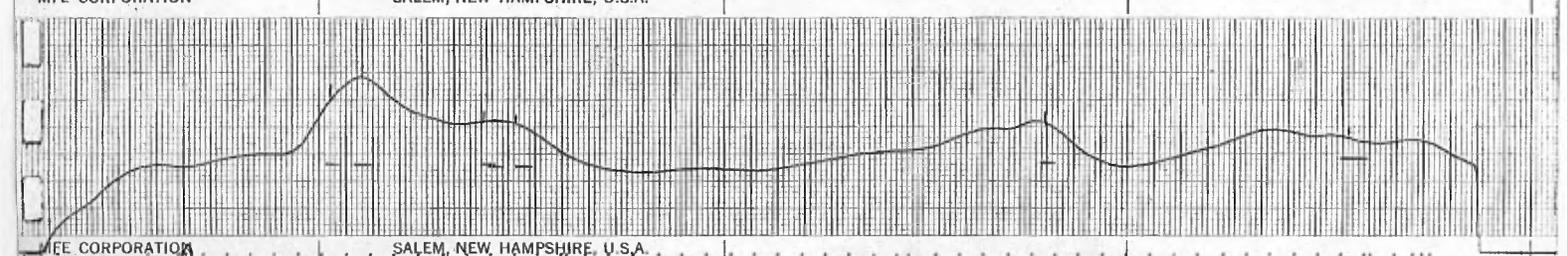
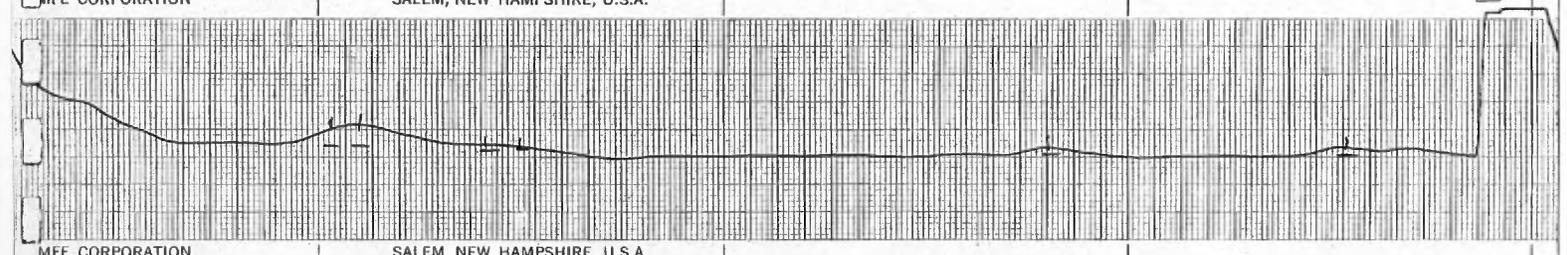
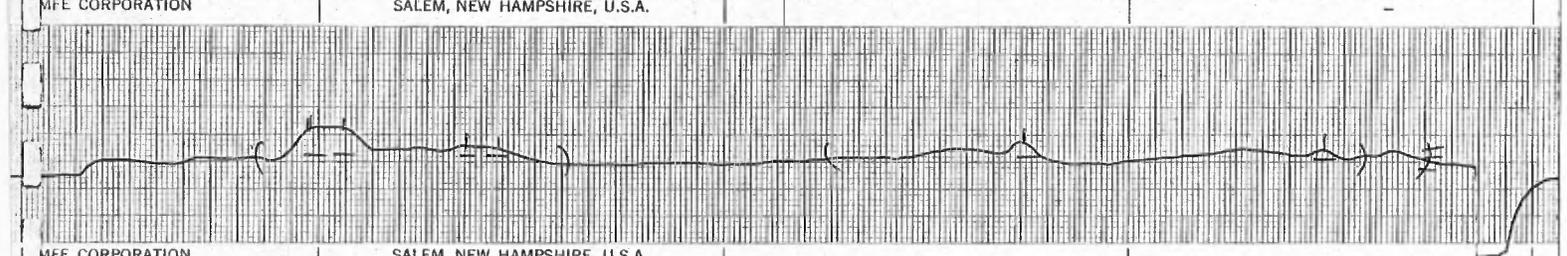
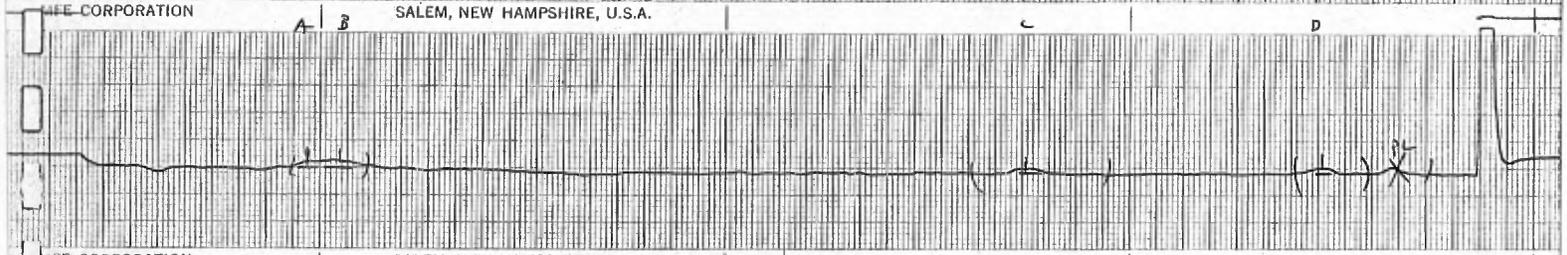
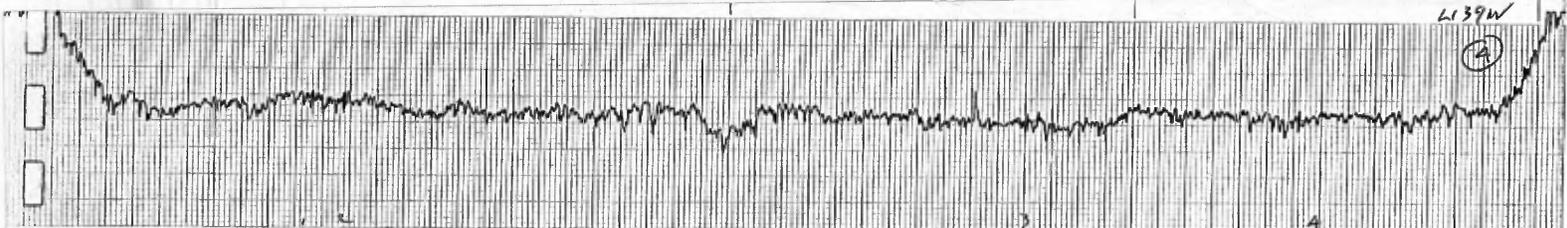
L138E
③



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

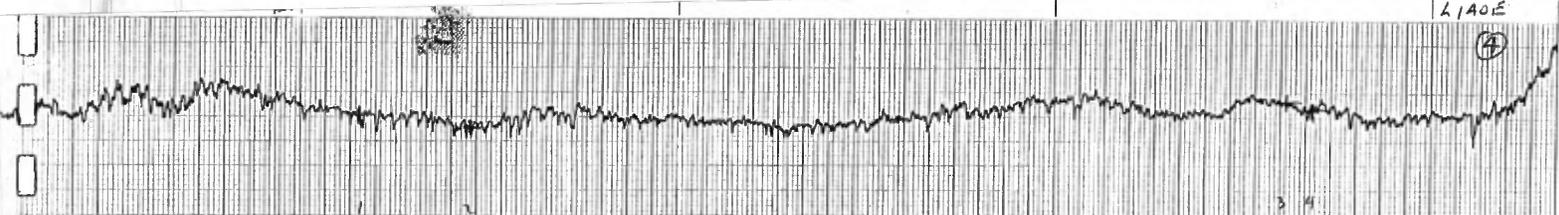
CP-840

L139W
②



L1A0E

(4)

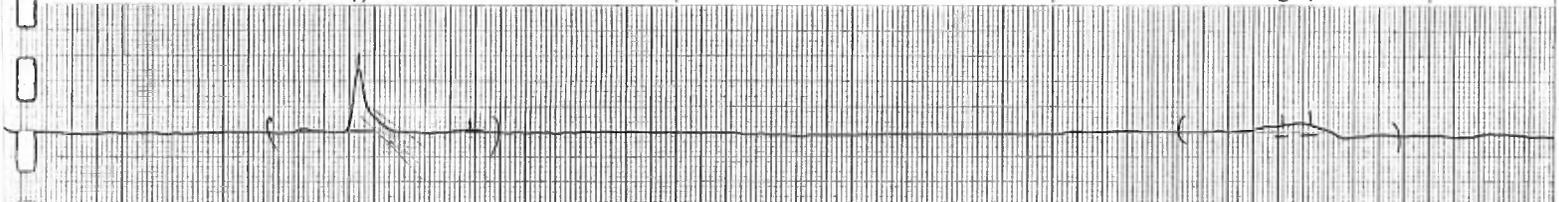


NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

A B

MFE CORPORATION

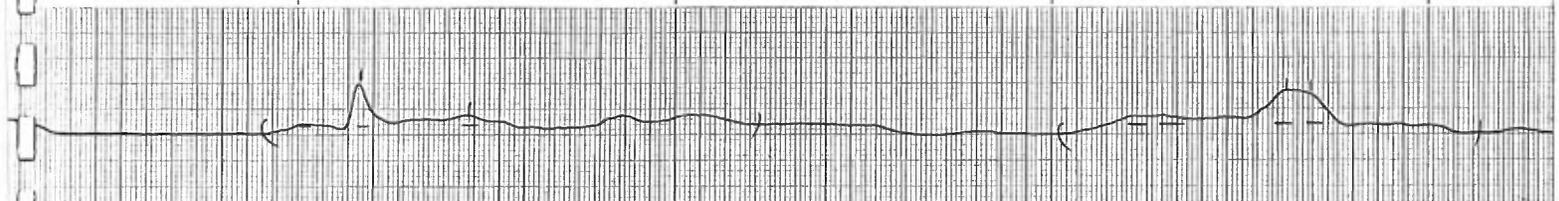
SALEM,



NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

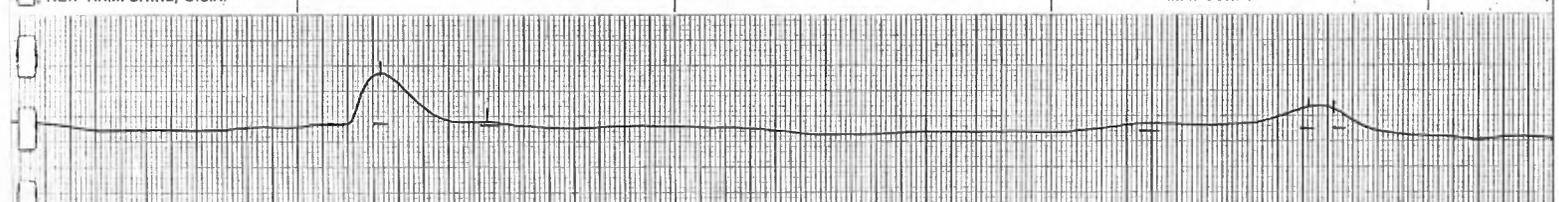
SALEM,



NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

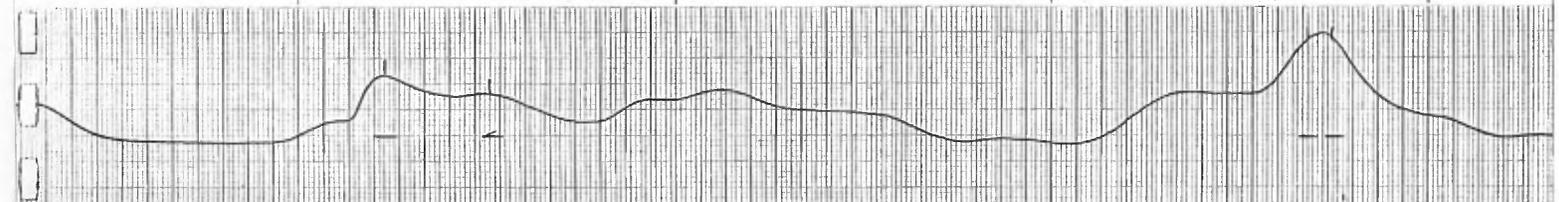
SALEM,



EM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

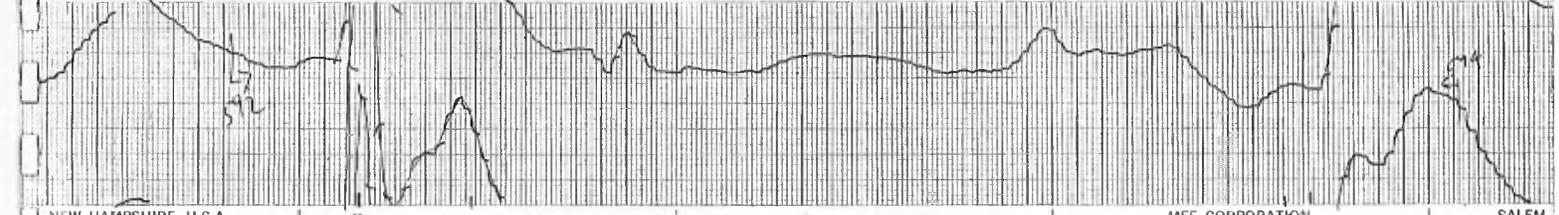
SALEM,



M, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

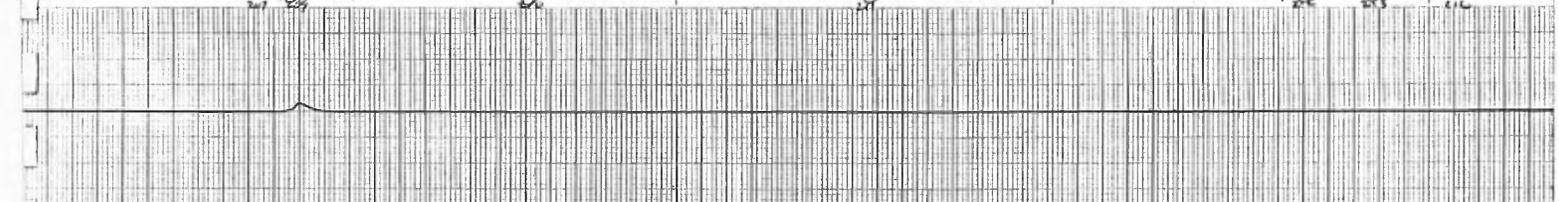
SALEM,



NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM,



NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM,



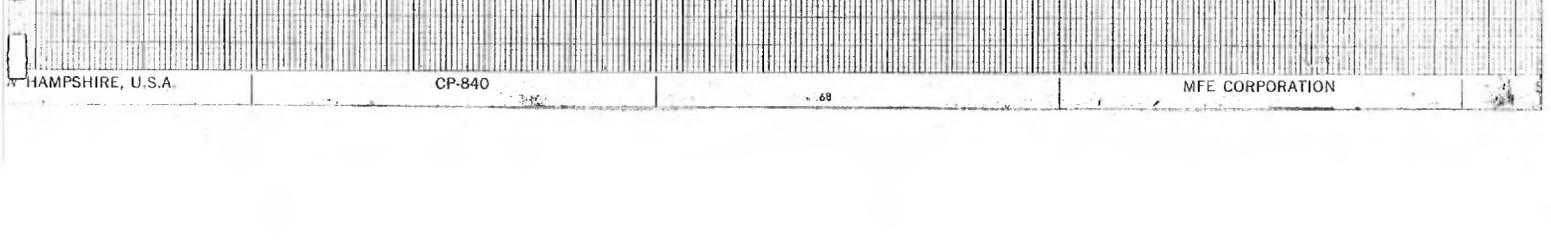
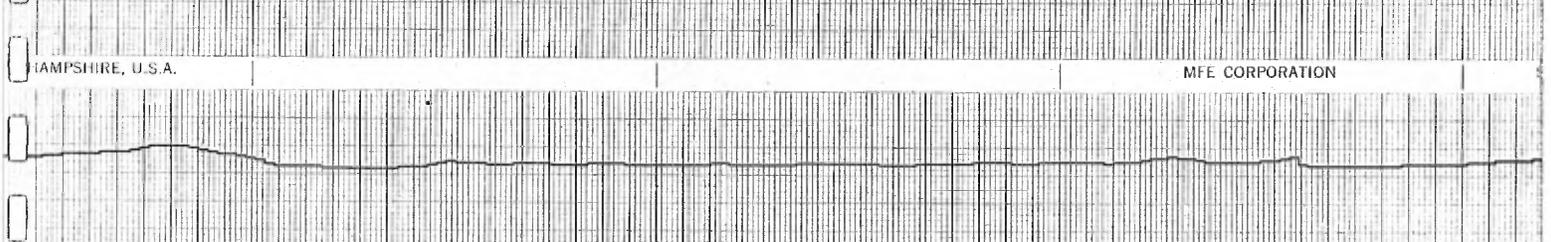
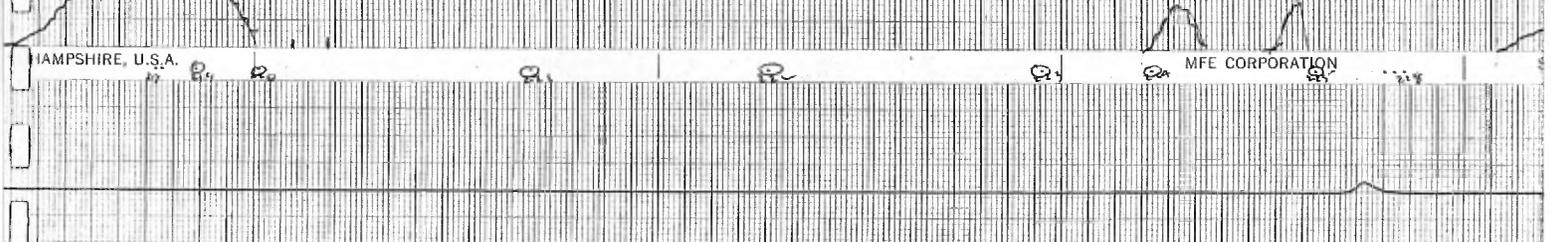
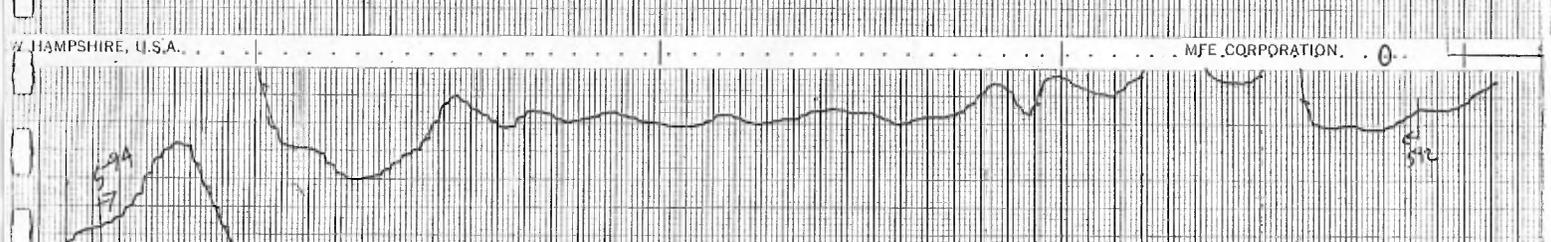
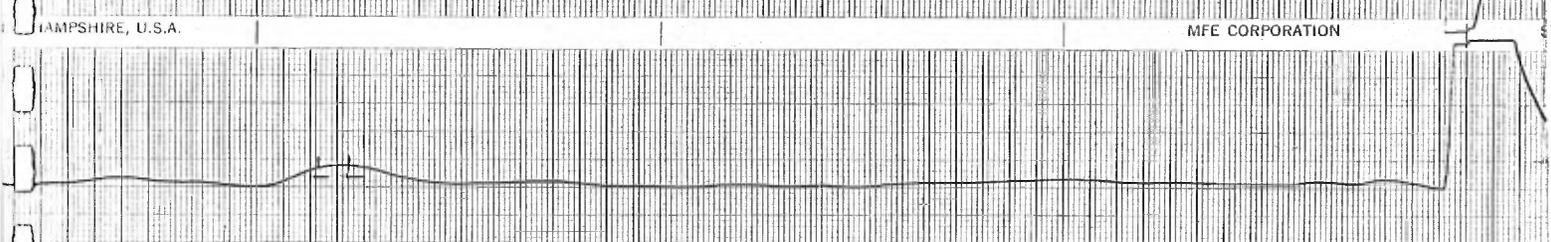
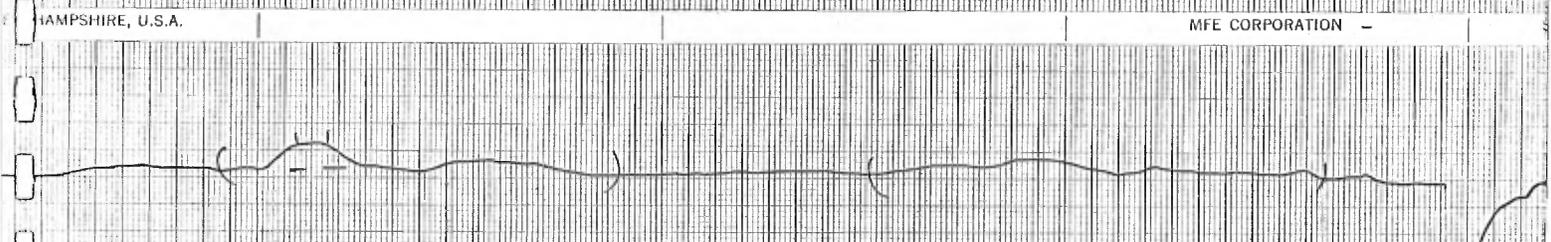
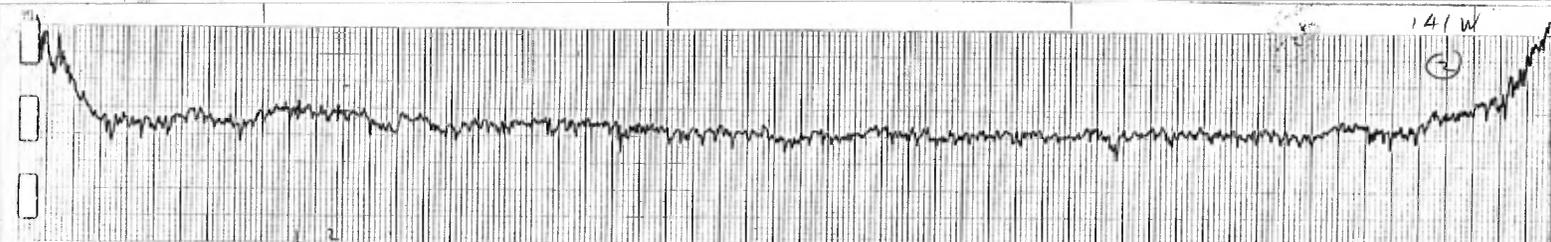
NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

MFE CORPORATION

SALEM,

141 W
②



L142E

(4)

MFE CORPORATION

A

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

3A

6D

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

3

A B

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

594

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

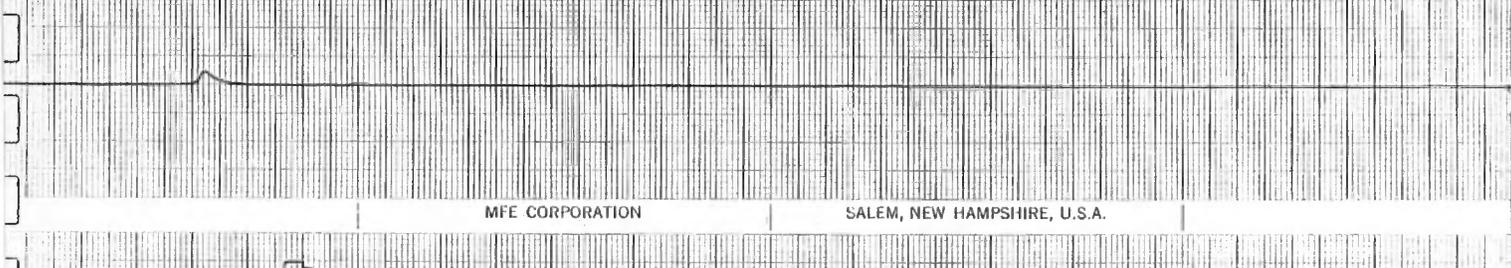
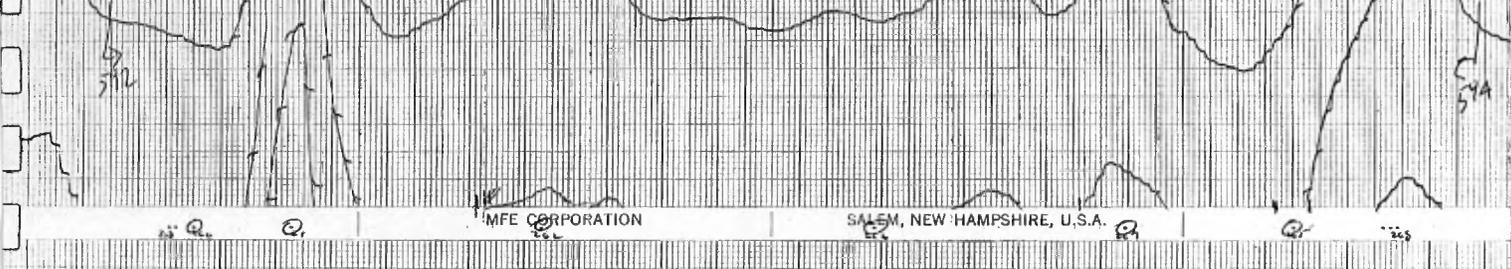
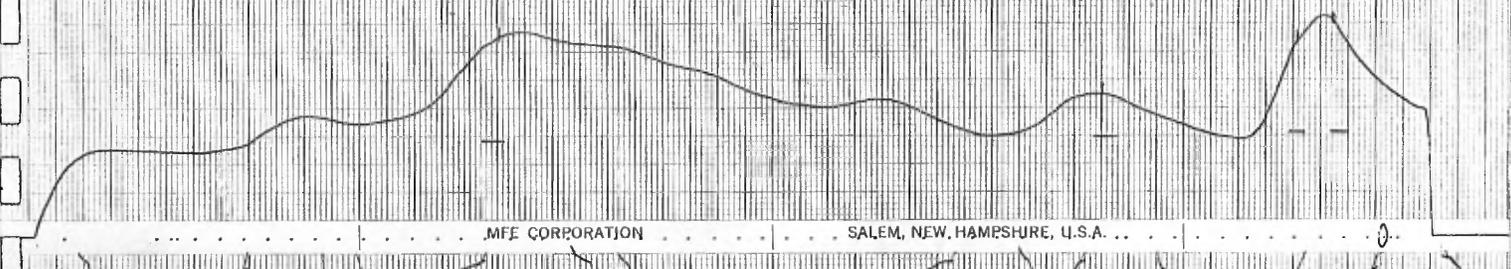
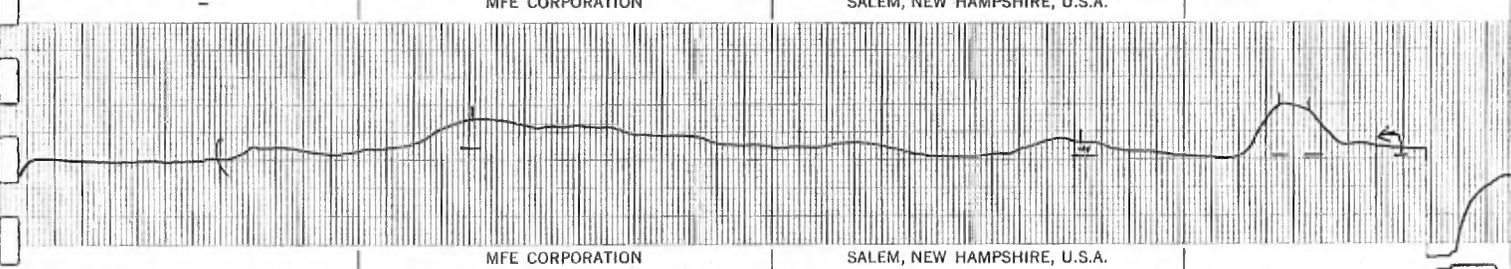
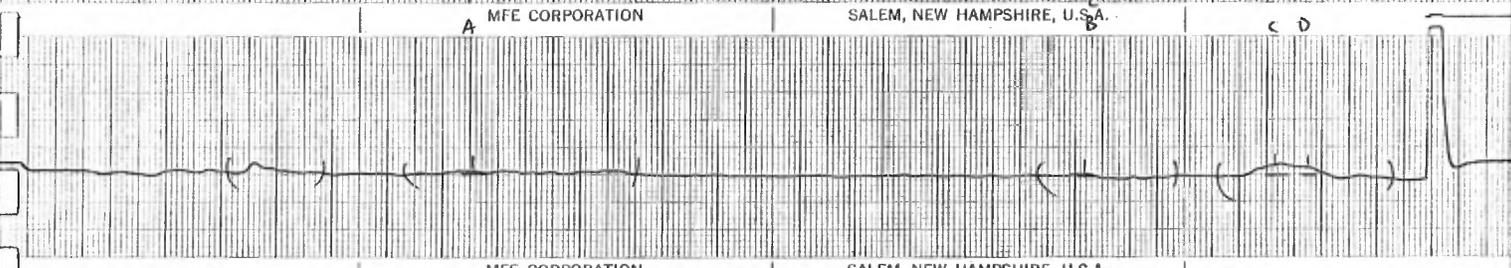
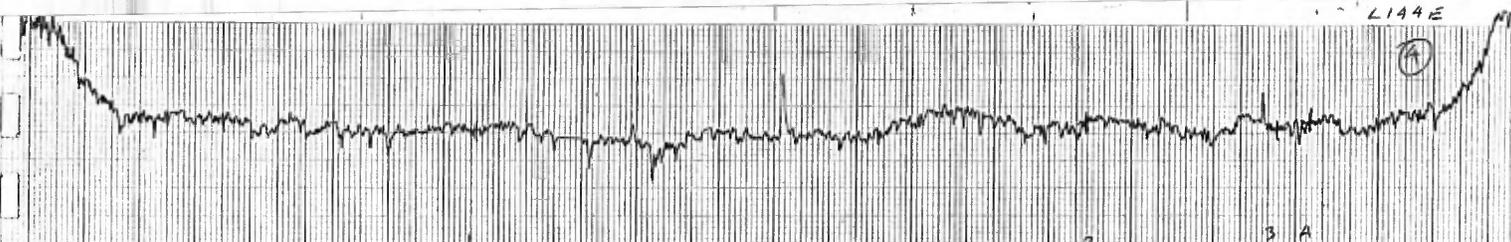
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

L144E

(A)



L195W
⑤

A B

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

B 4
C D

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

594

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

594

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

68

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP 840

L196E

(A)

A B MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

3 A
C D

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

47 54 57 MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

Q₁ Q₂ Q₃ 54 57

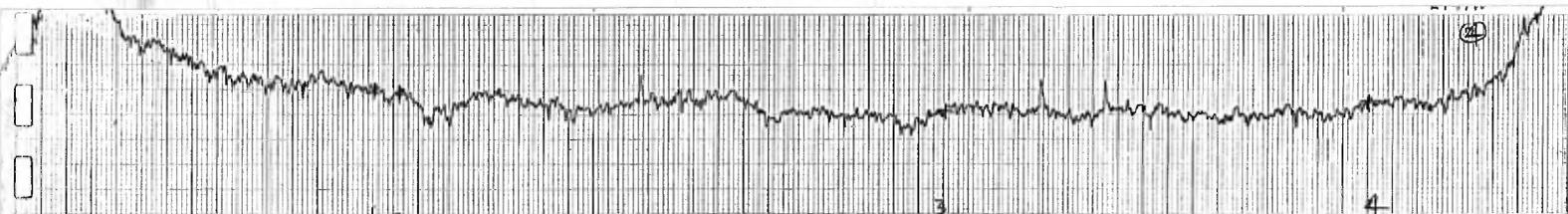
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

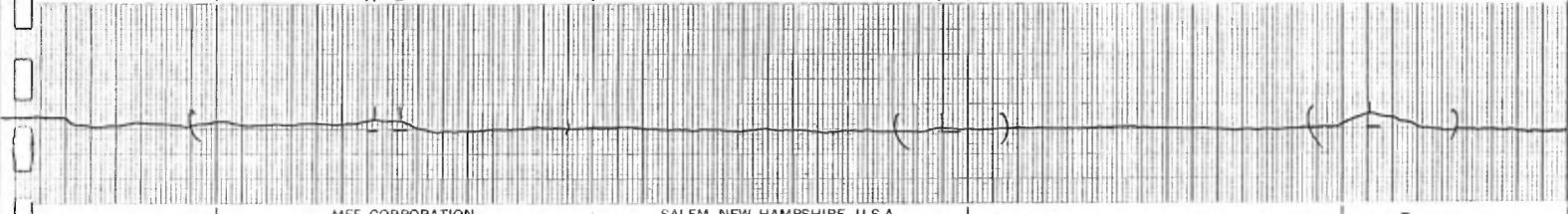
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

3 4
C D



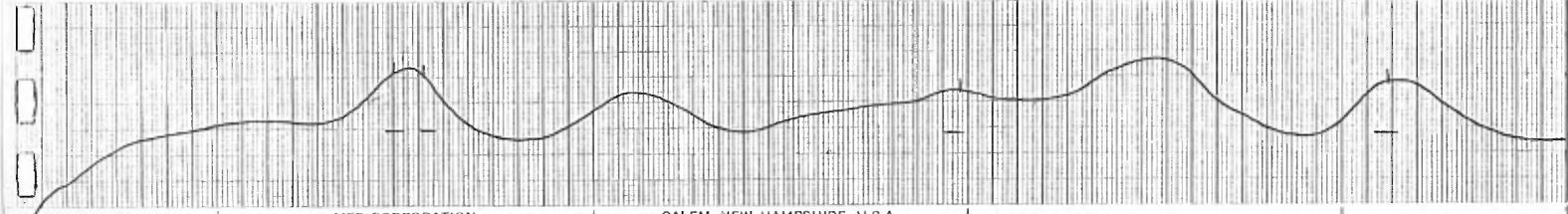
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



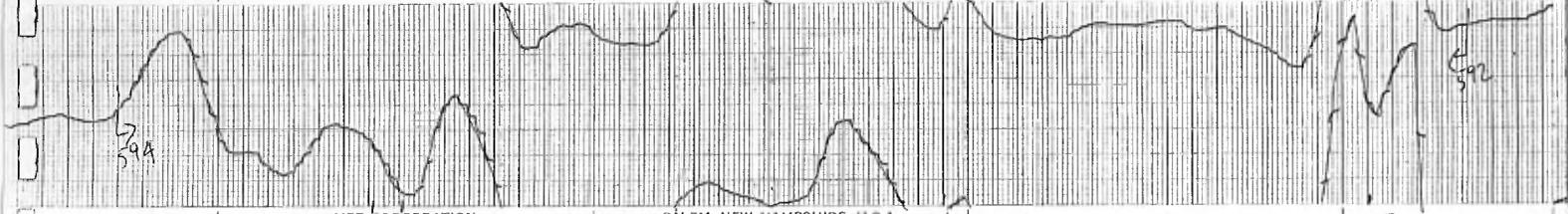
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

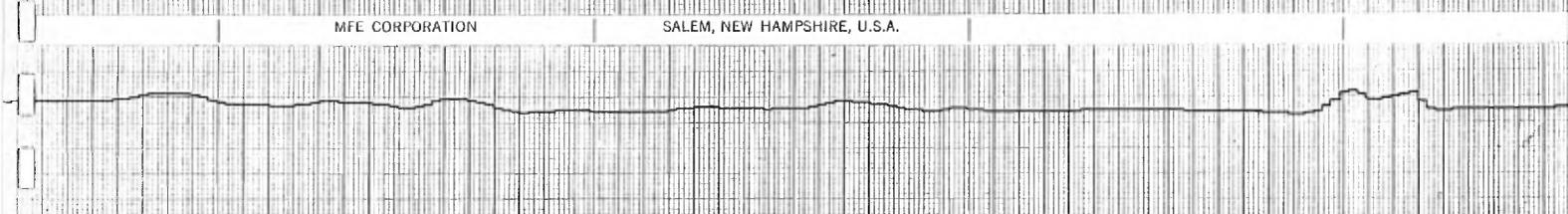


MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

M C1 C2 C3 C4



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

LTABE
①

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

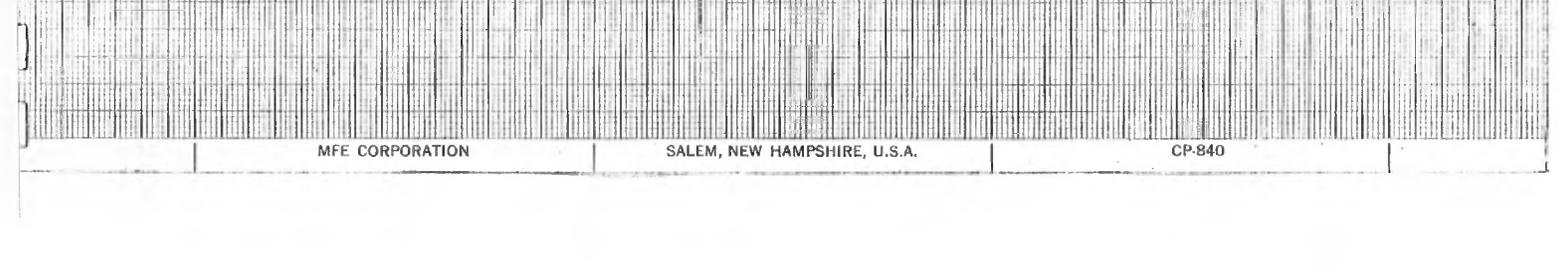
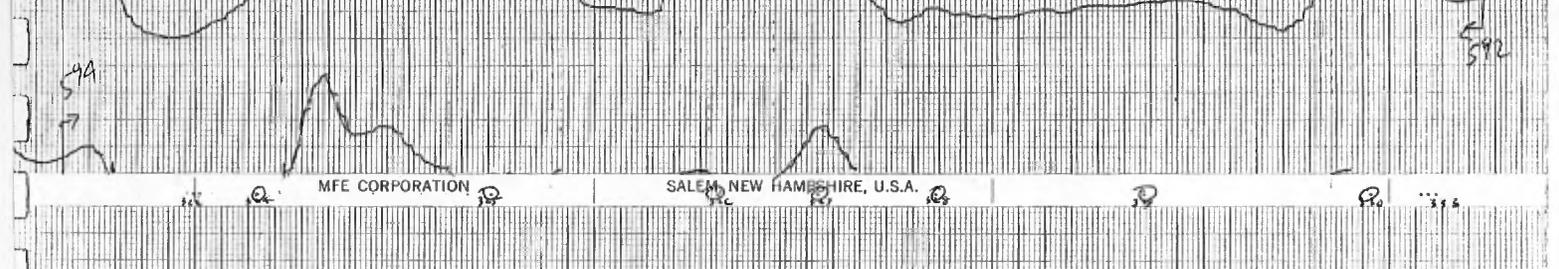
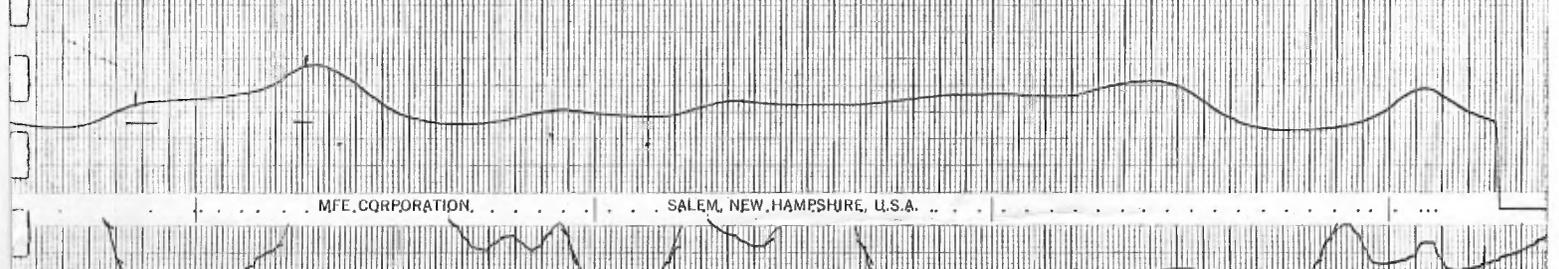
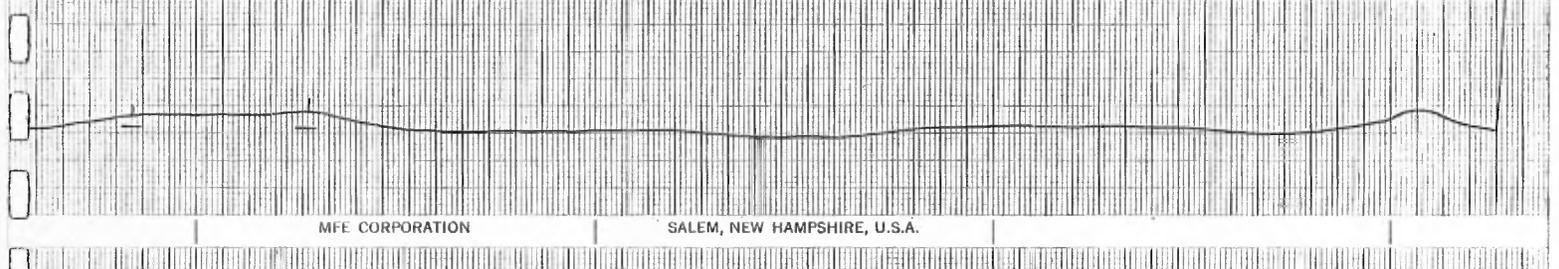
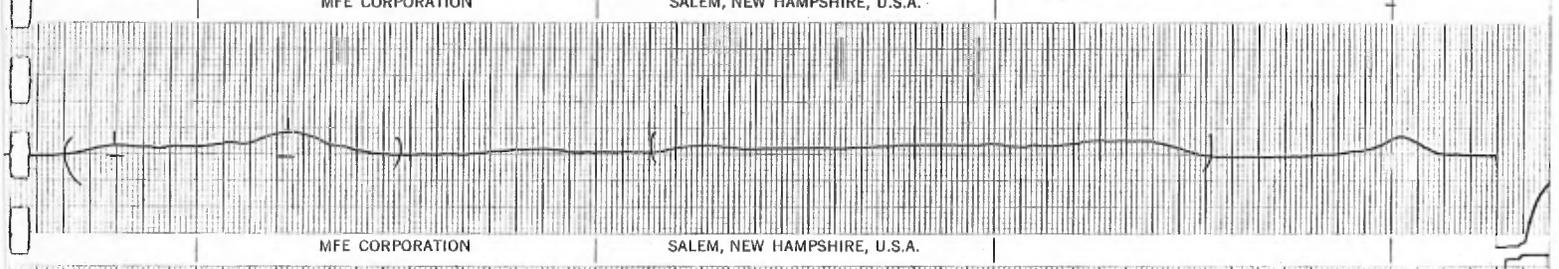
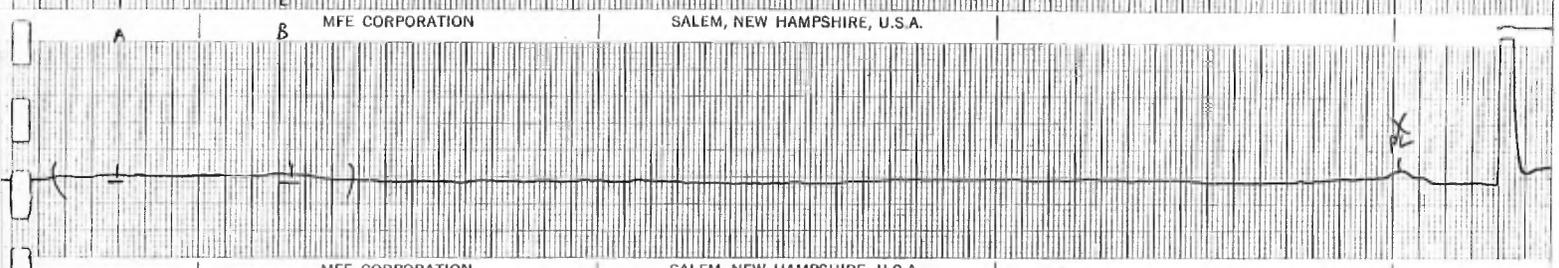
A

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

149W
②



L150E

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

A

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

1514
①

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

592

592

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

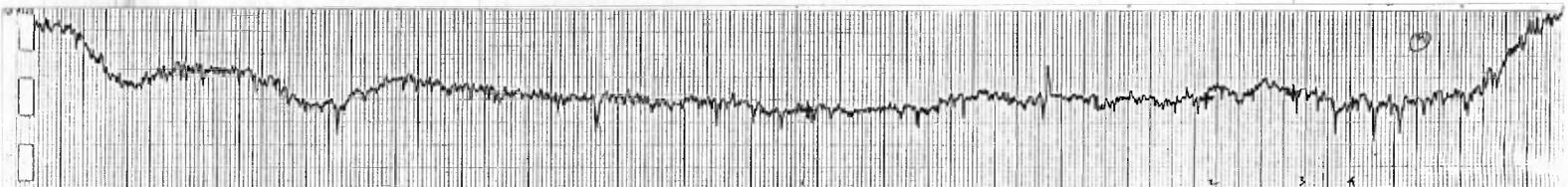
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

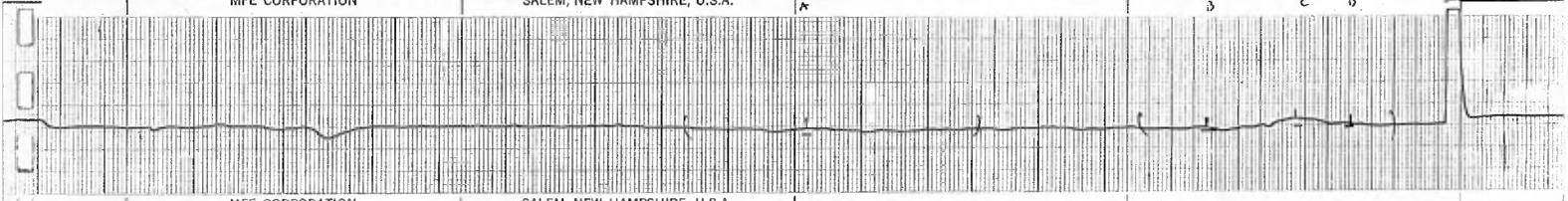
CP-840



MFE CORPORATION

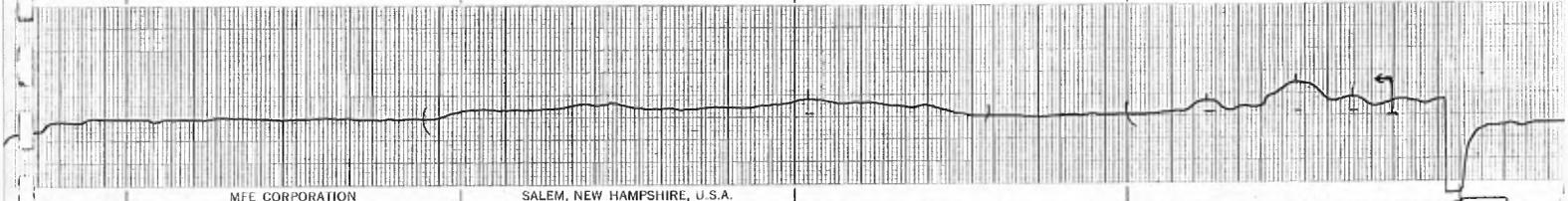
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

3 4 5



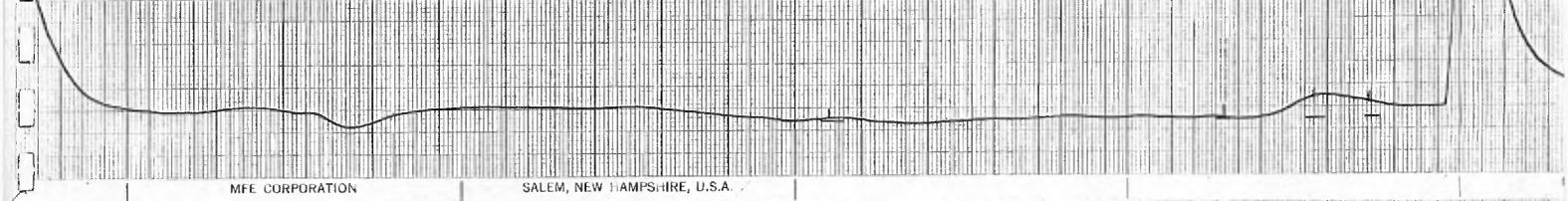
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



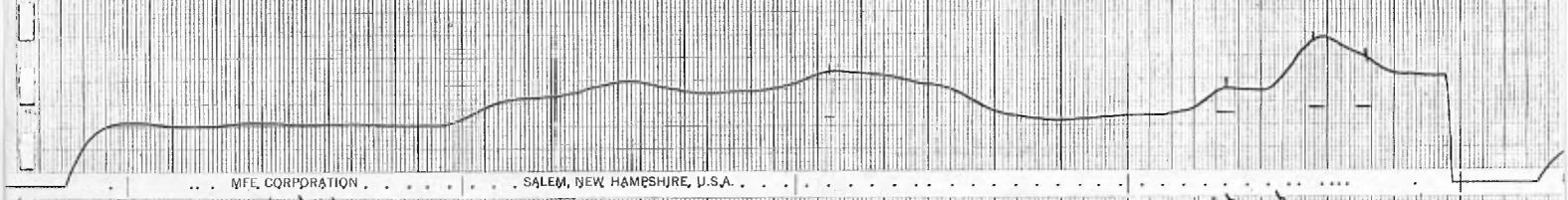
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



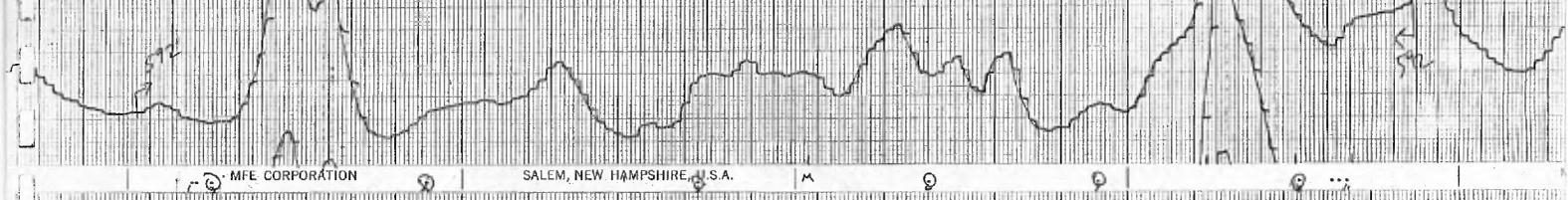
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

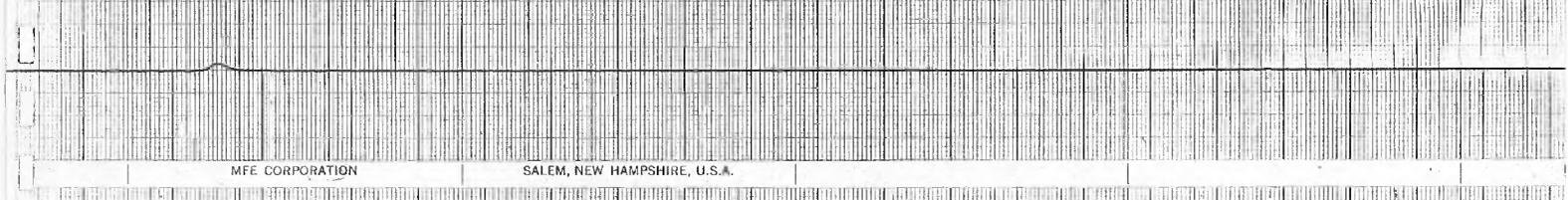
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

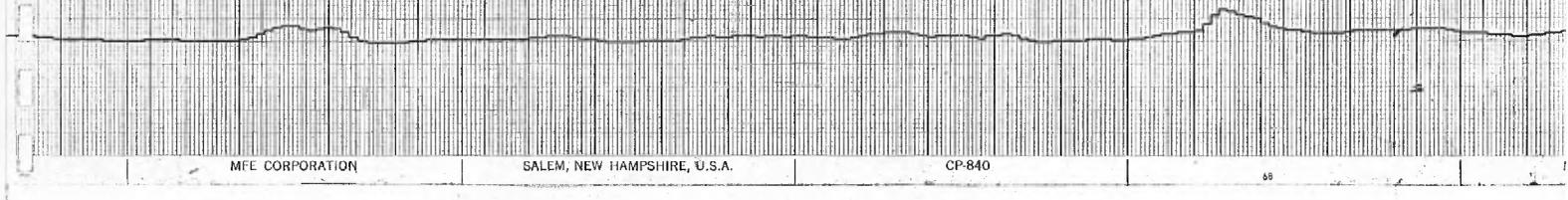
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

M



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

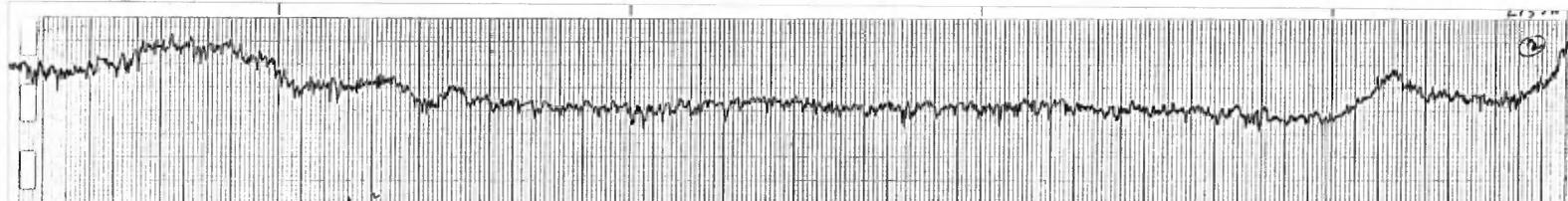


MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

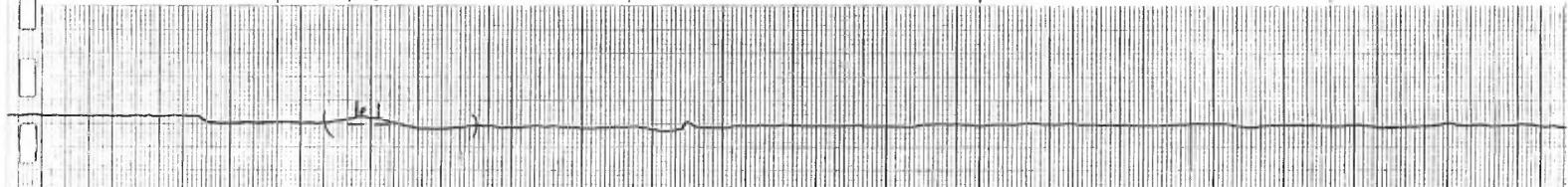
CP-840

50



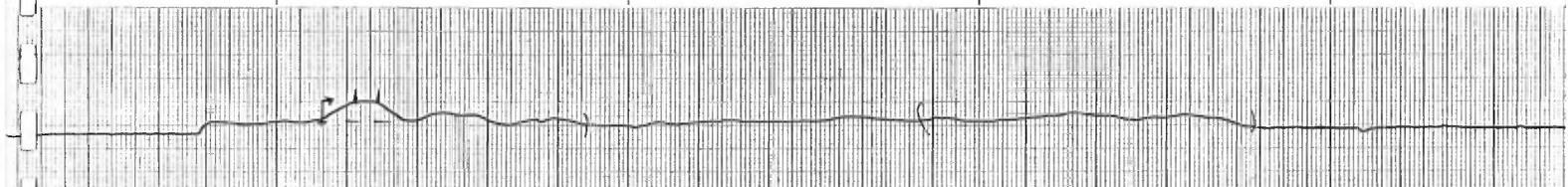
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



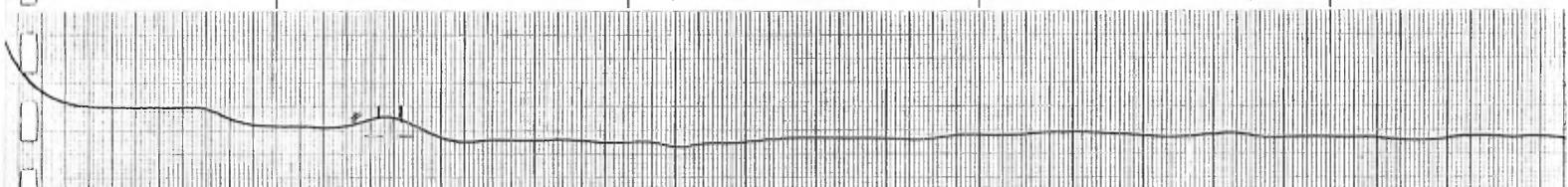
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



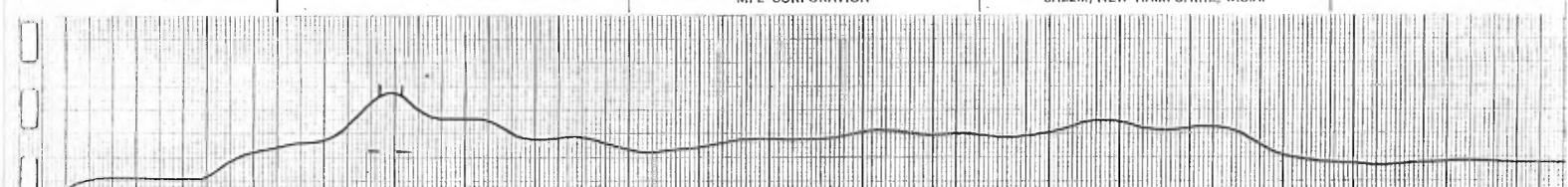
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



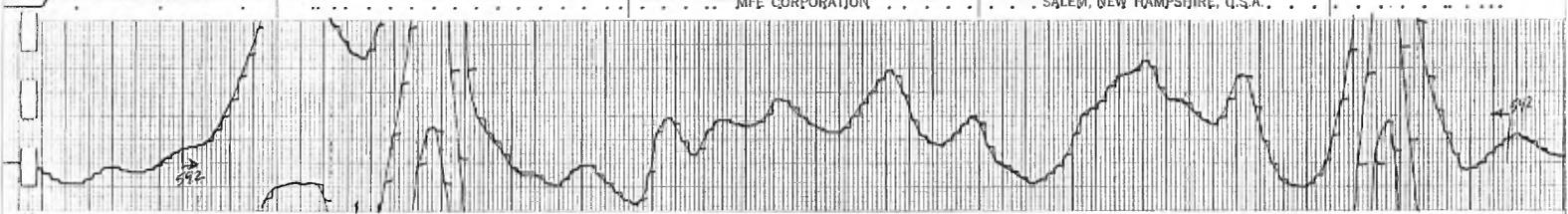
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



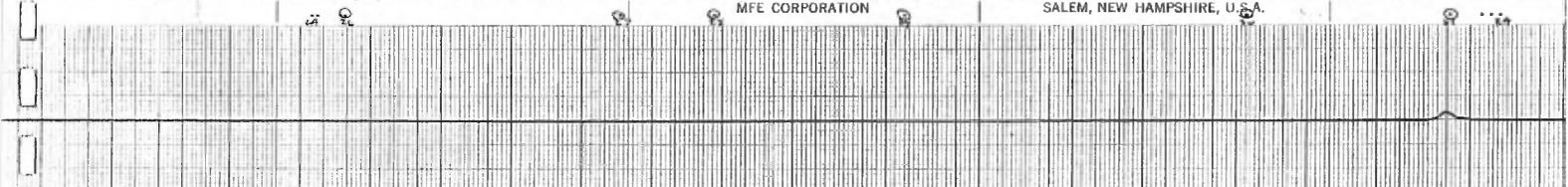
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



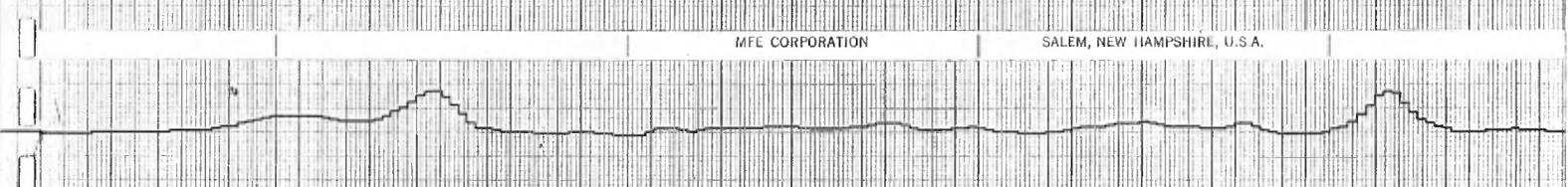
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

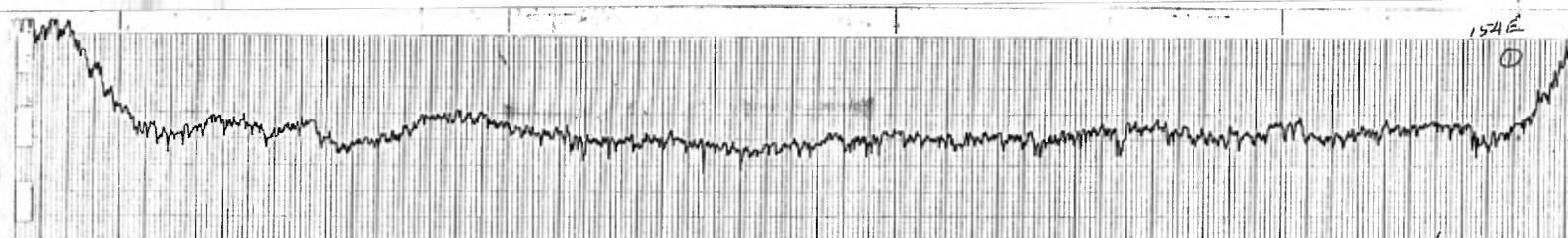
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

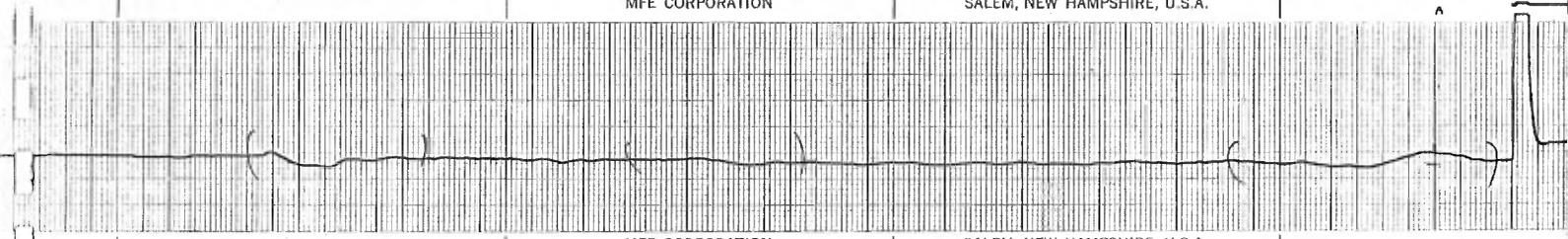
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

154 E



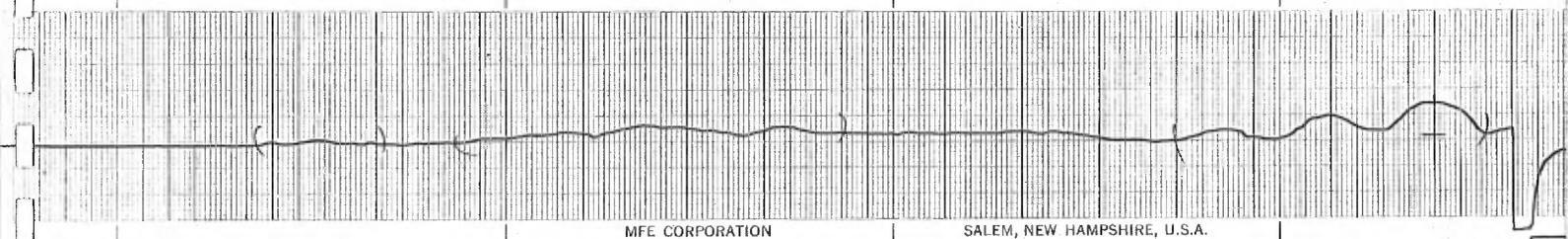
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



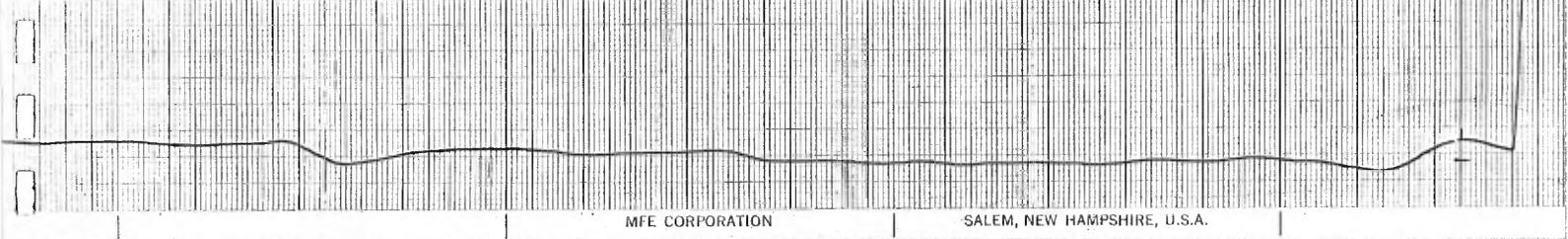
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



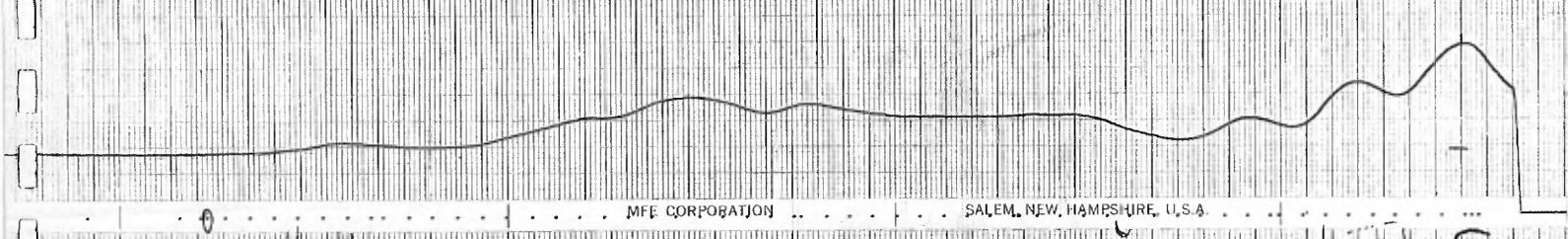
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



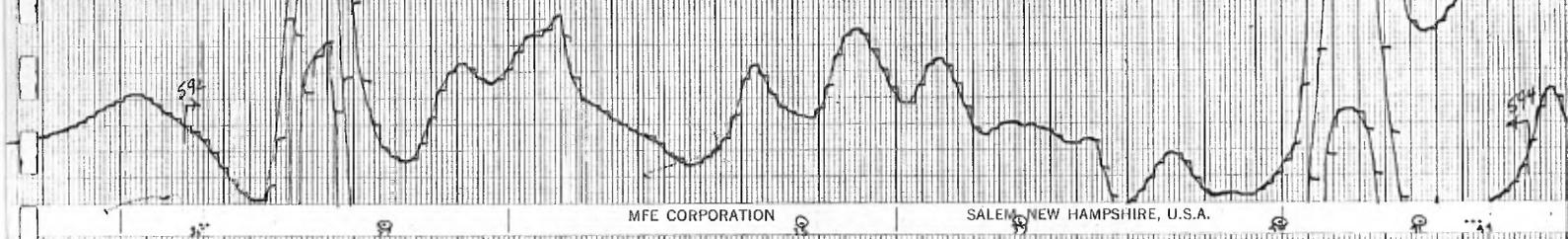
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



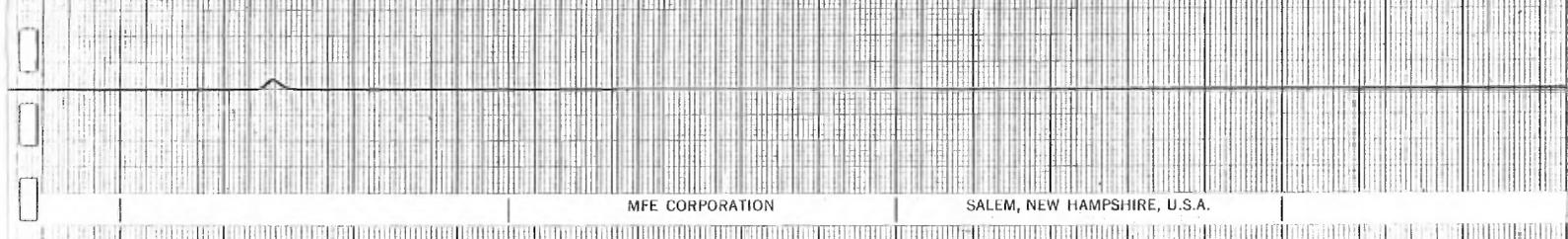
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



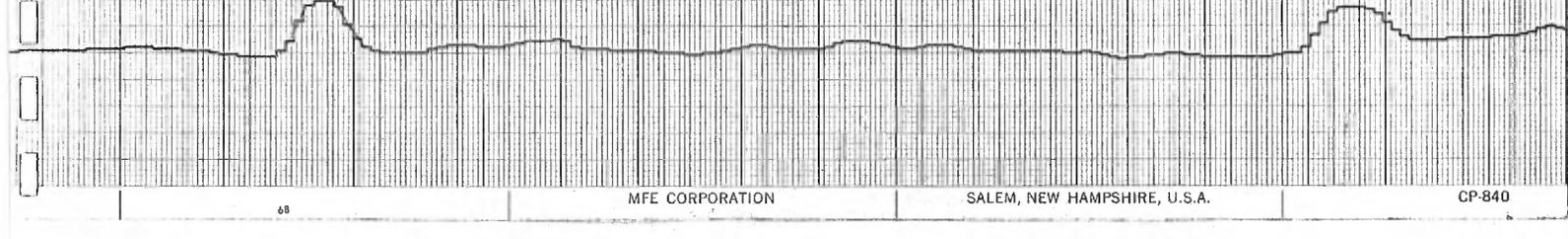
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



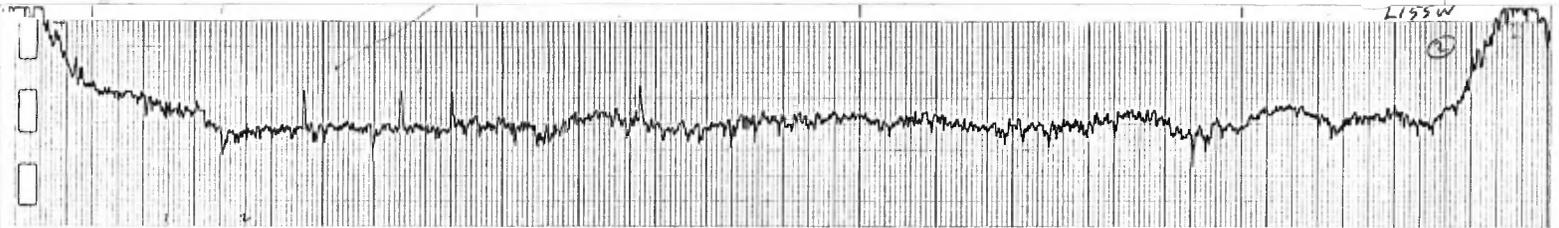
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

68

CP-840

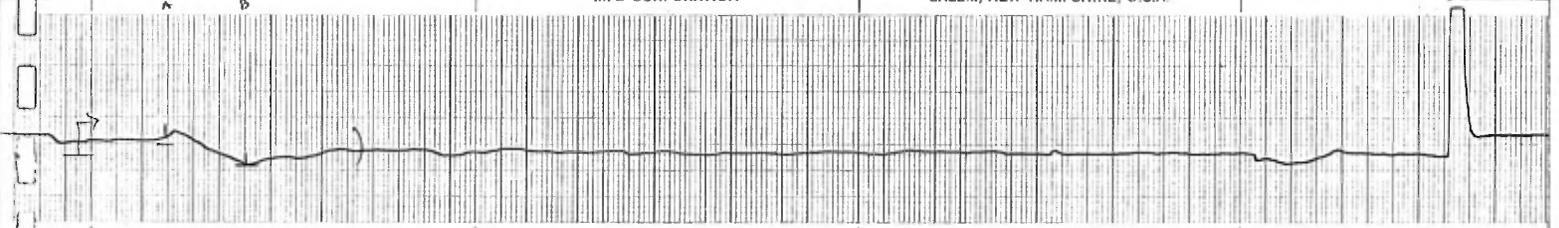
L155W



A B

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



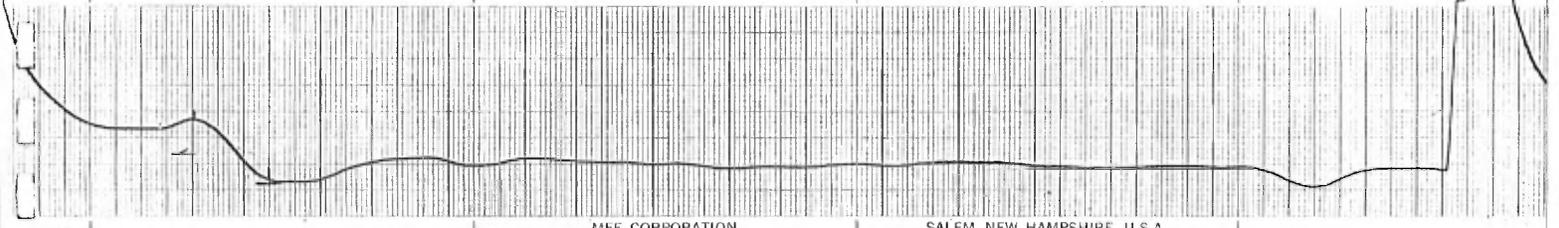
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



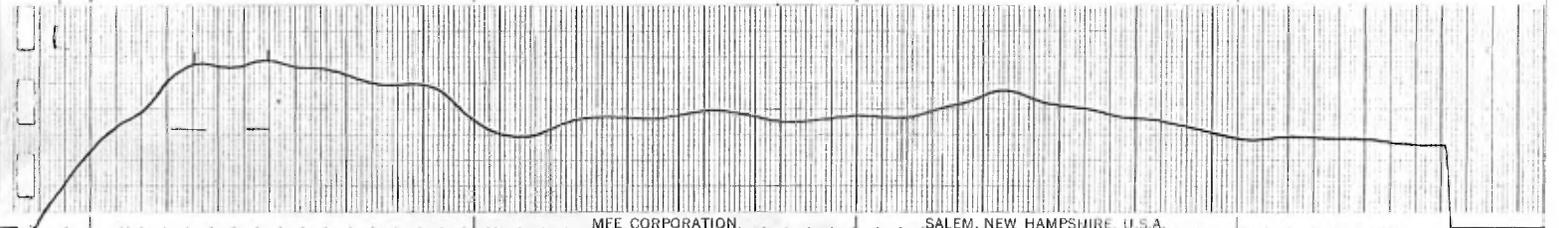
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



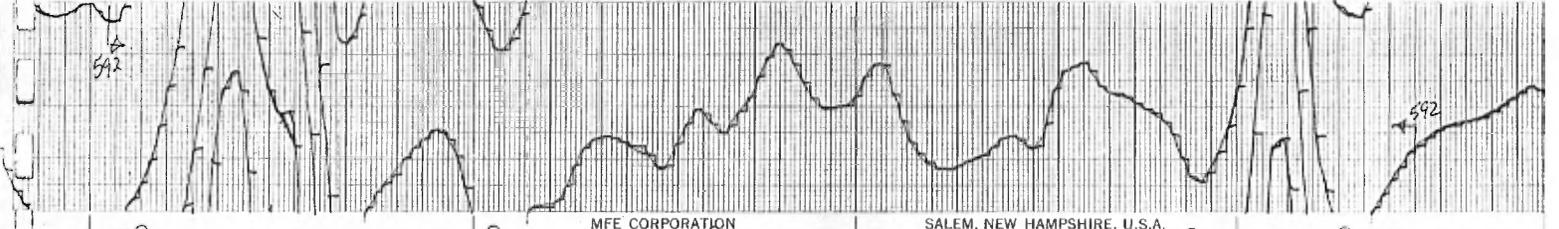
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



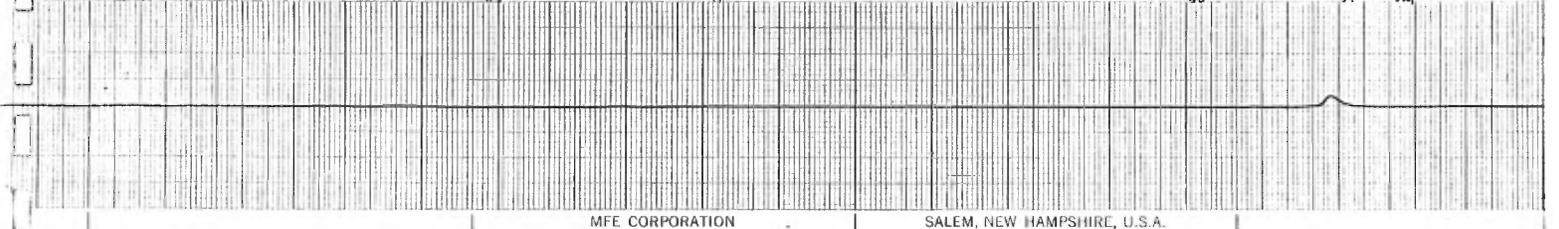
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

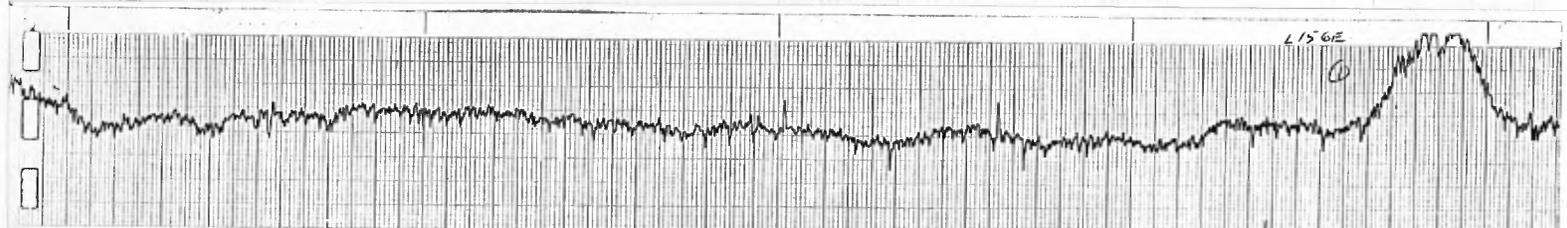
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

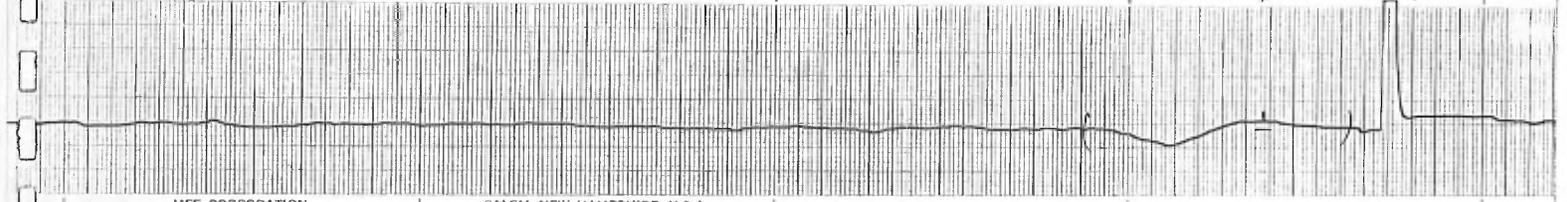
CP B40



MFE CORPORATION

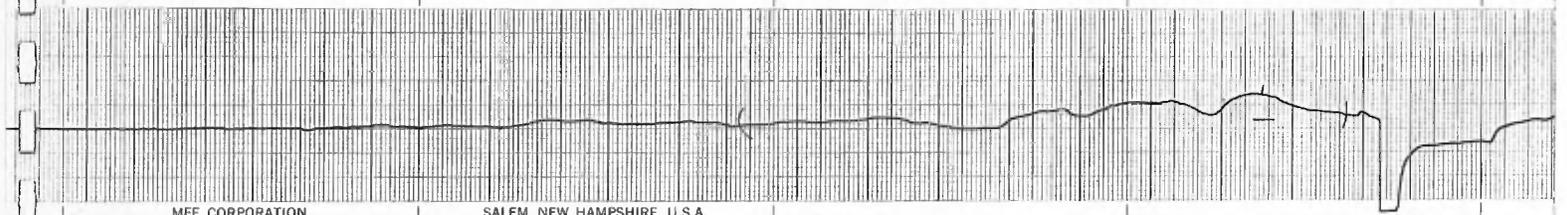
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

A



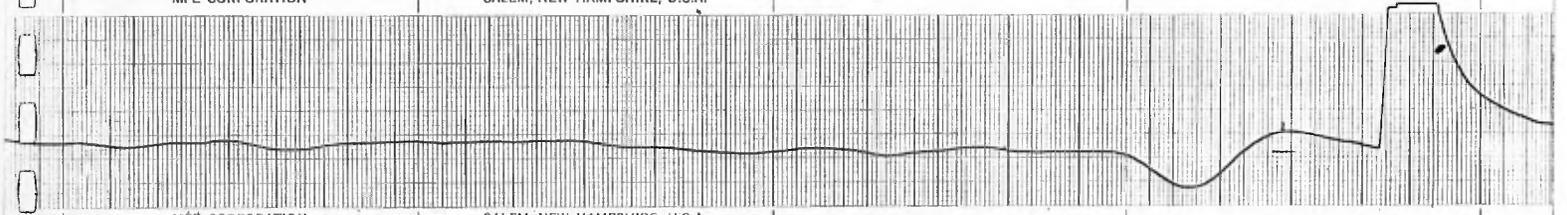
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



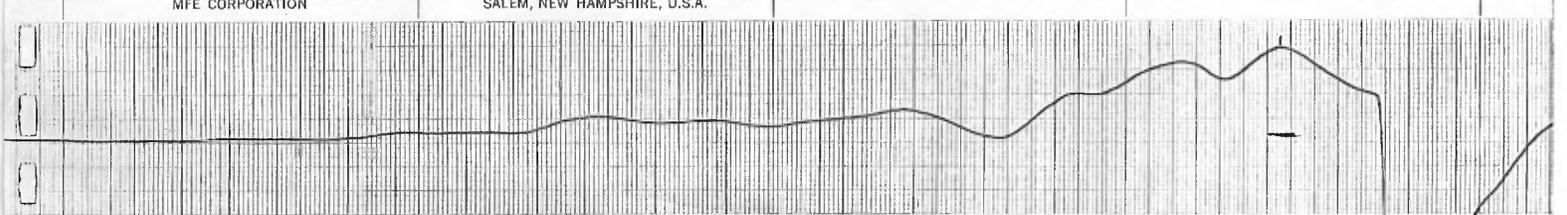
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



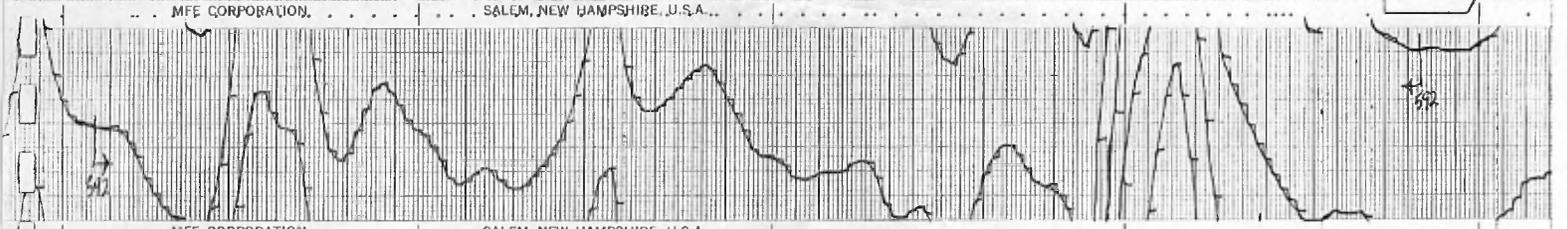
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



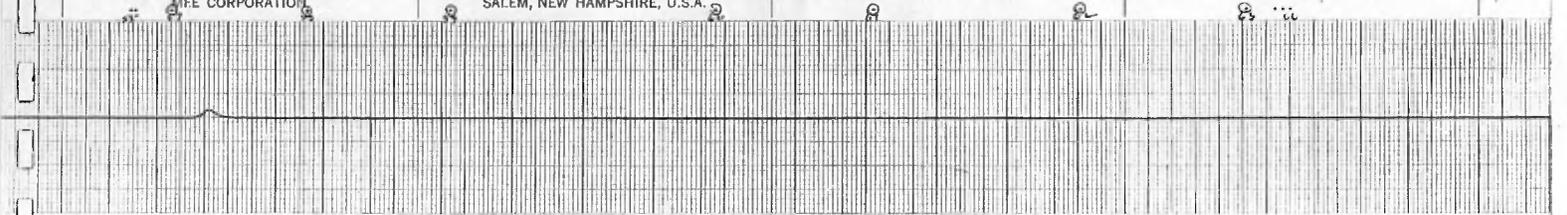
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



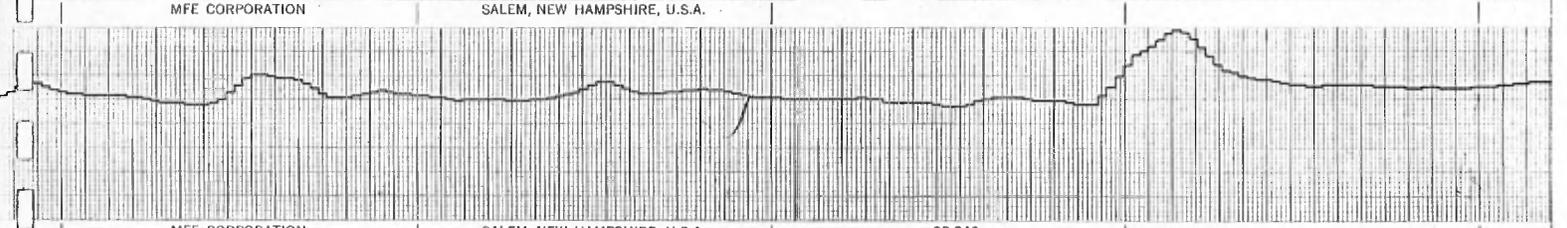
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

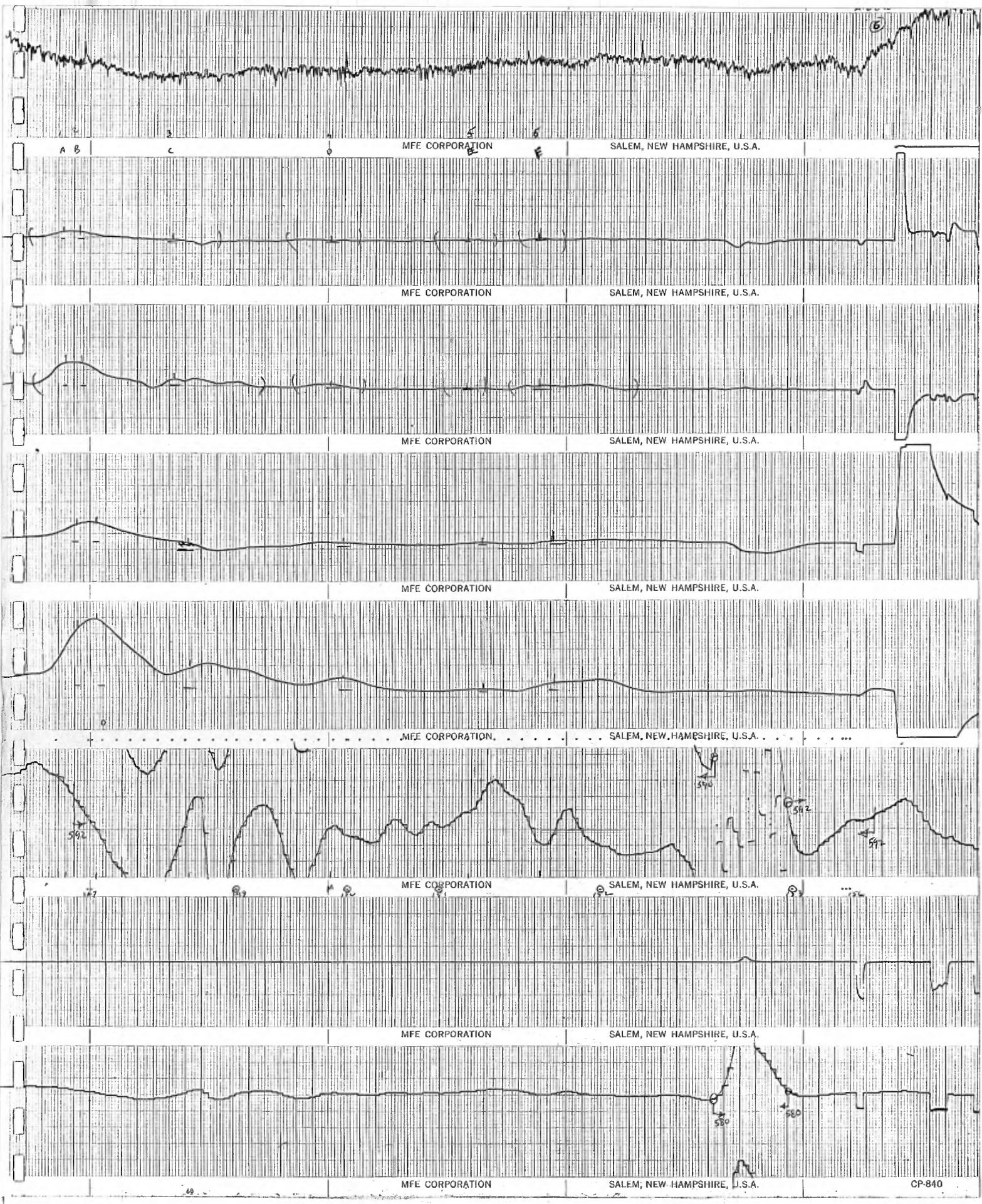


MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

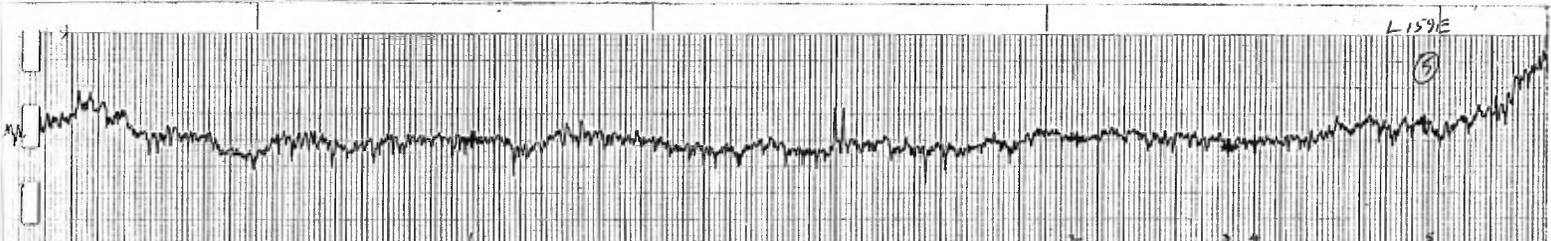
68



A B C D E F MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

L159E

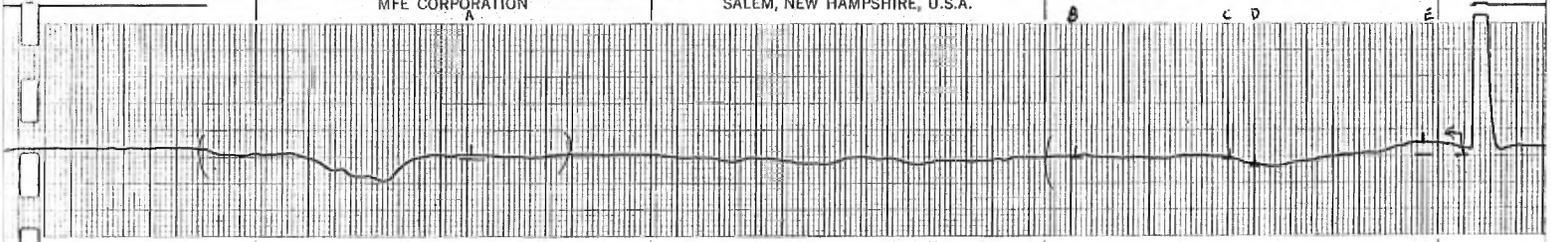
⑤



MFE CORPORATION

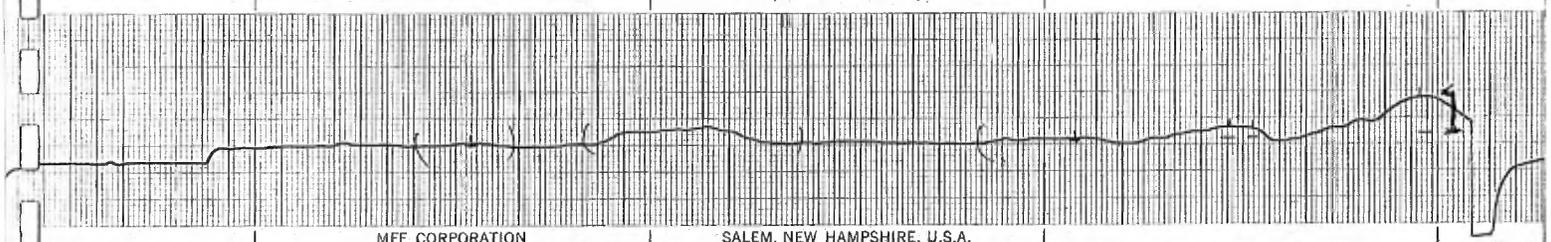
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

B C D E



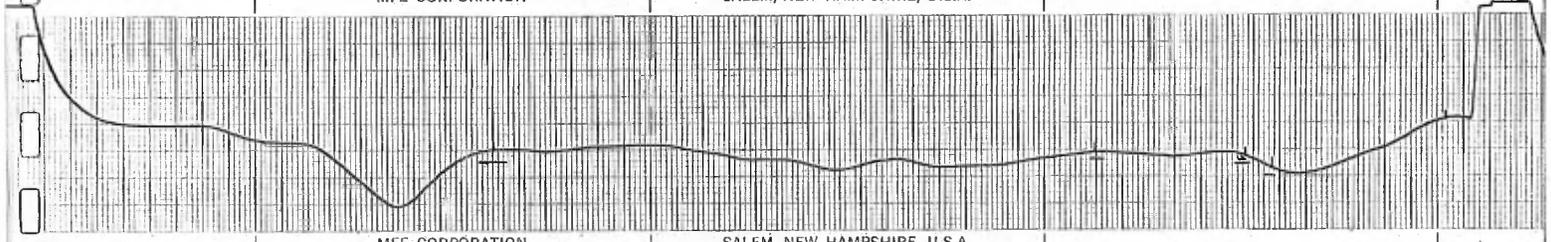
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



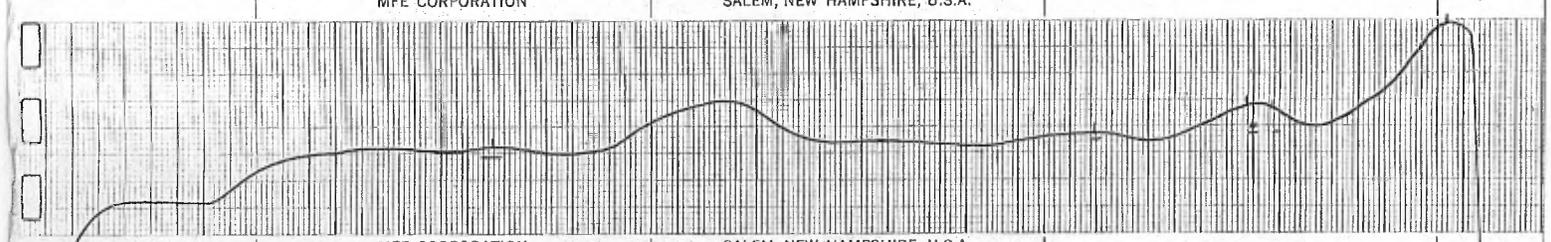
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



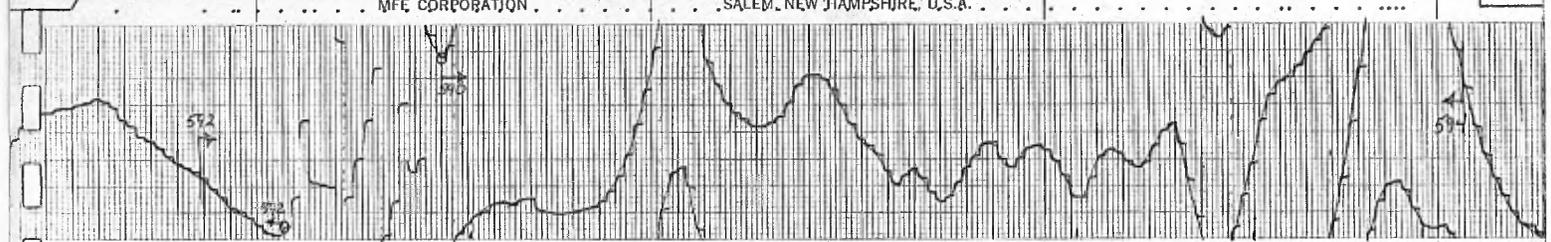
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



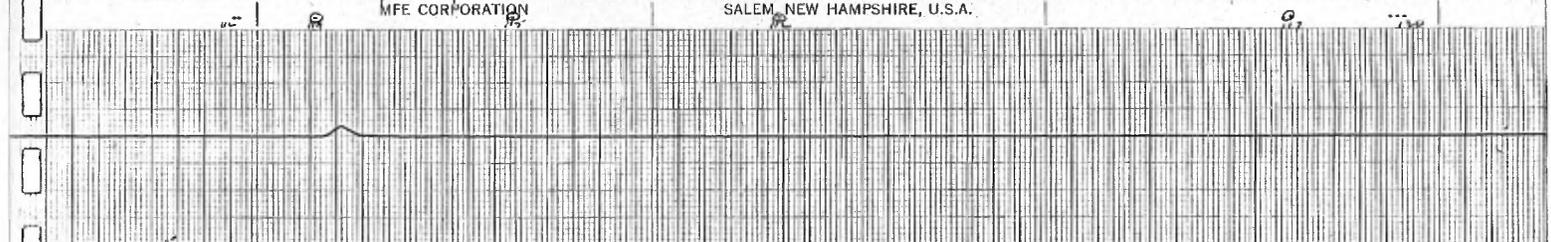
592

590

594

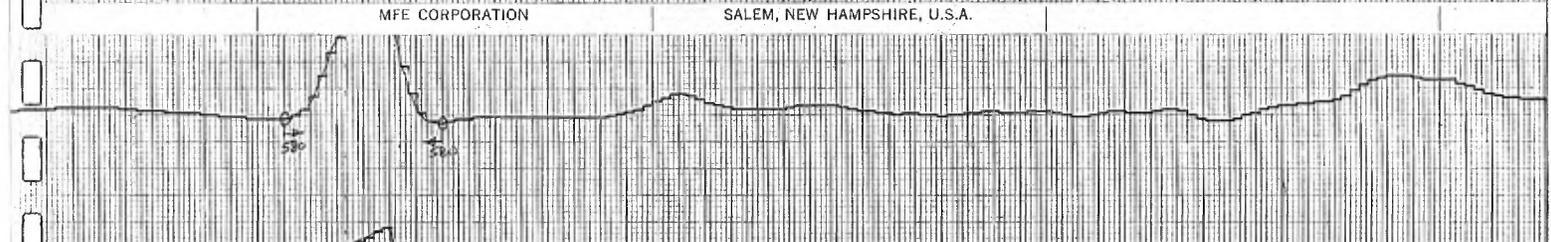
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



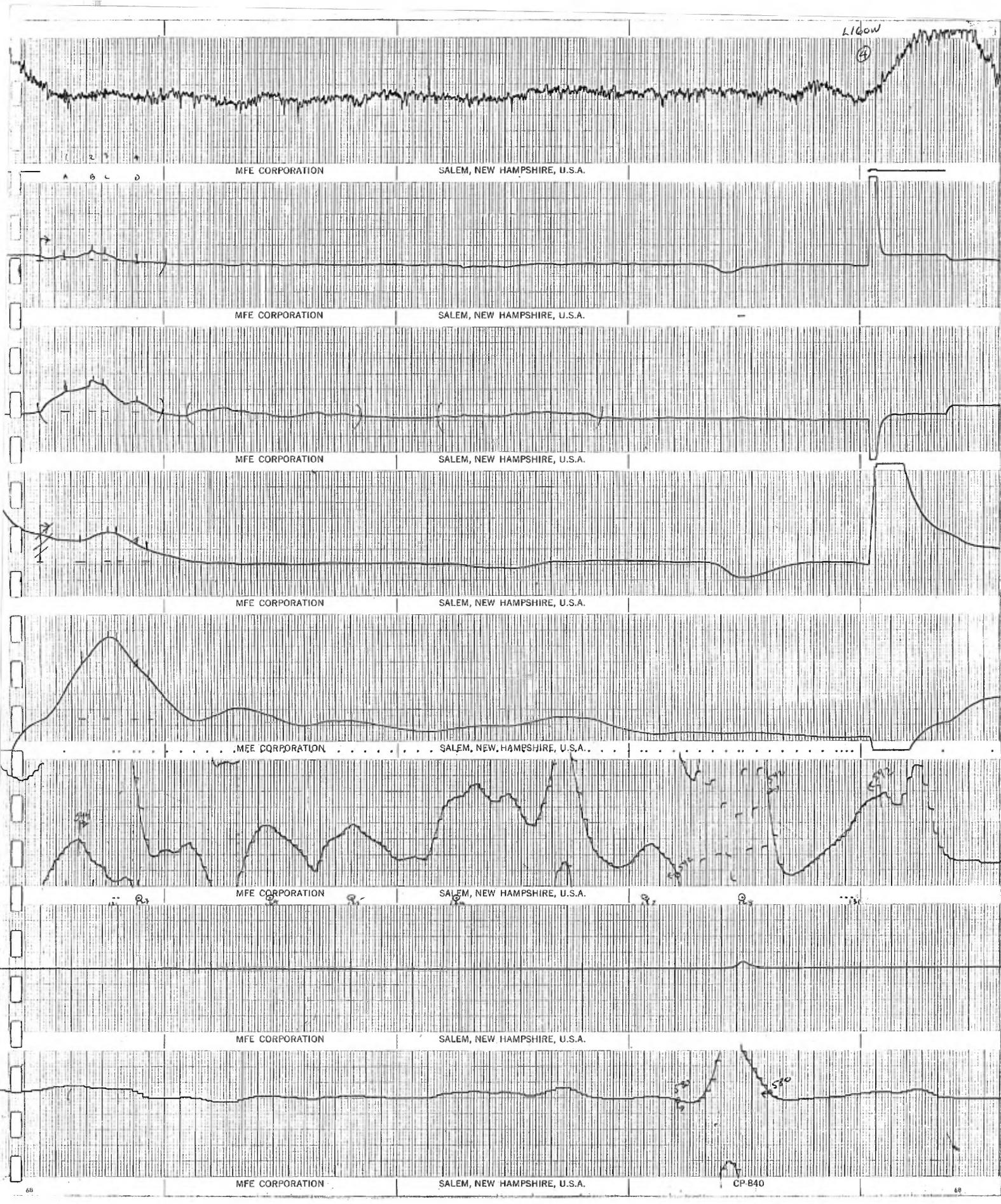
580

580

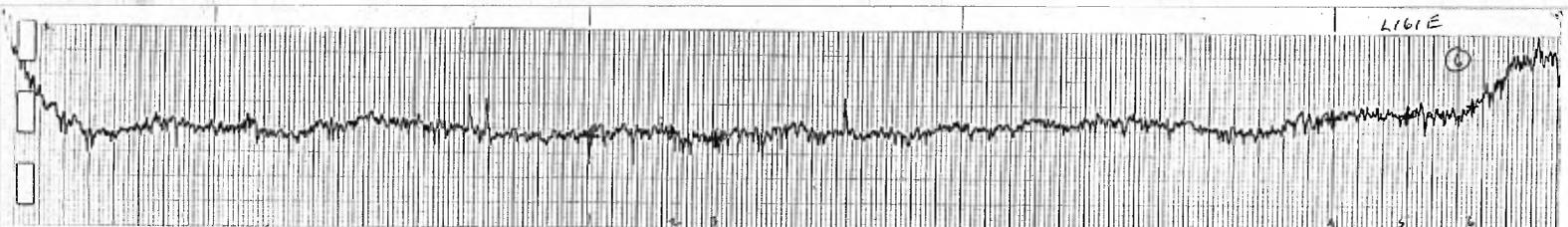
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

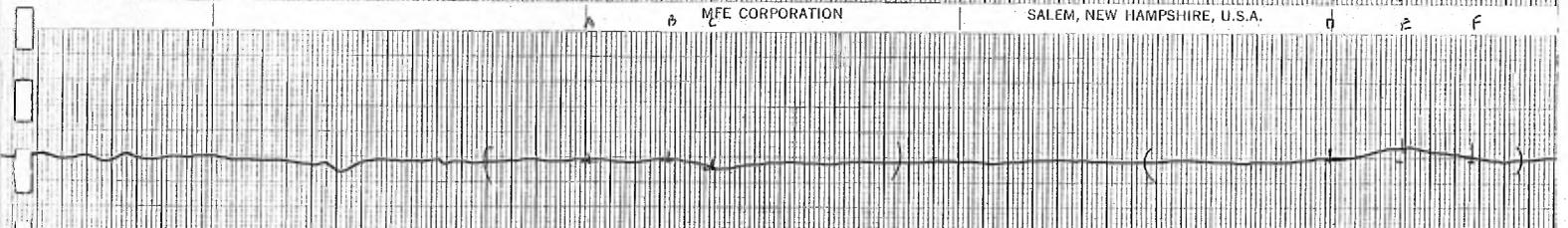


L161E



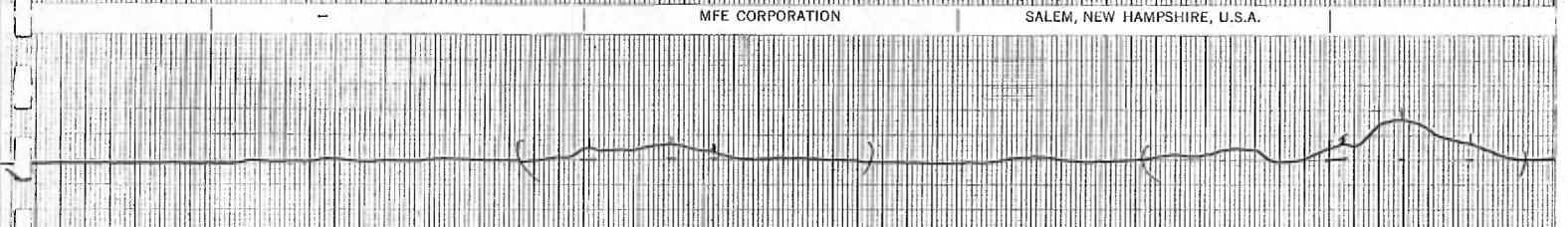
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



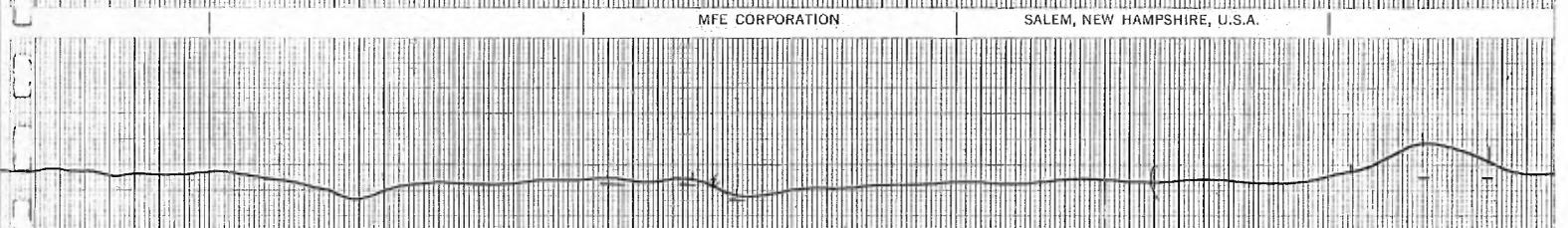
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



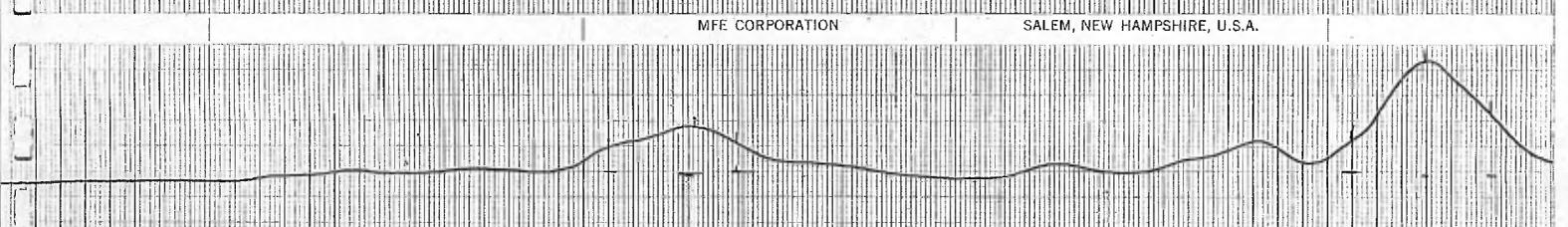
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



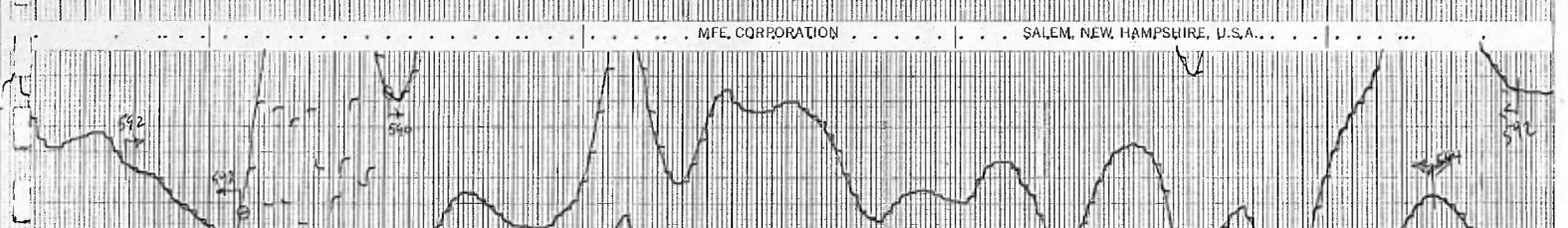
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



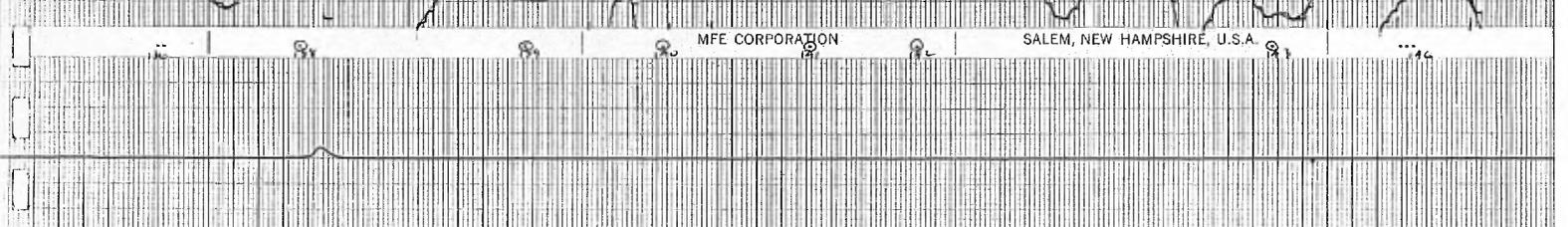
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



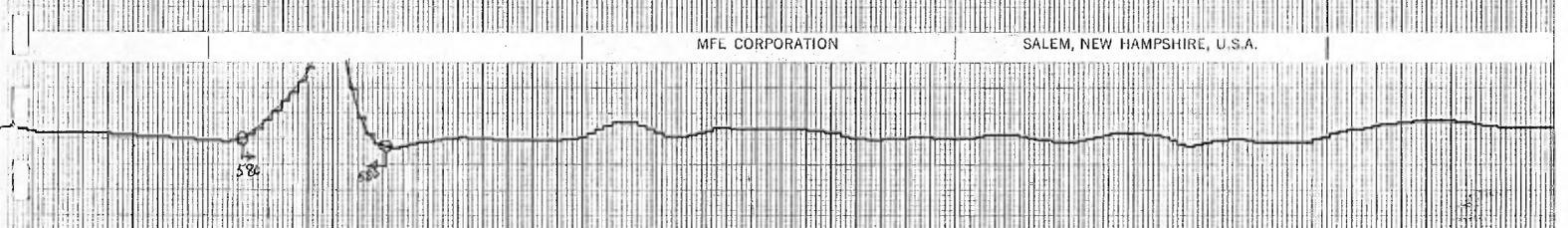
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

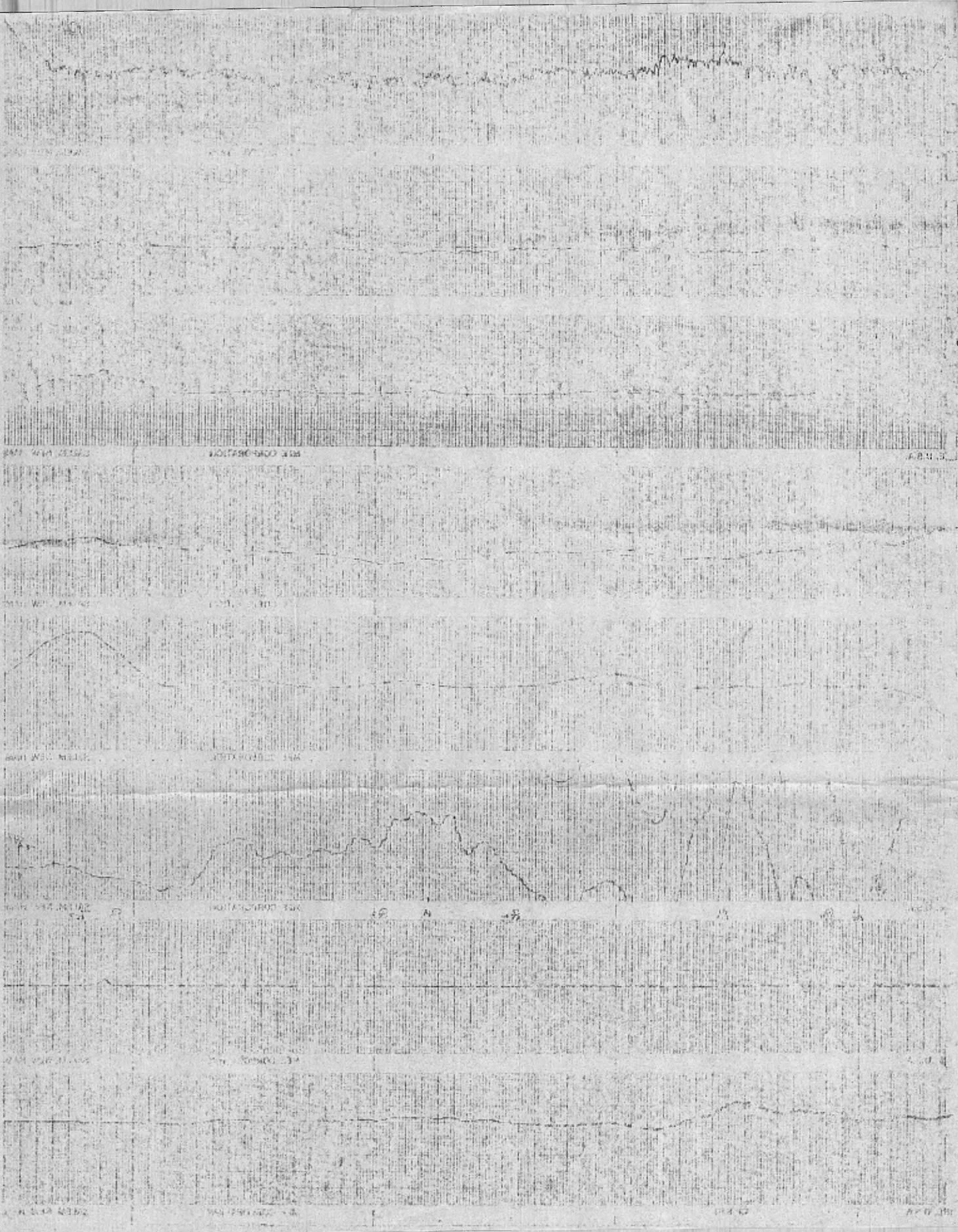
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

original test file



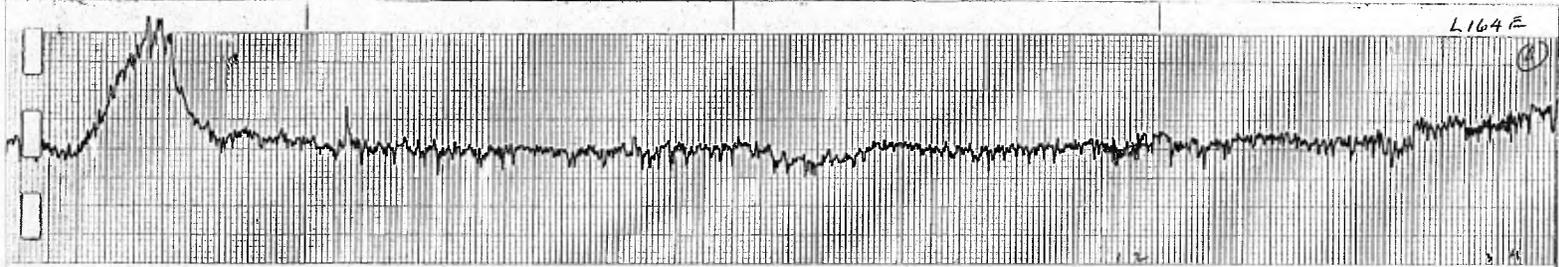
4/6/35

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

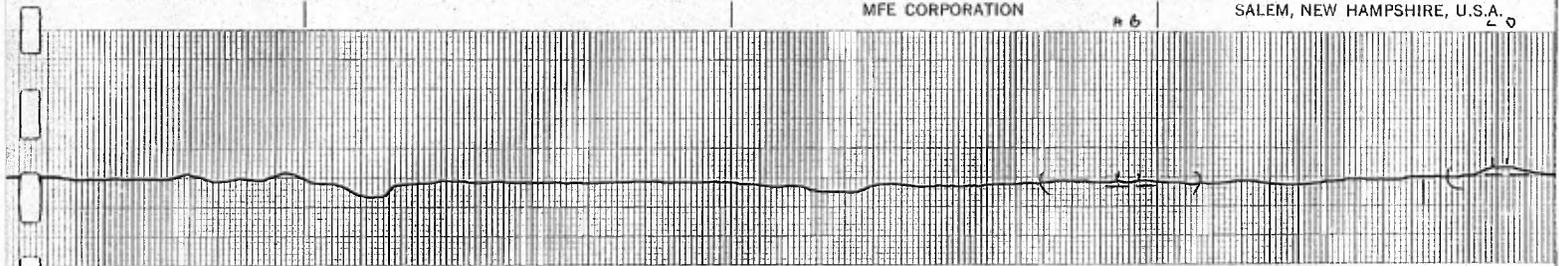
CP-840

L164E



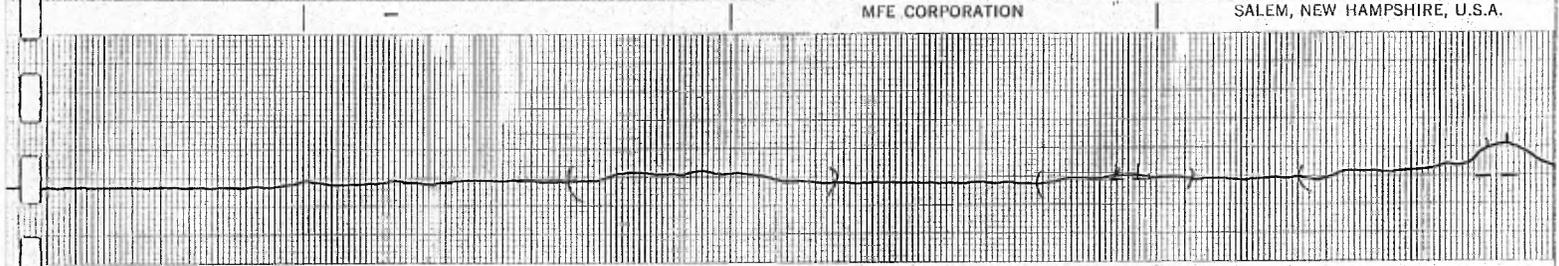
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



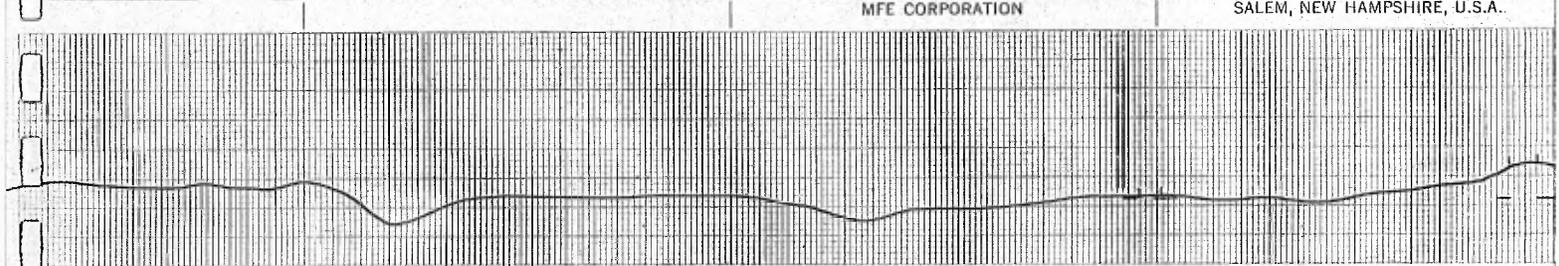
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



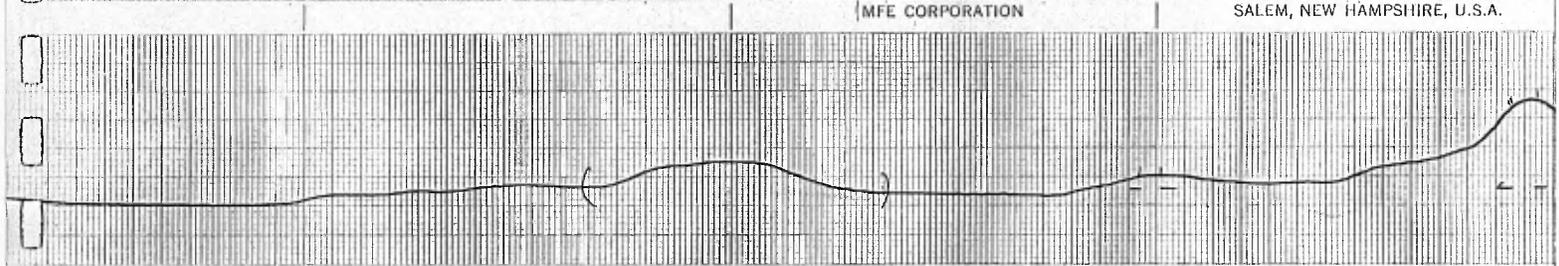
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



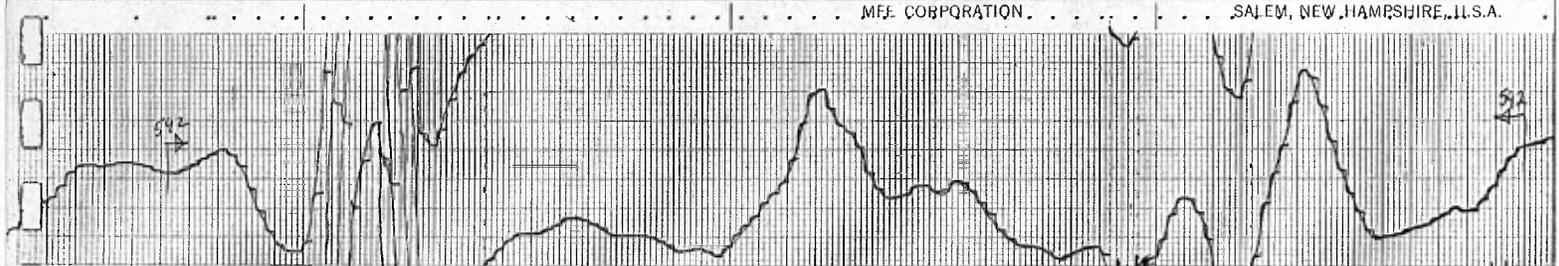
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



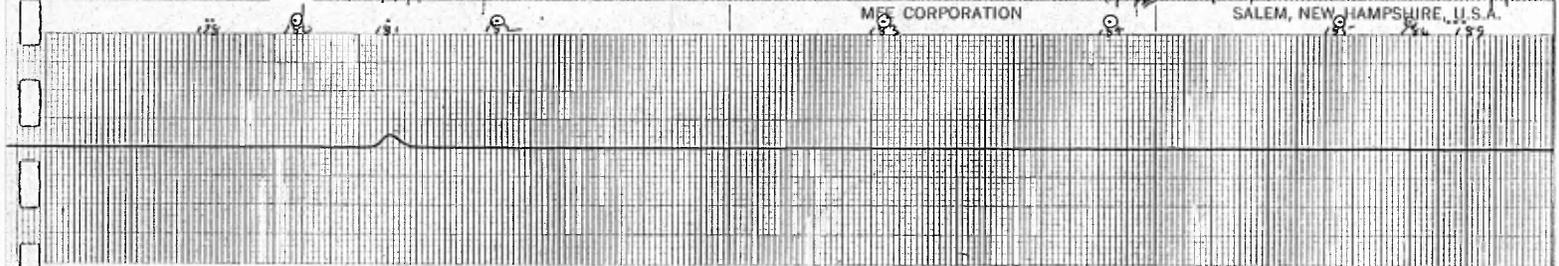
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



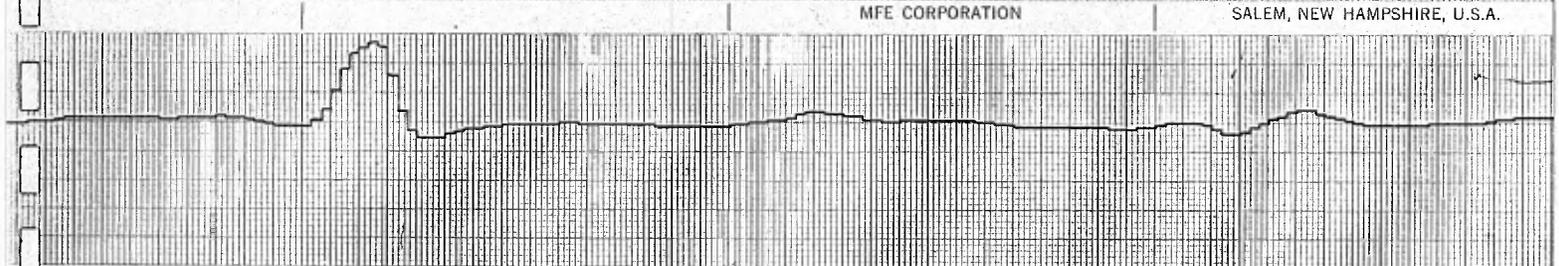
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

48

L165W
①

12

3
6
P

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

402

19
9.1

9.2

9.3

9.4

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

9.5

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

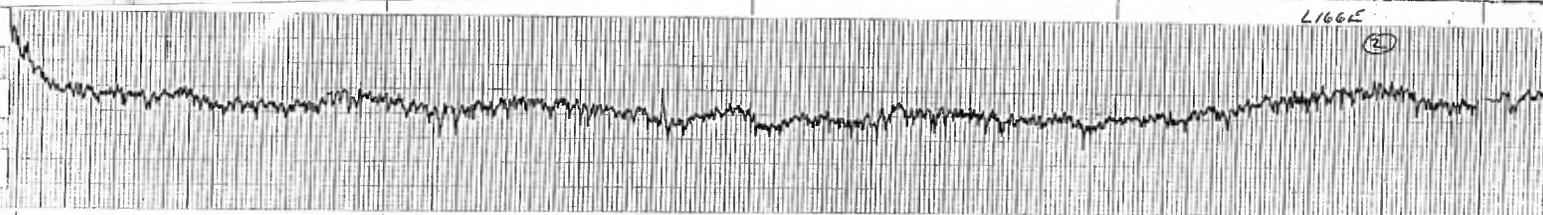
CP-840

68

MFE CORPORATION

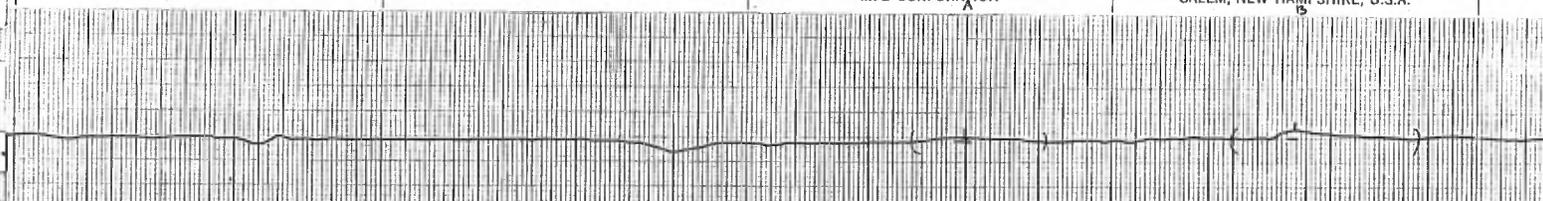
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

L166E
②



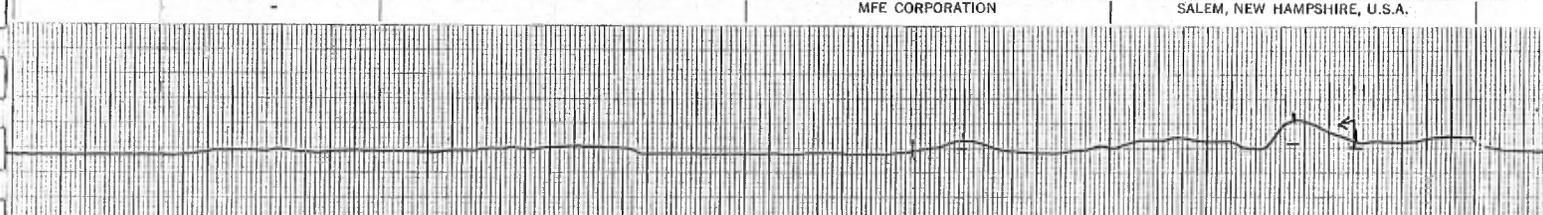
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



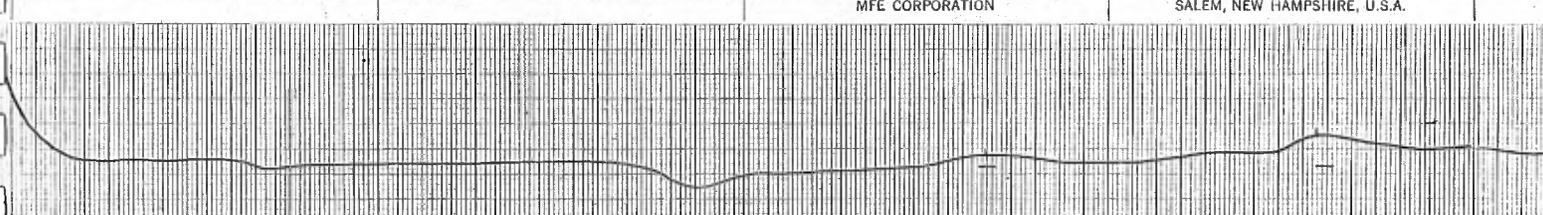
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



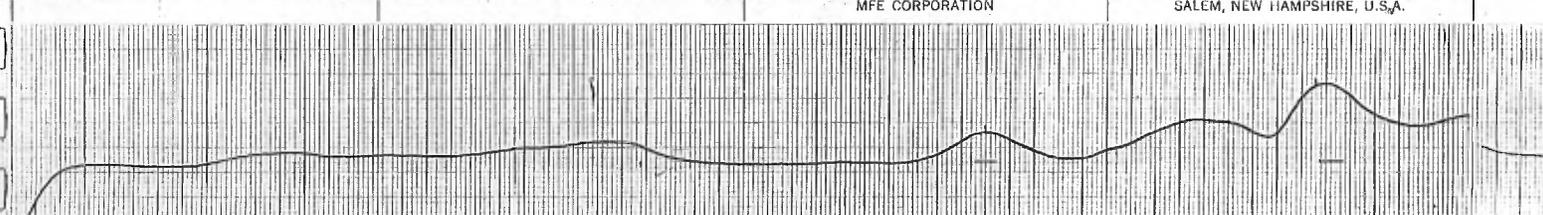
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



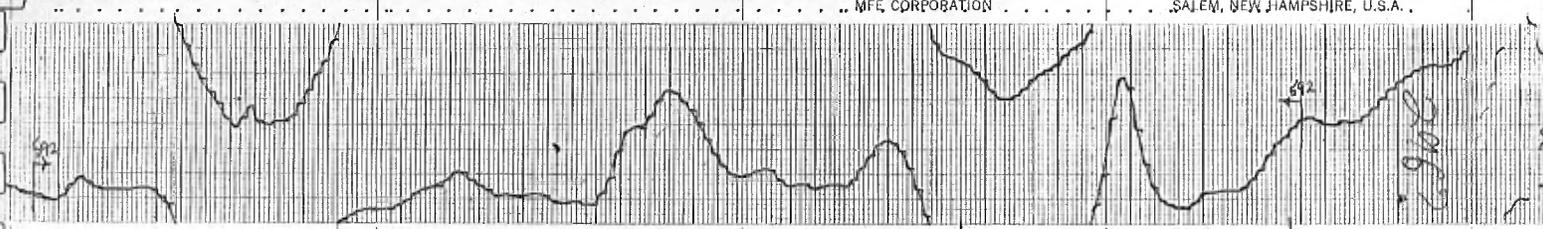
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



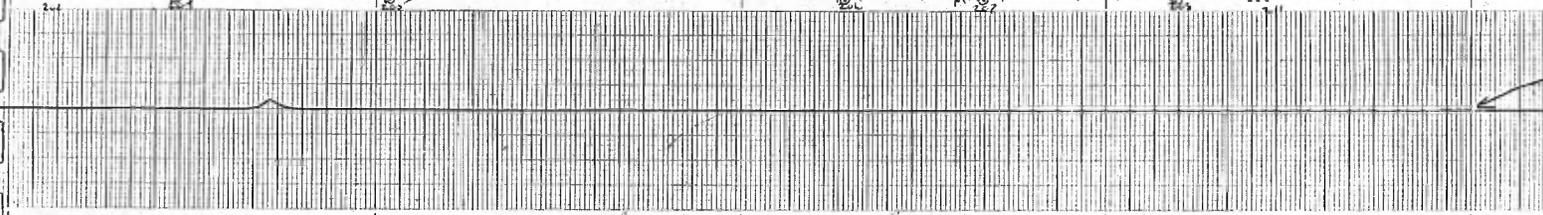
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



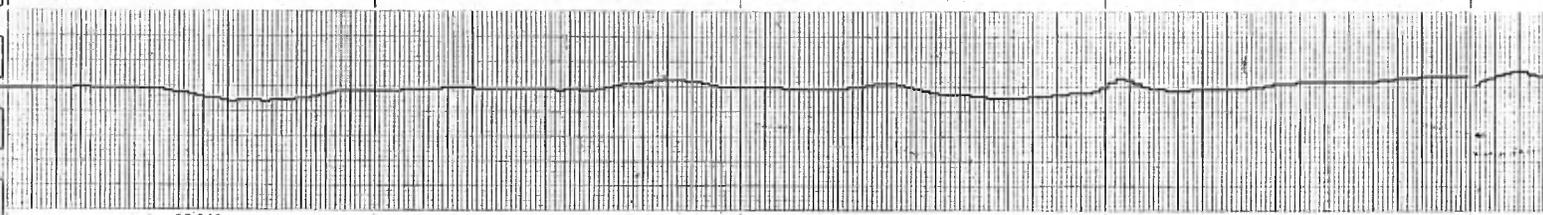
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

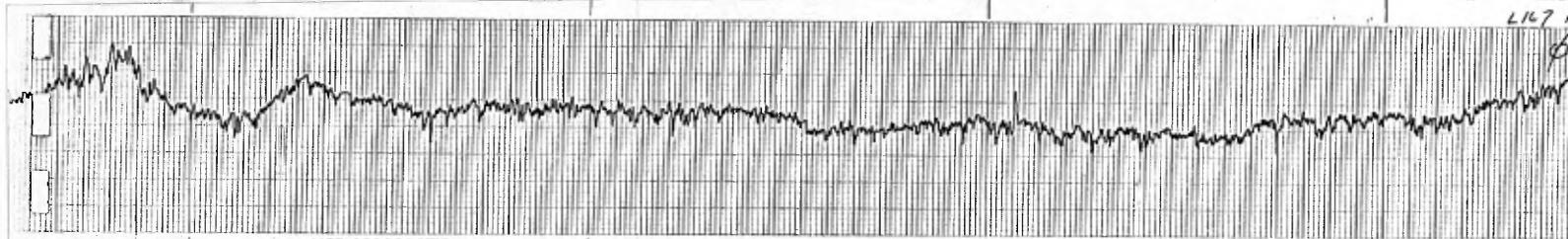


CP-840

MFE CORPORATION

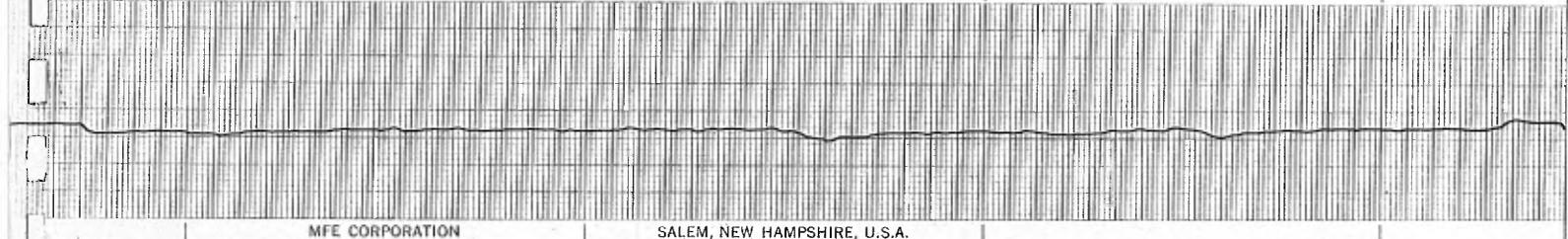
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

L167
6



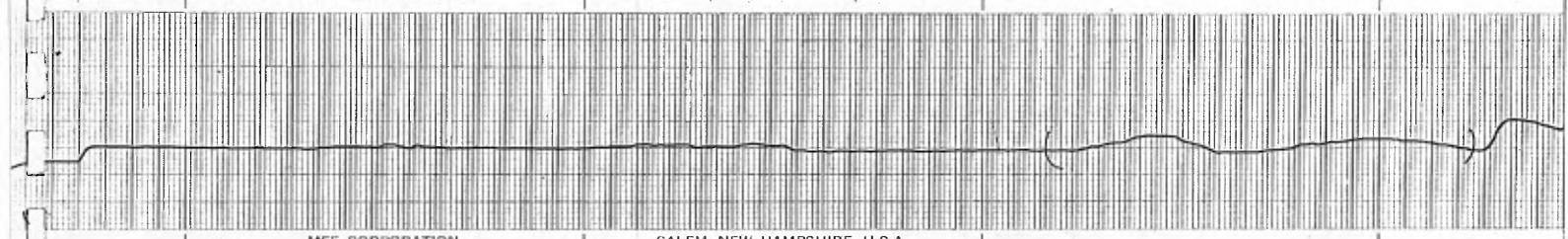
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



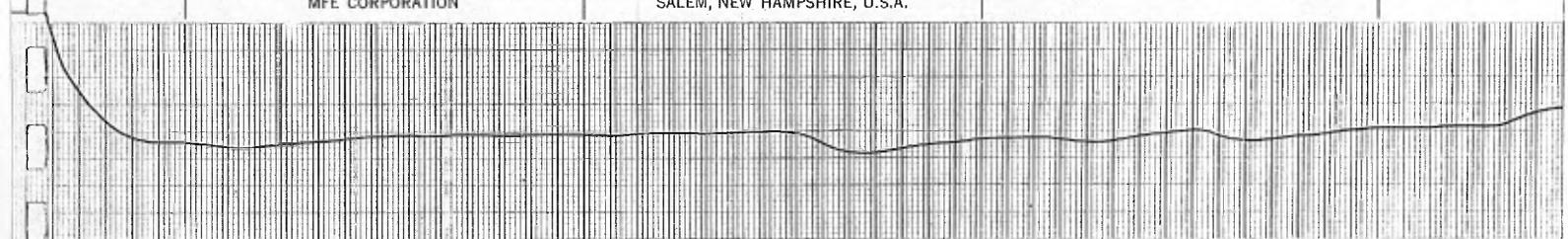
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



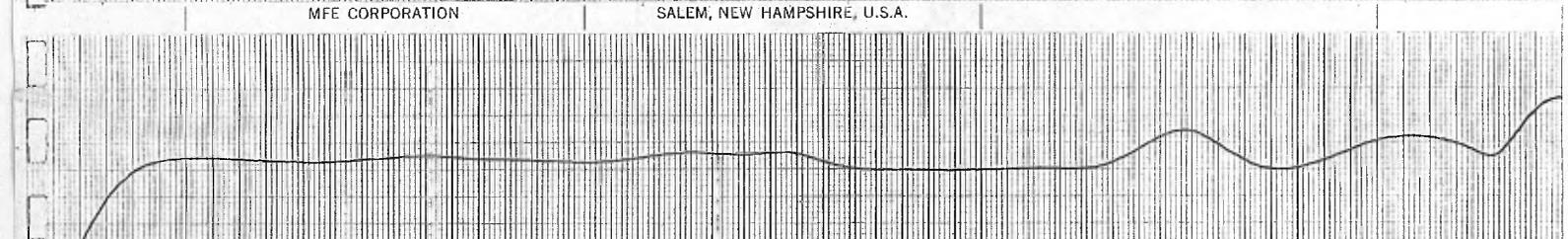
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



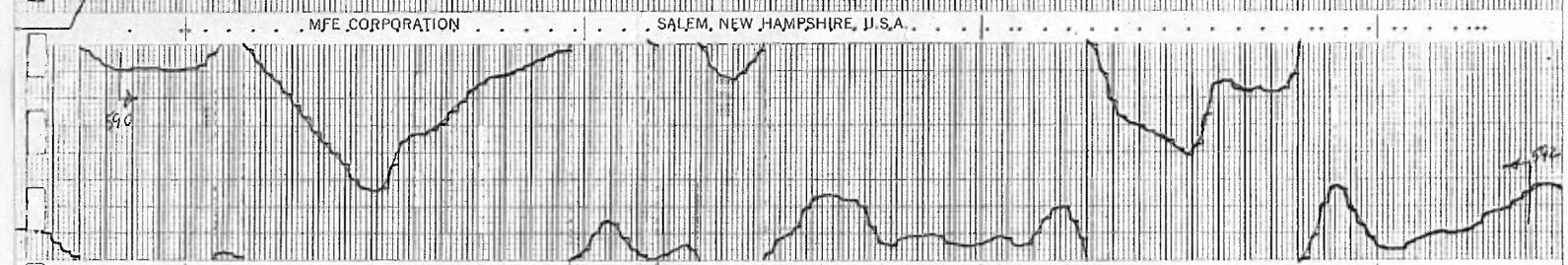
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



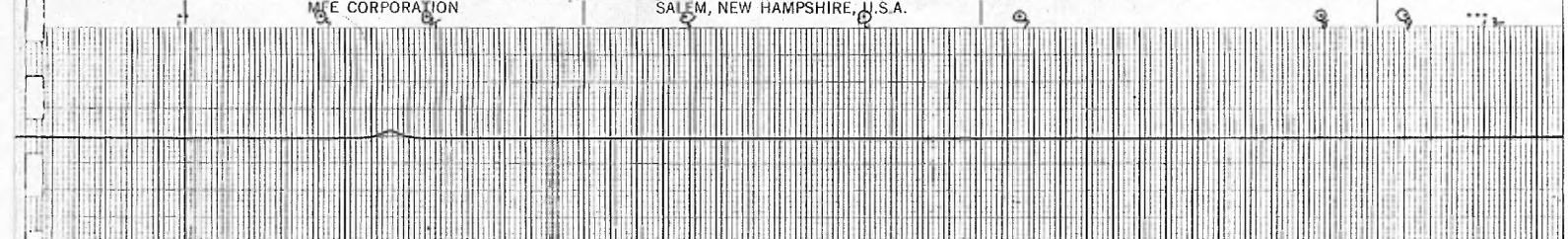
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



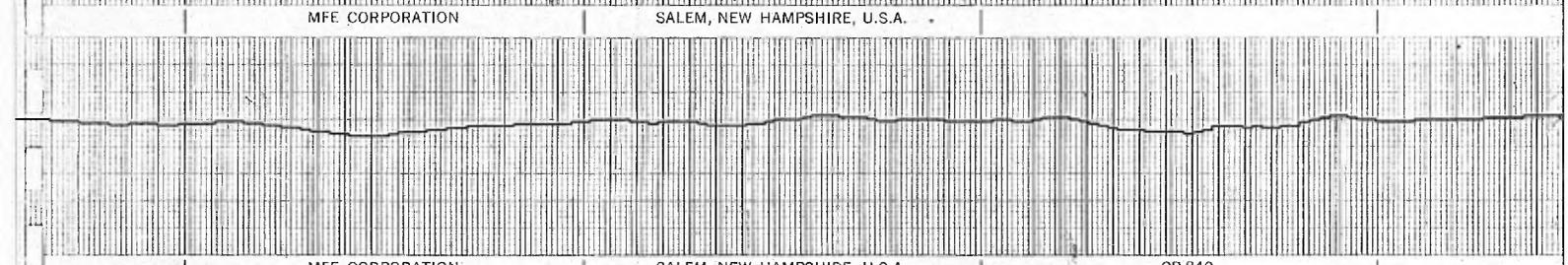
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

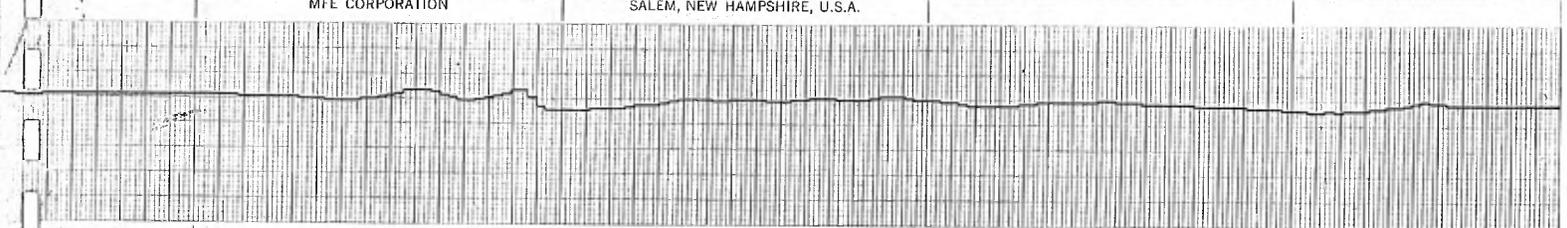
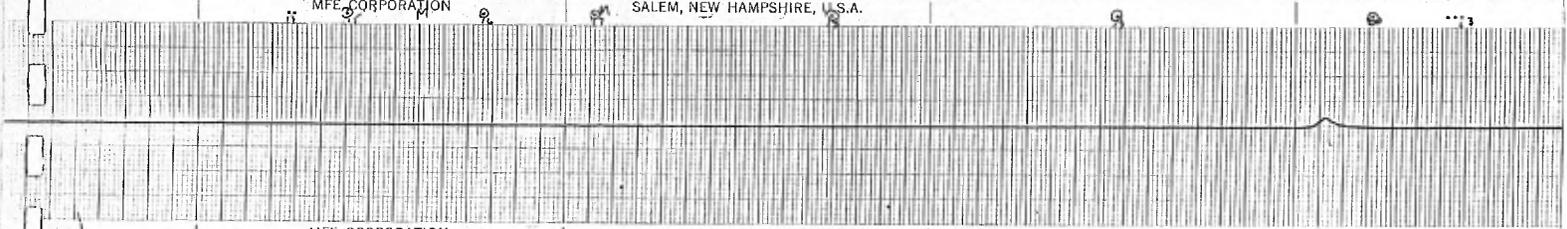
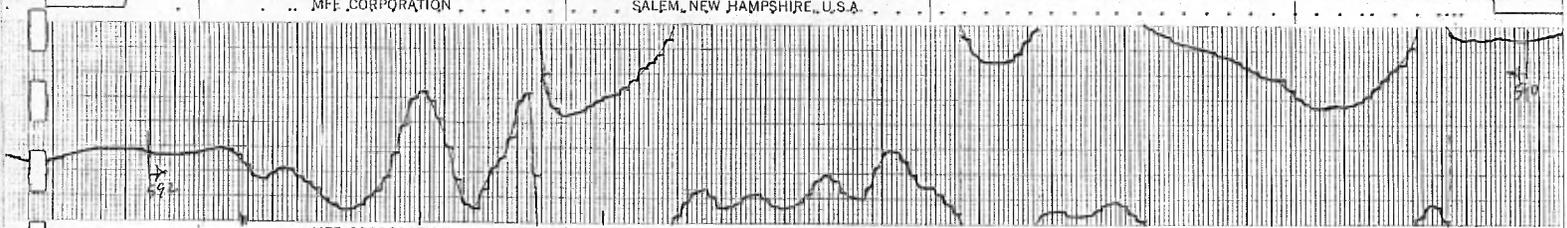
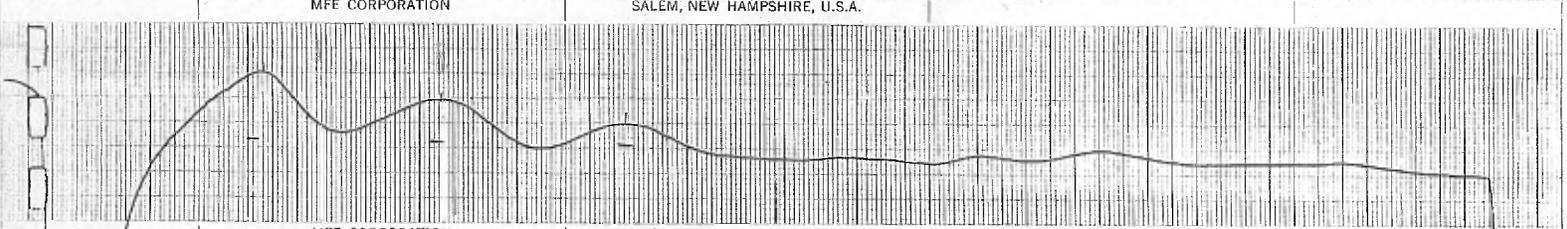
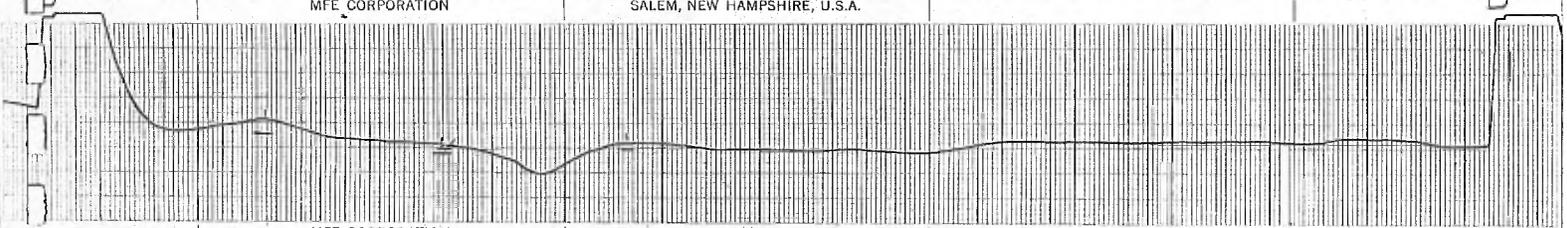
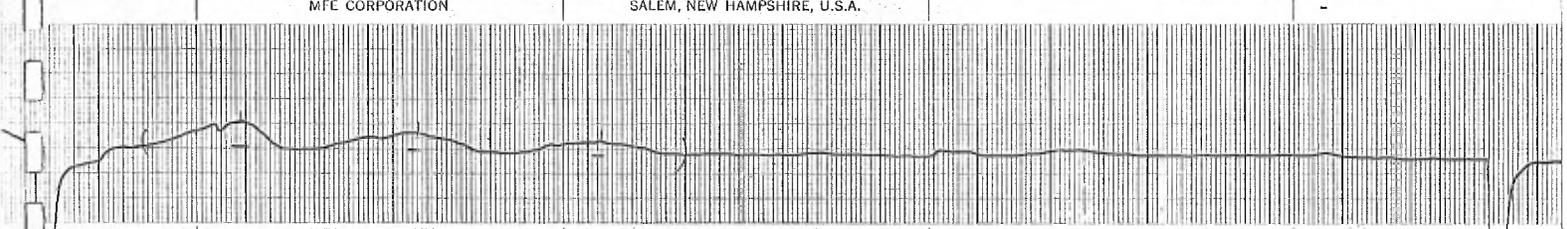
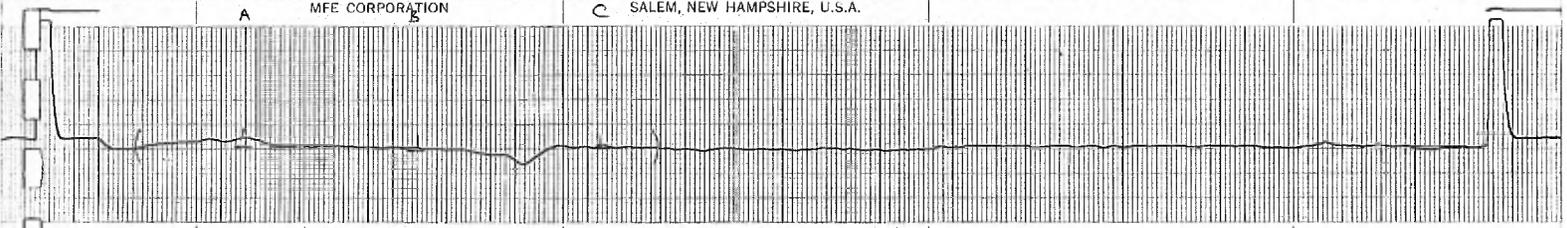
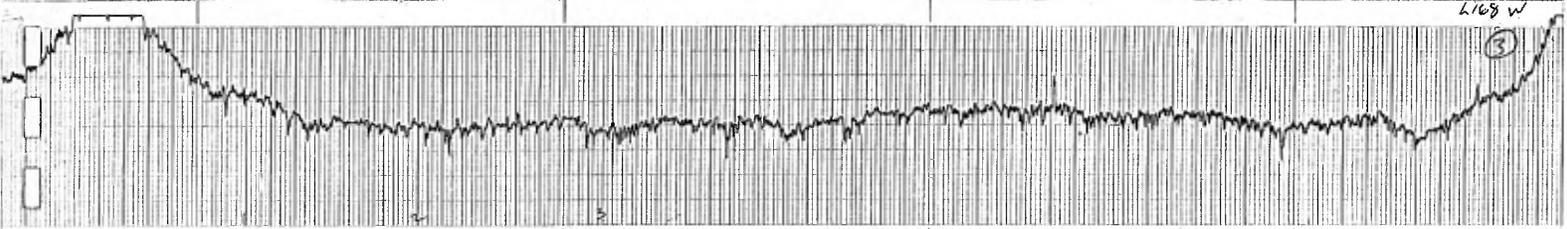


MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

L168 W
③



1169E

①

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

A

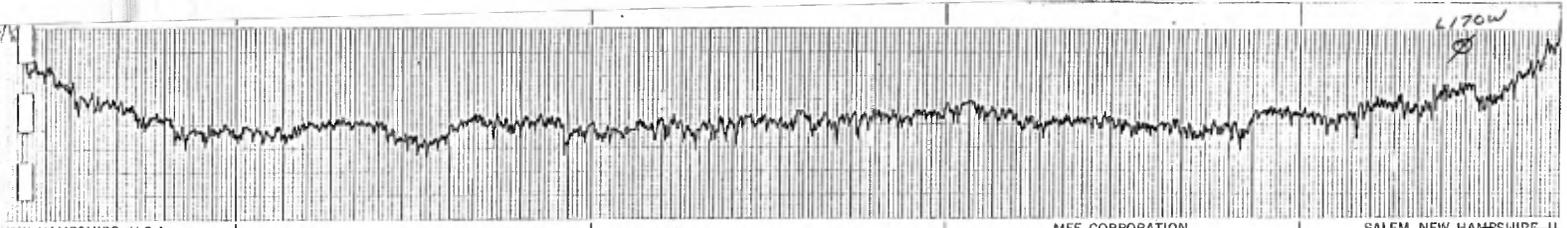
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

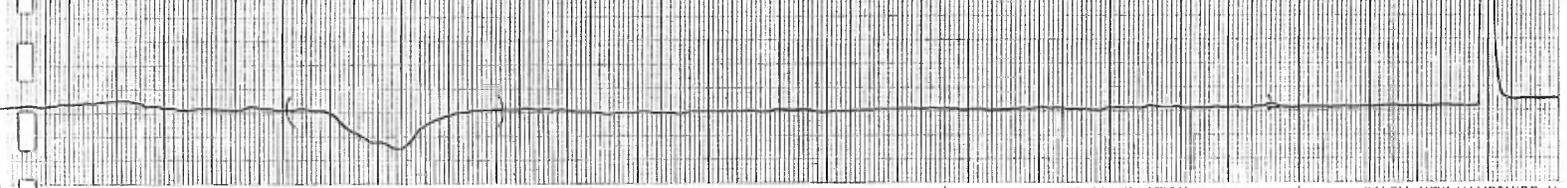
CP-840

68

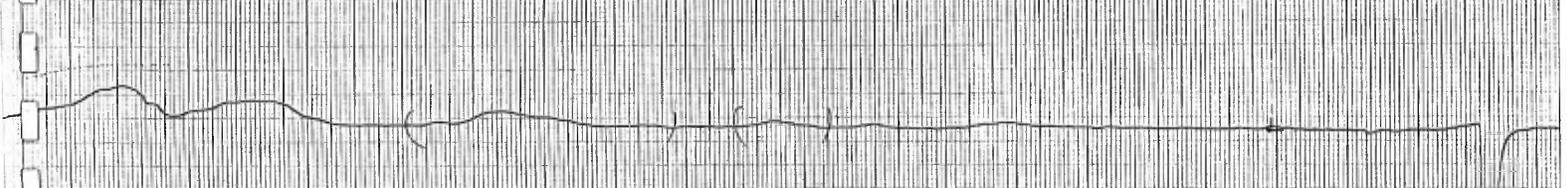
L170W
②



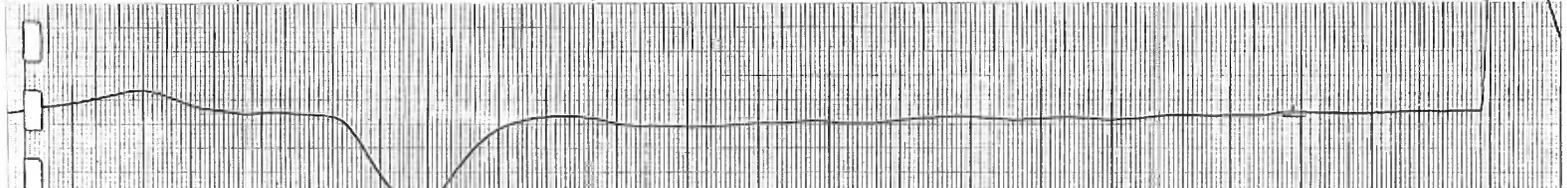
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



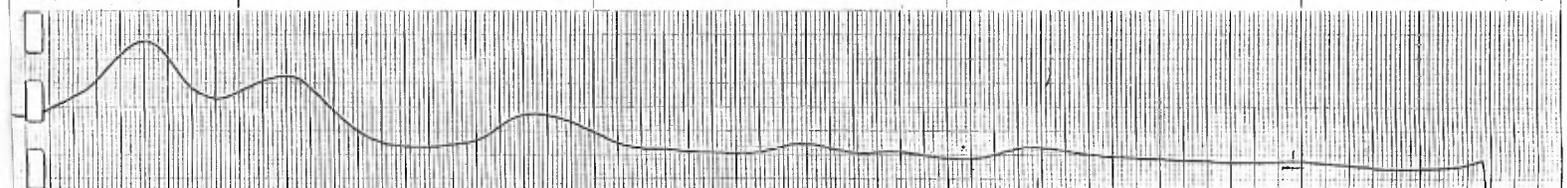
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



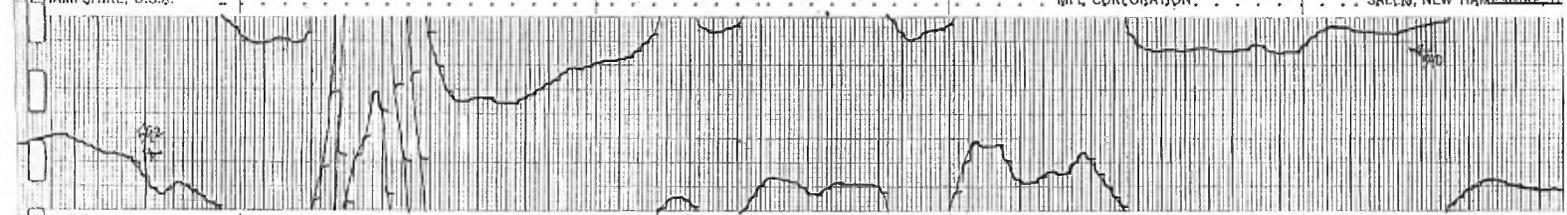
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



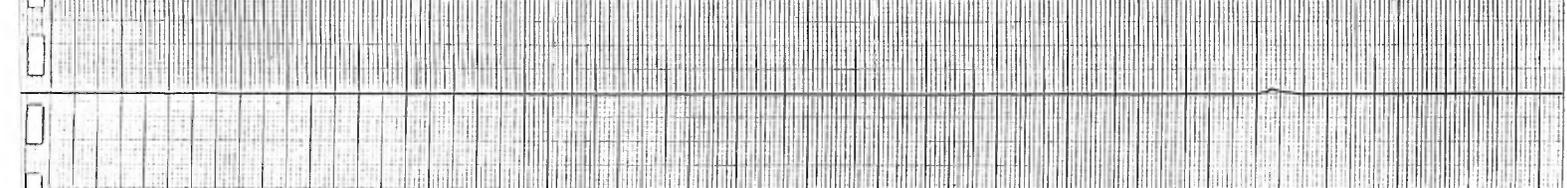
EW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



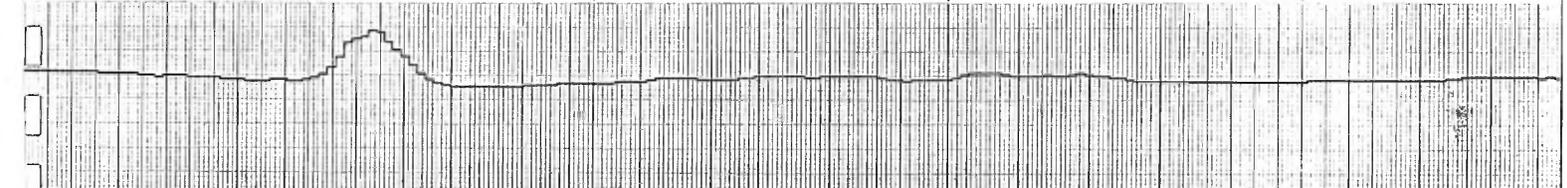
W HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



HAMPSHIRE, U.S.A. CP-840 MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U

CP-840



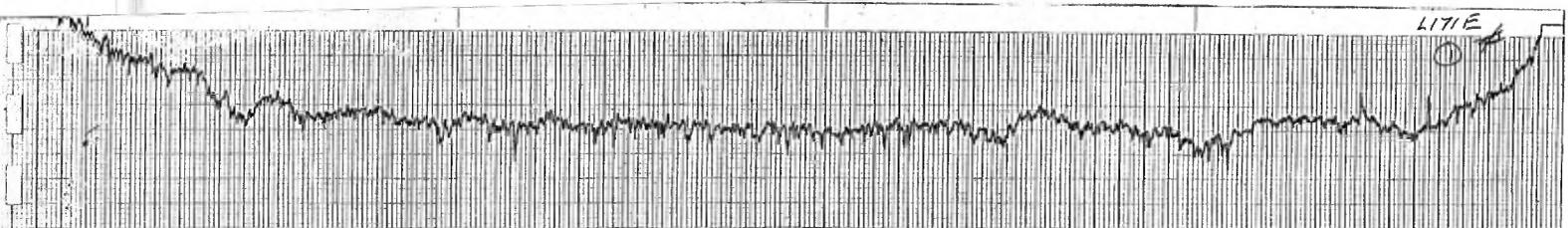
CP-840

68

MFE CORPORATION

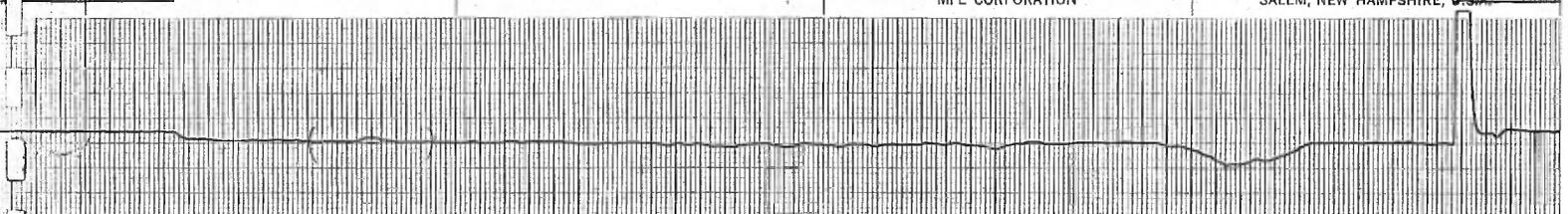
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

L171E
①



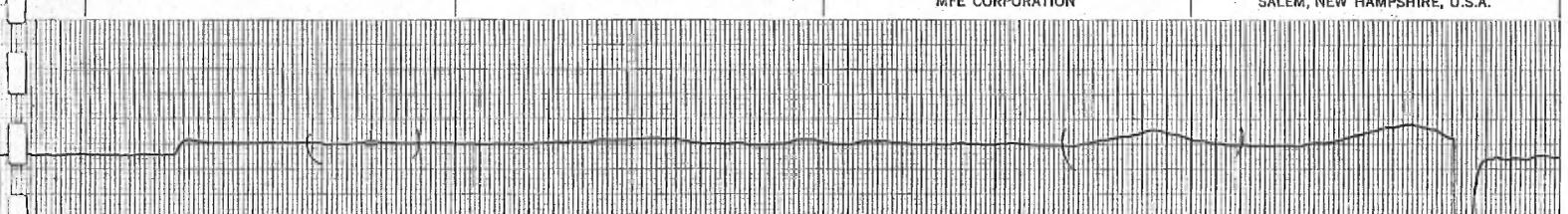
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



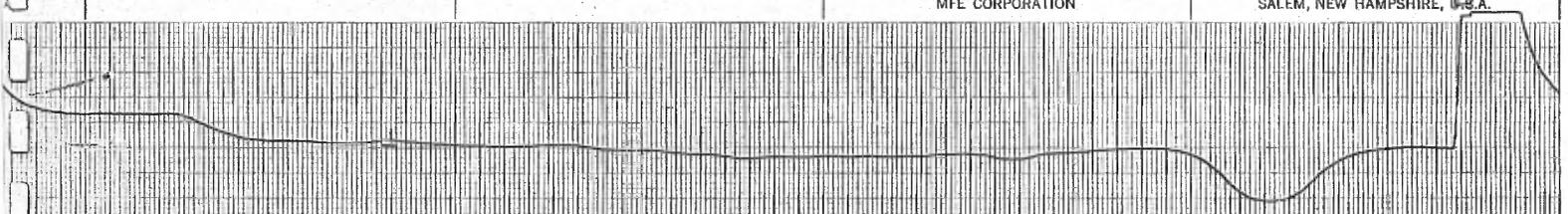
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



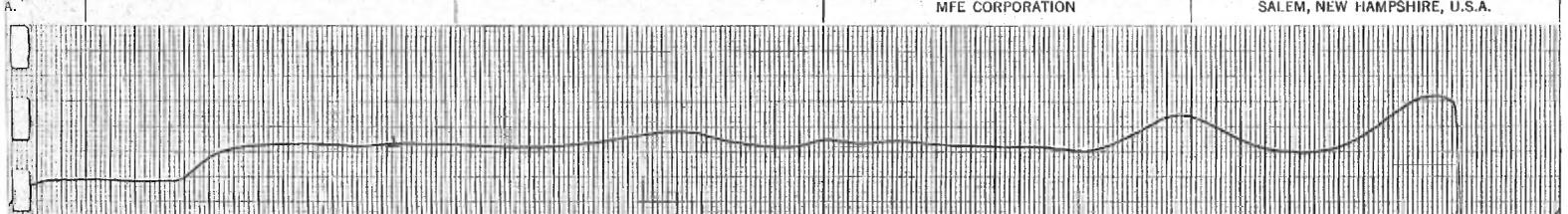
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



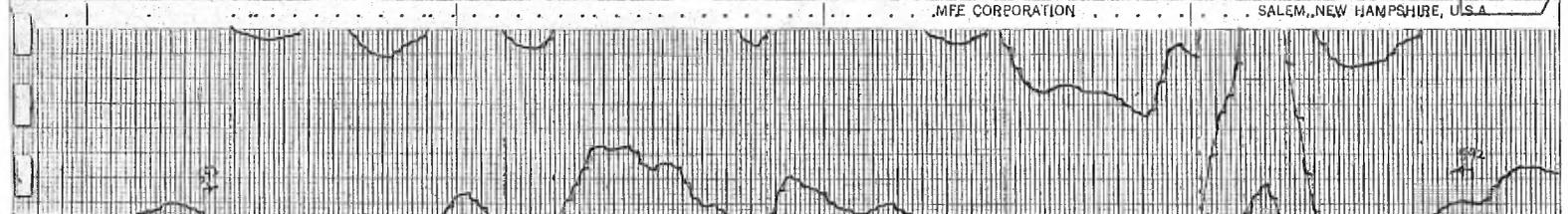
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



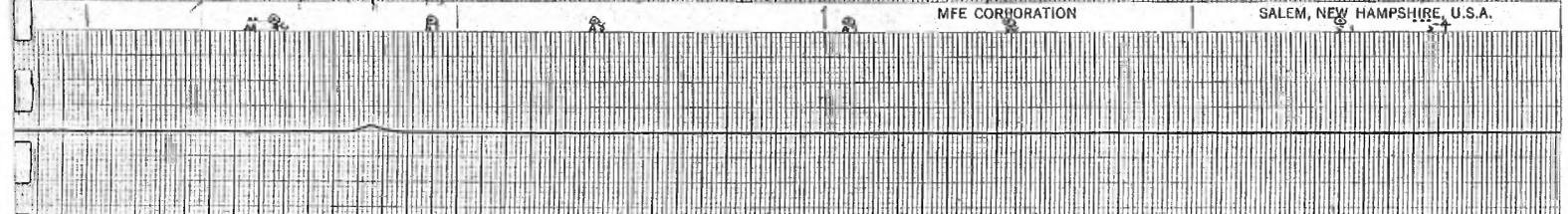
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



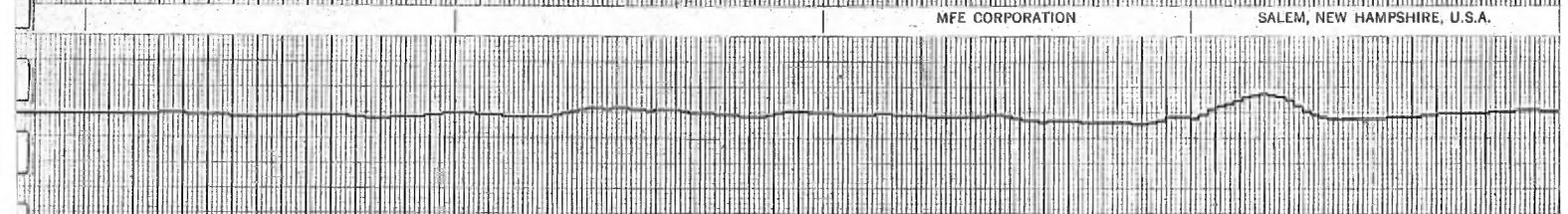
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

ABORTER

2172E

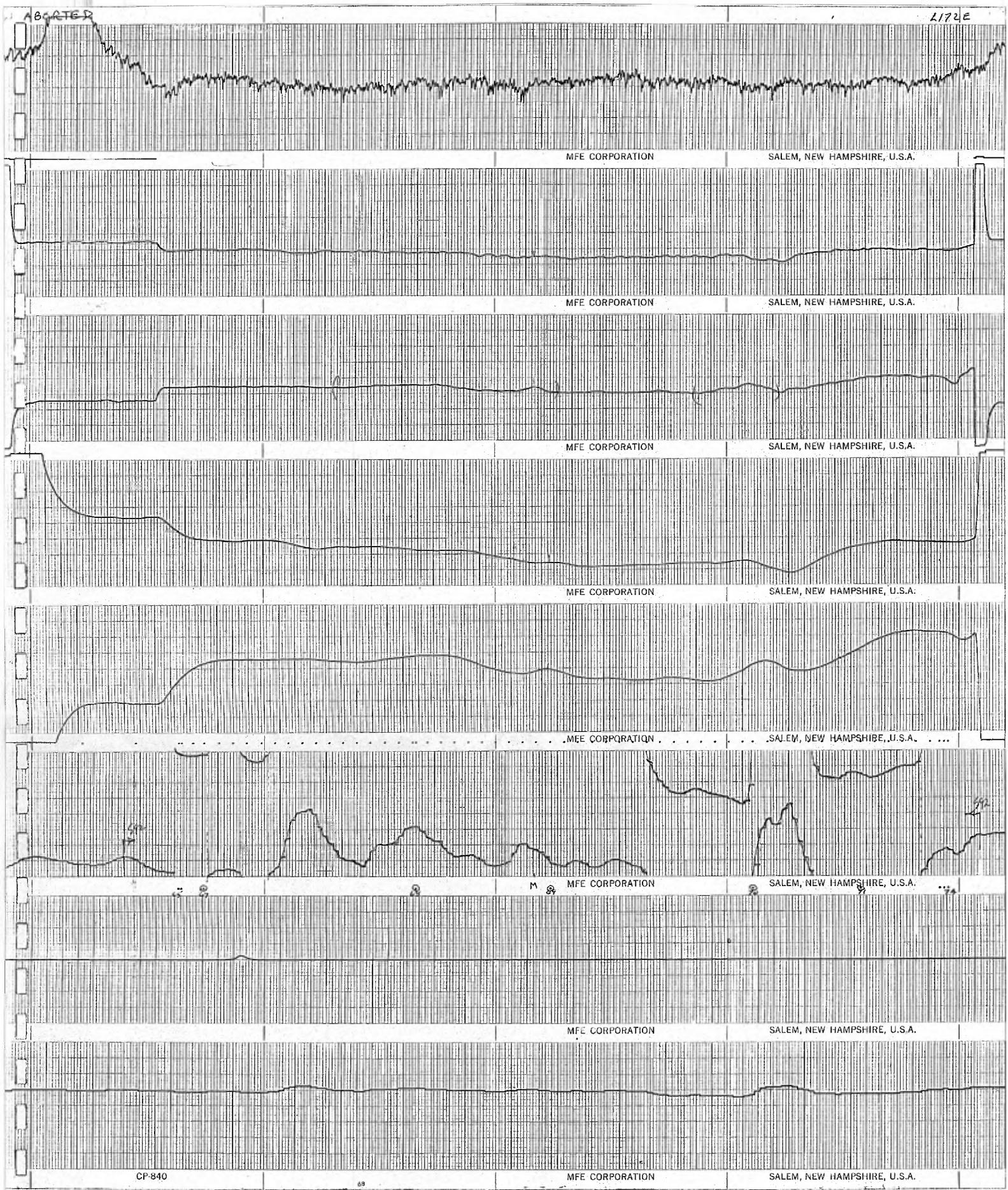
MFE CORPORATION

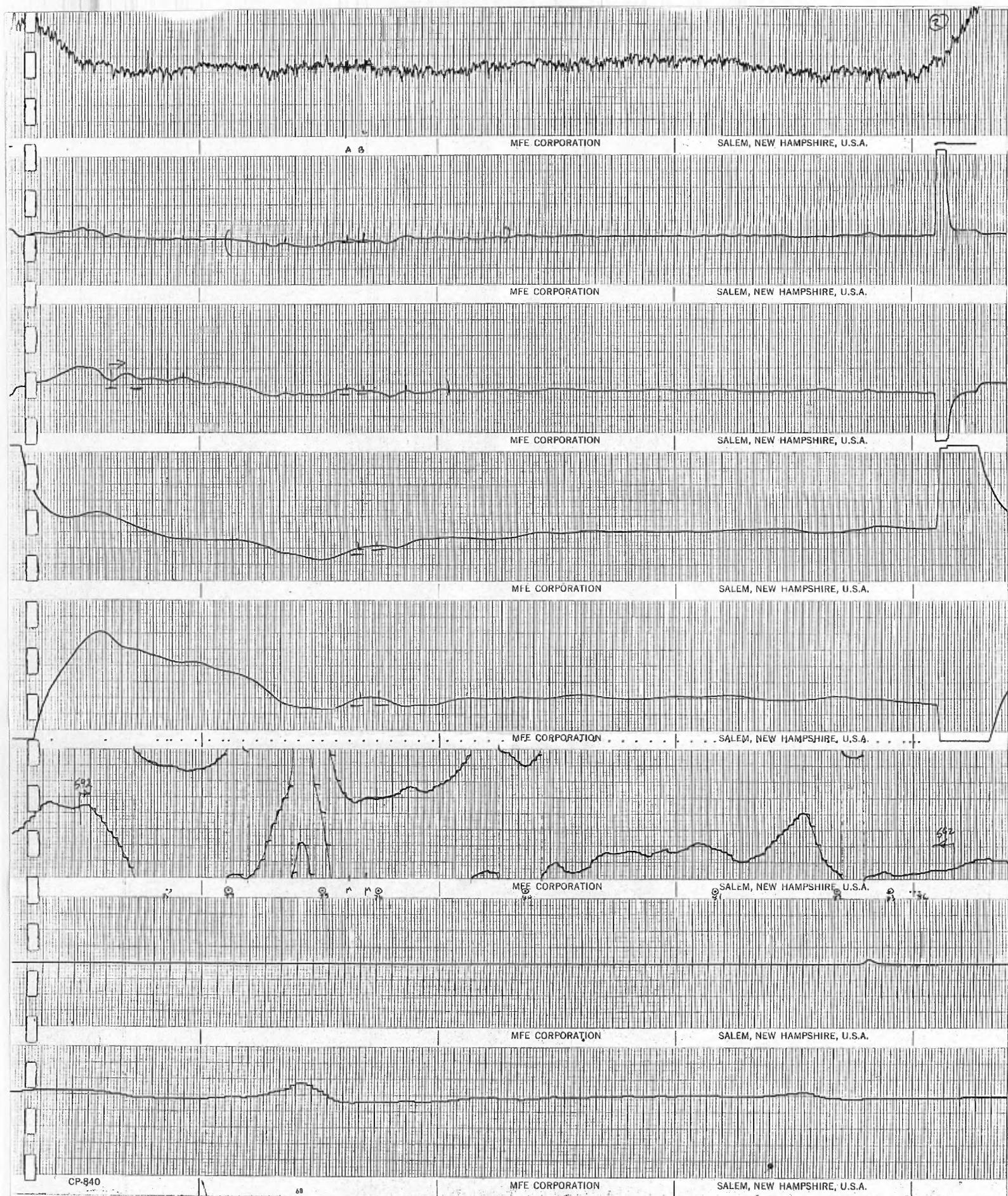
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.





L174E

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

840

68

642

ii 99

9

9

M

P

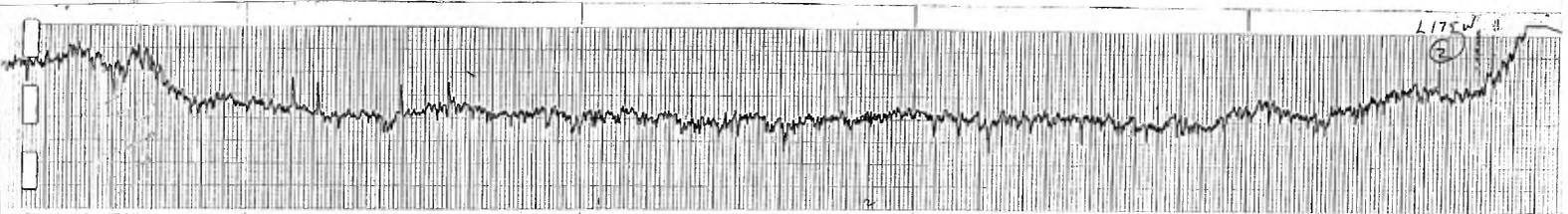
9

9

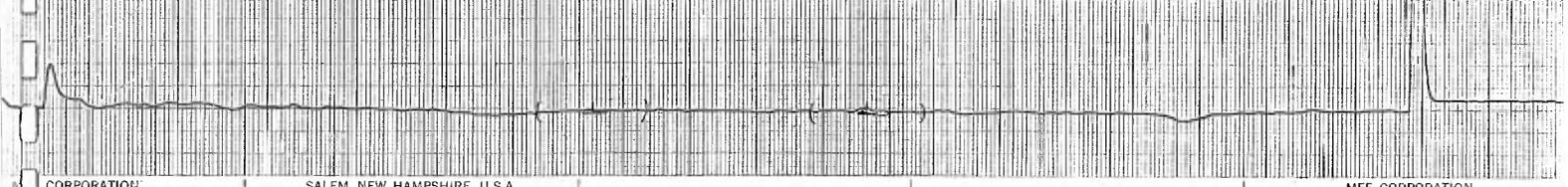
25

642

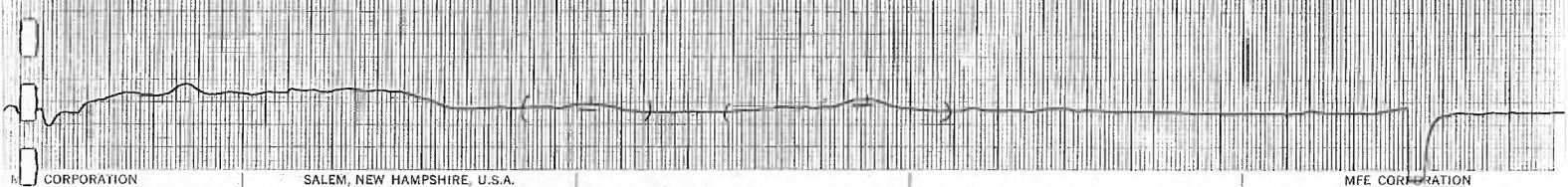
L175W 3
②



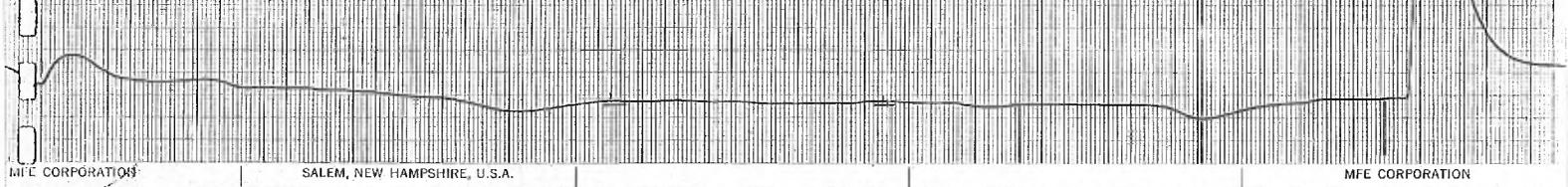
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION



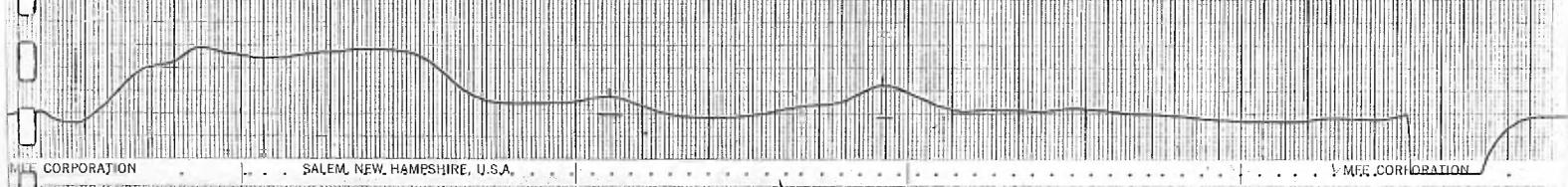
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION



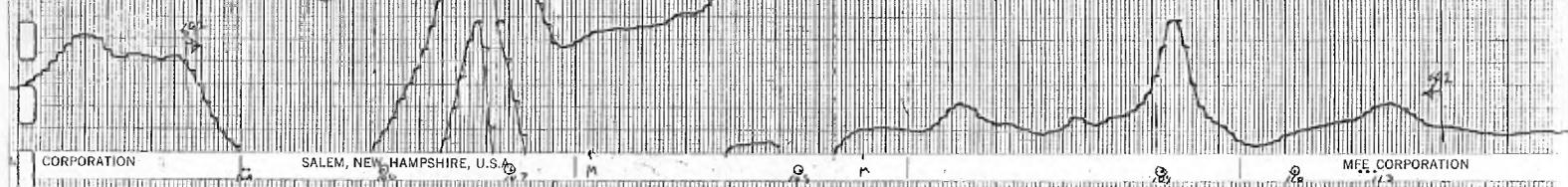
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION



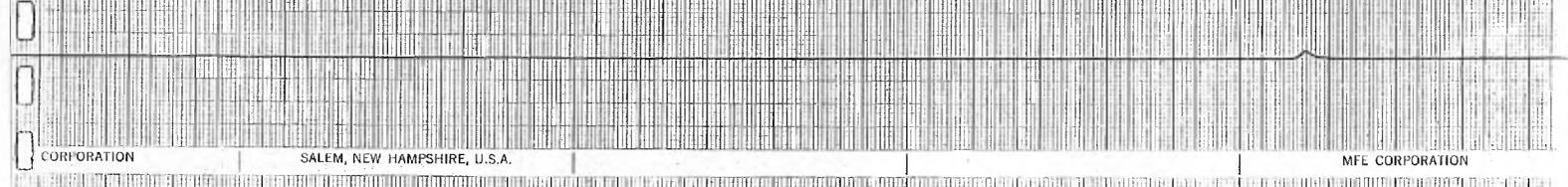
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION



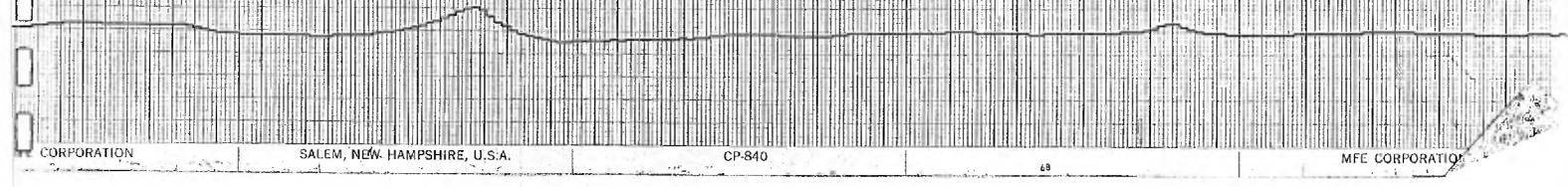
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION



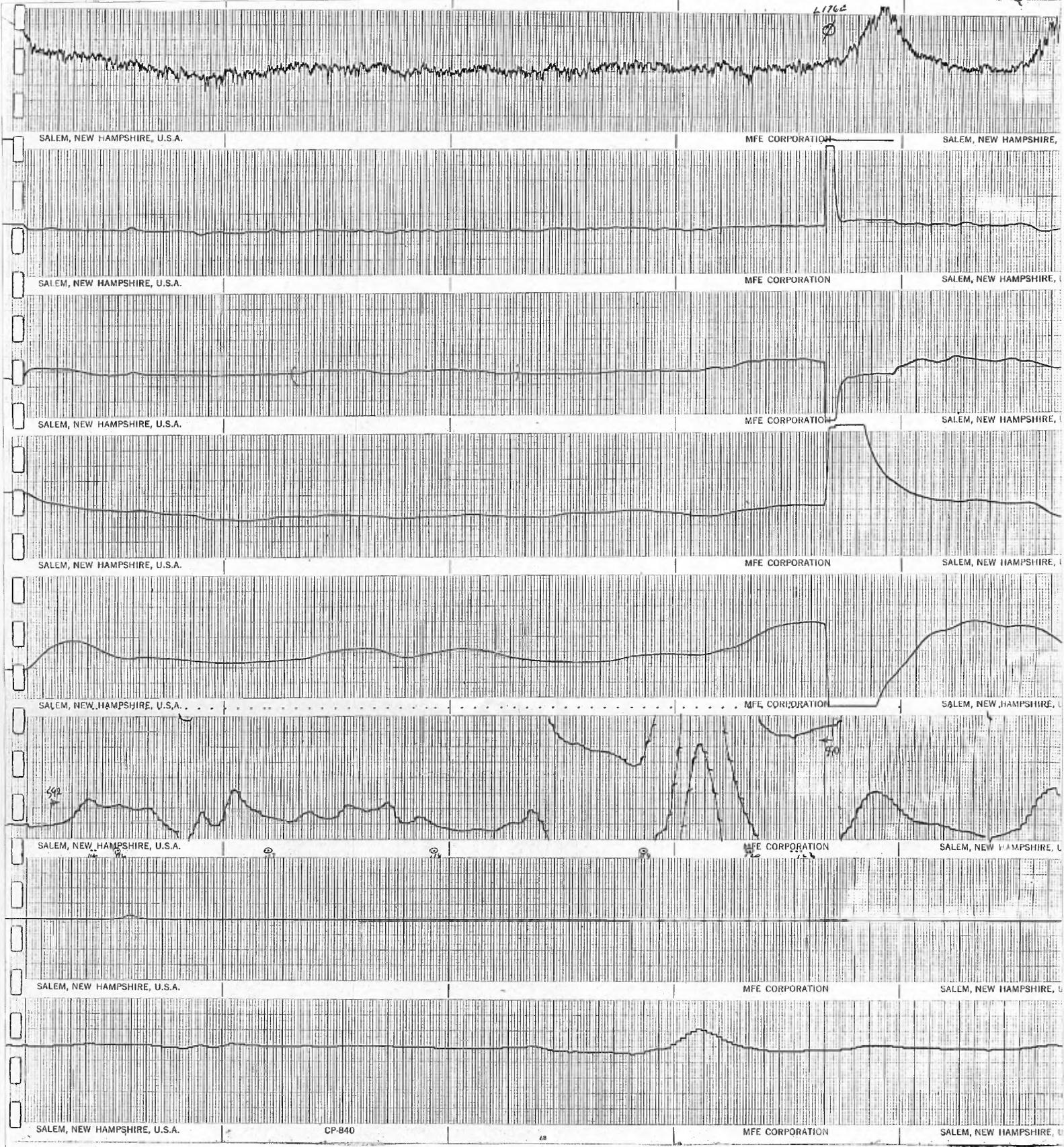
CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION



CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION



CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A. CP-840 68 MFE CORPORATION



L1762
S

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

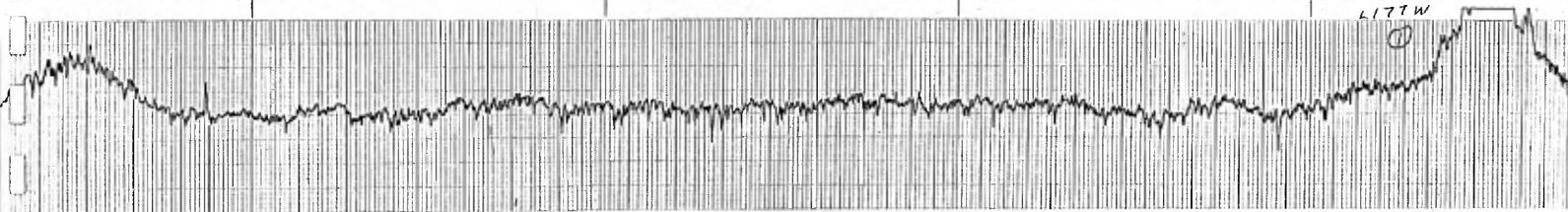
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

592

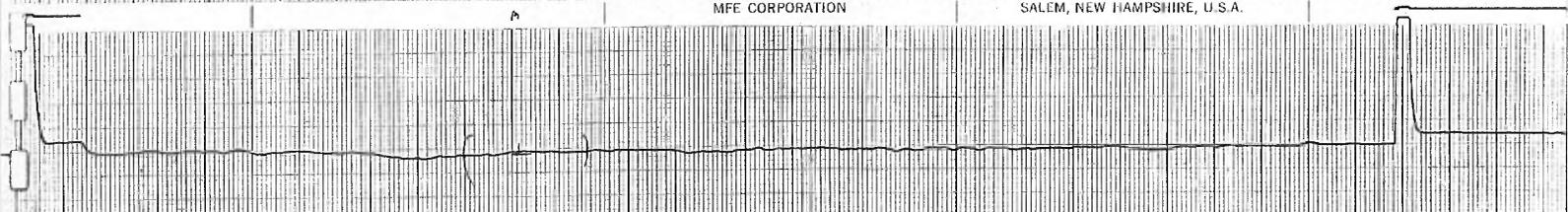
750

L177W
①



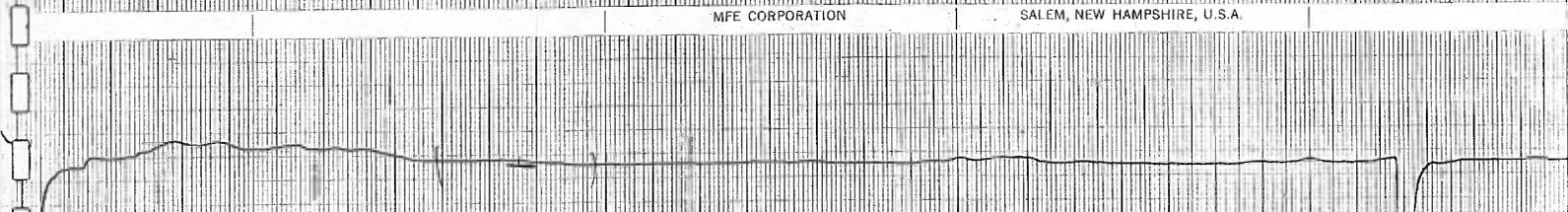
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



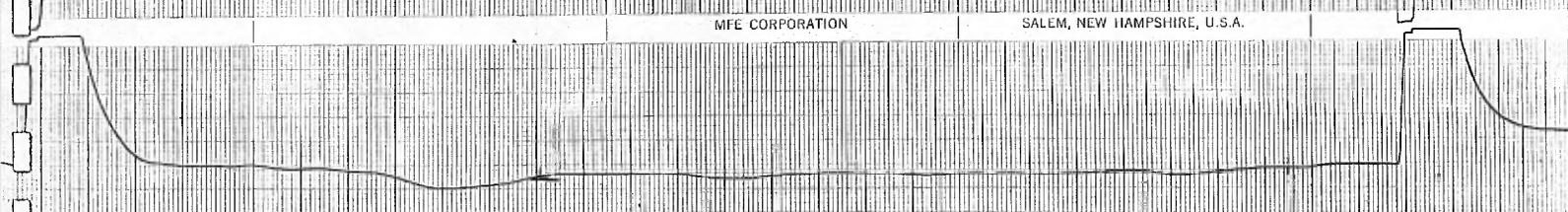
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



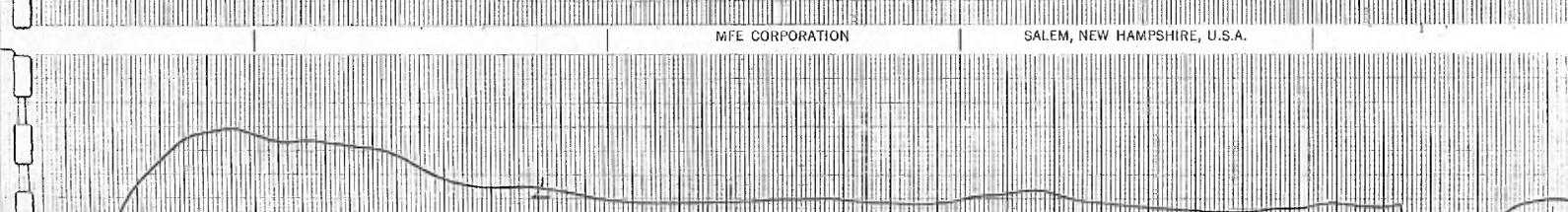
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



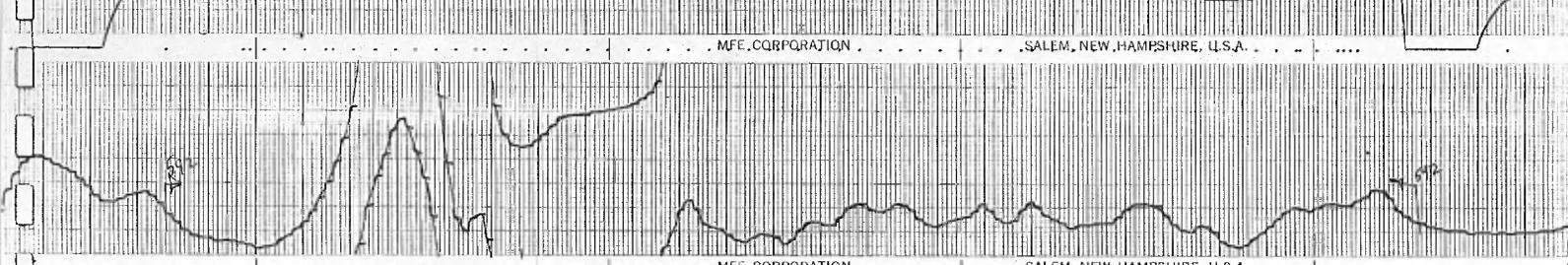
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



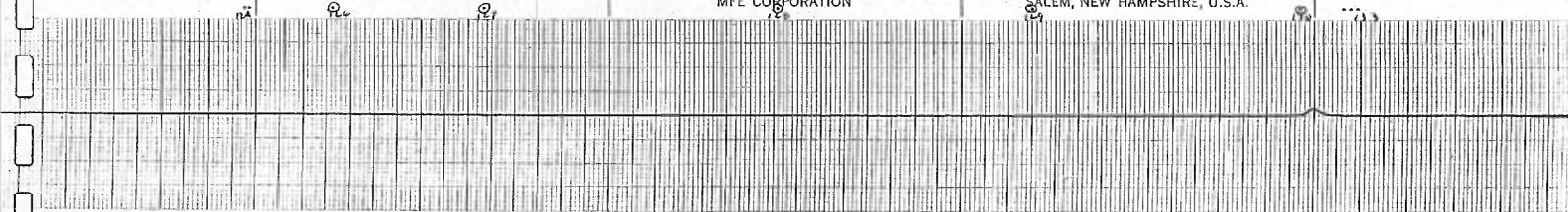
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



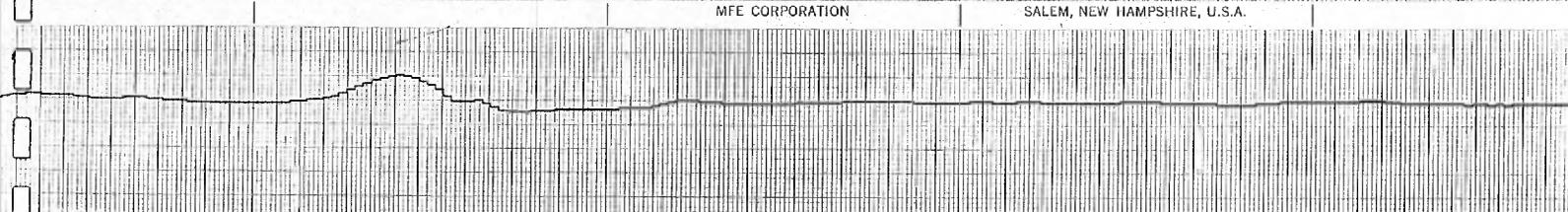
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

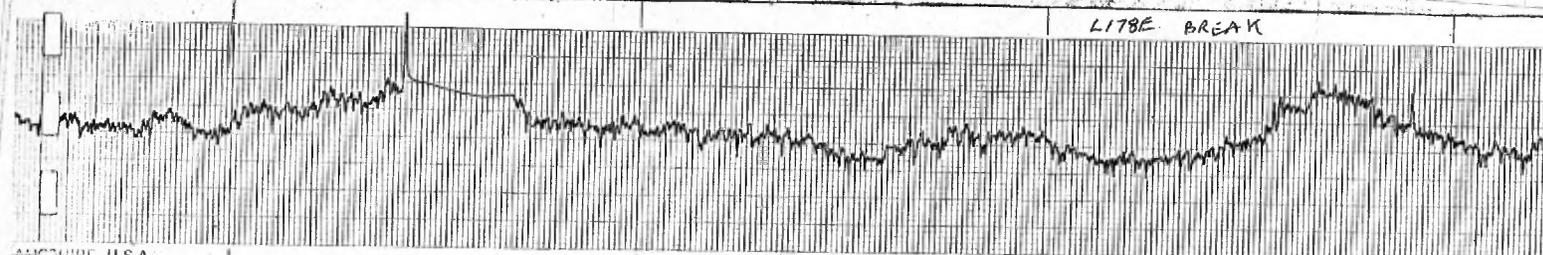
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

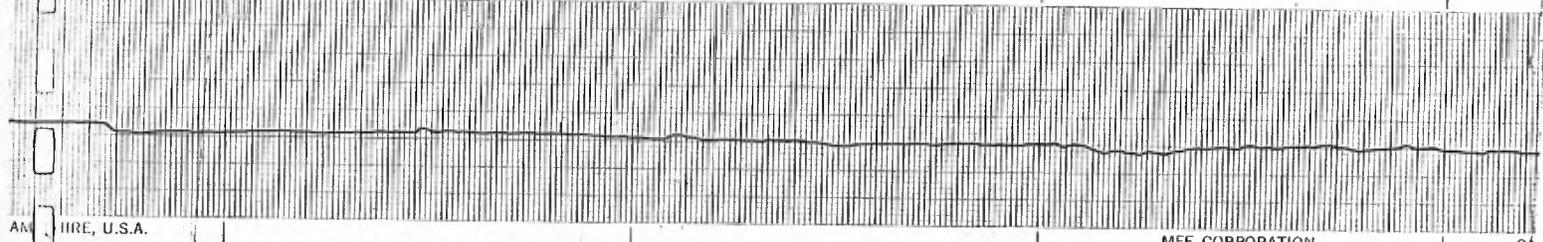
68

CP-840

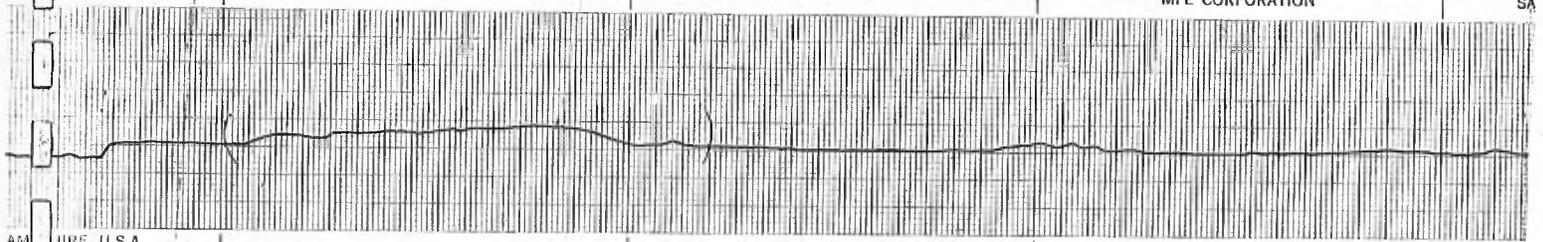
L178E BREAK



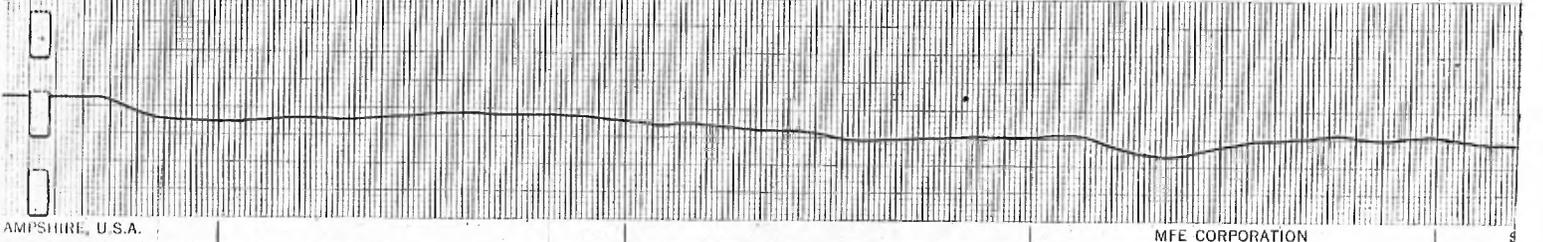
AMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SA



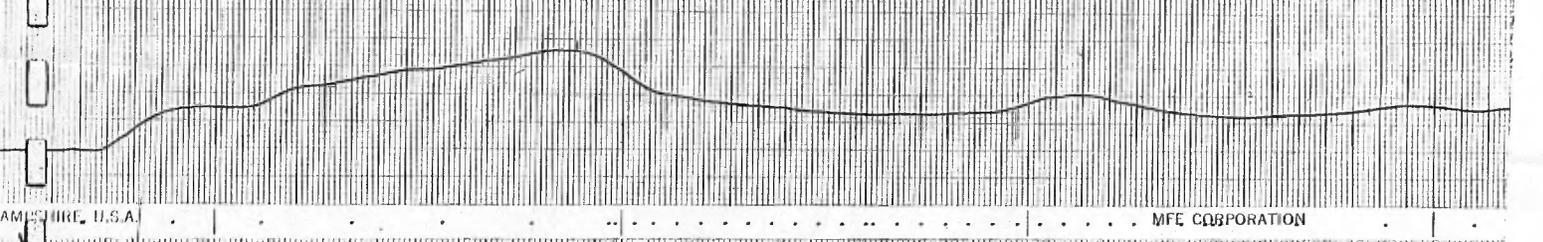
AMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SA



AMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SA



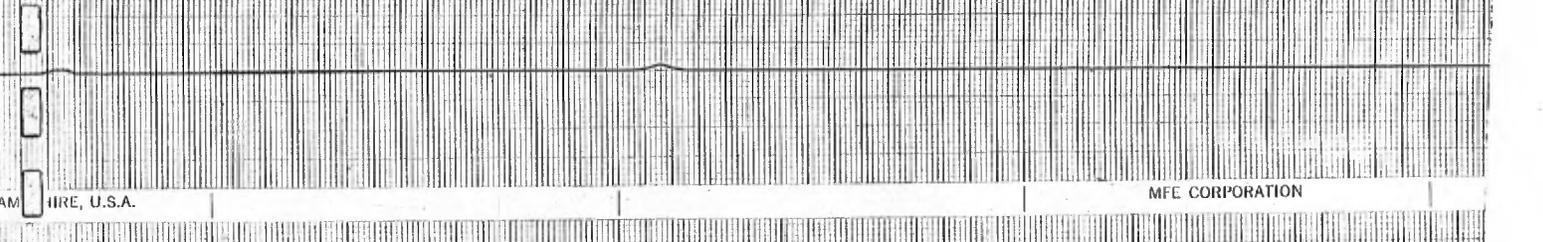
AMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SA



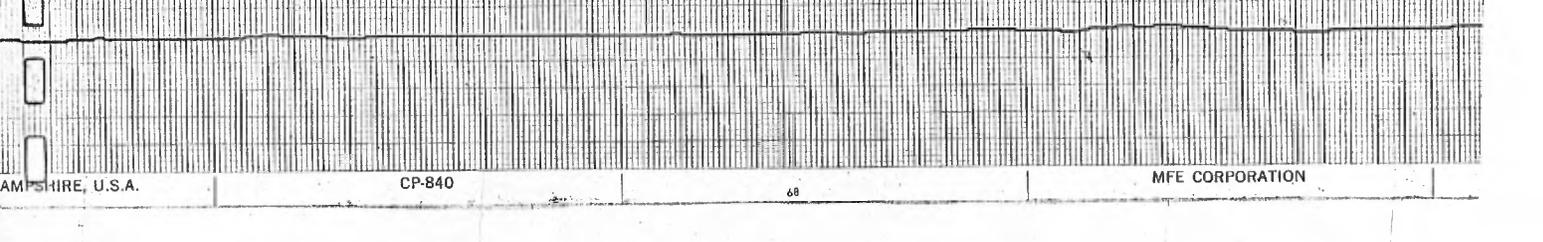
AMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SA



AMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SA



AMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SA



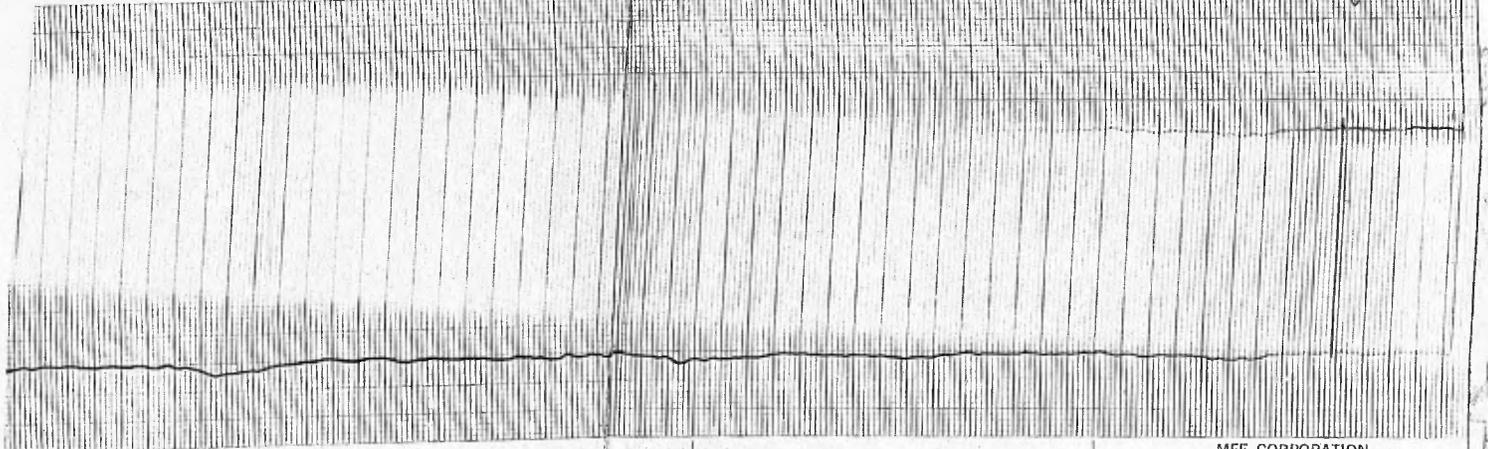
AMPSHIRE, U.S.A. CP-840 68 MFE CORPORATION SA

L-978E 2478E



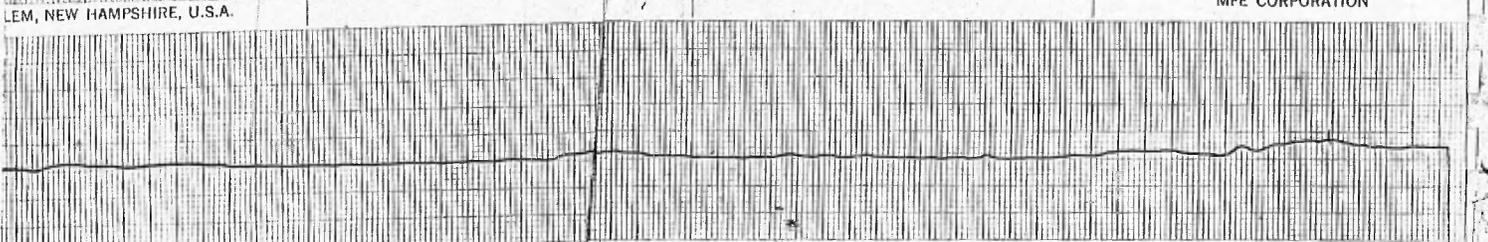
I, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



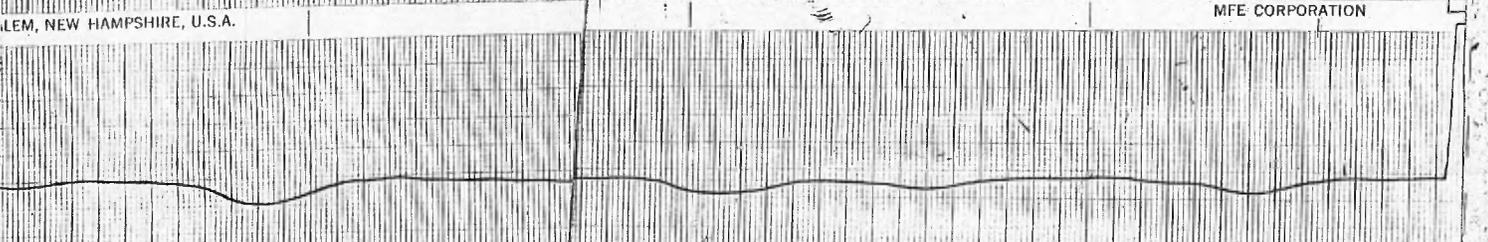
II, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



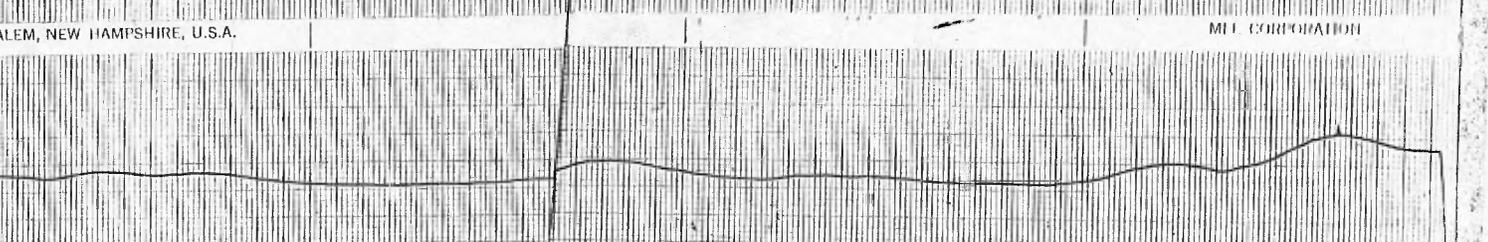
III, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



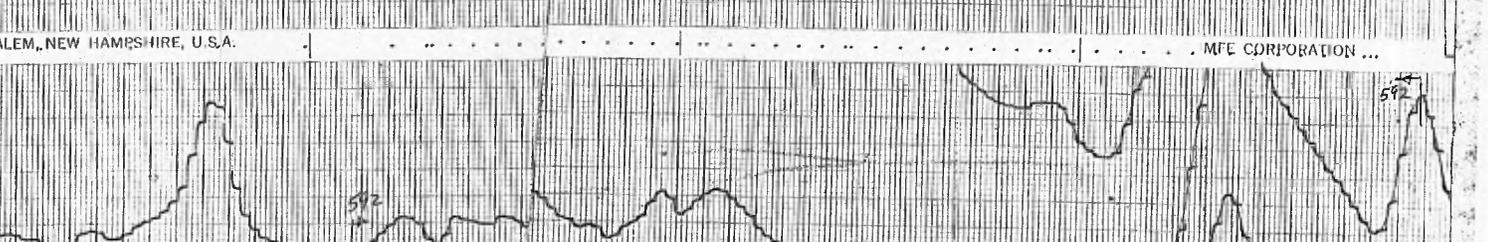
aVR, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



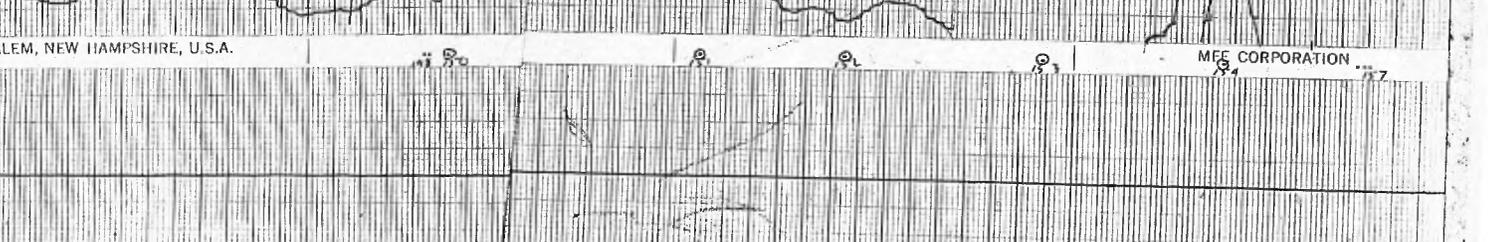
aVL, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



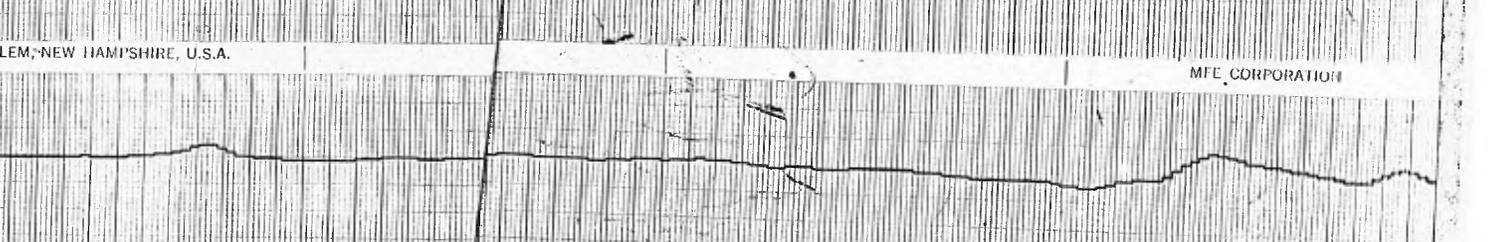
aVF, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



V1, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION



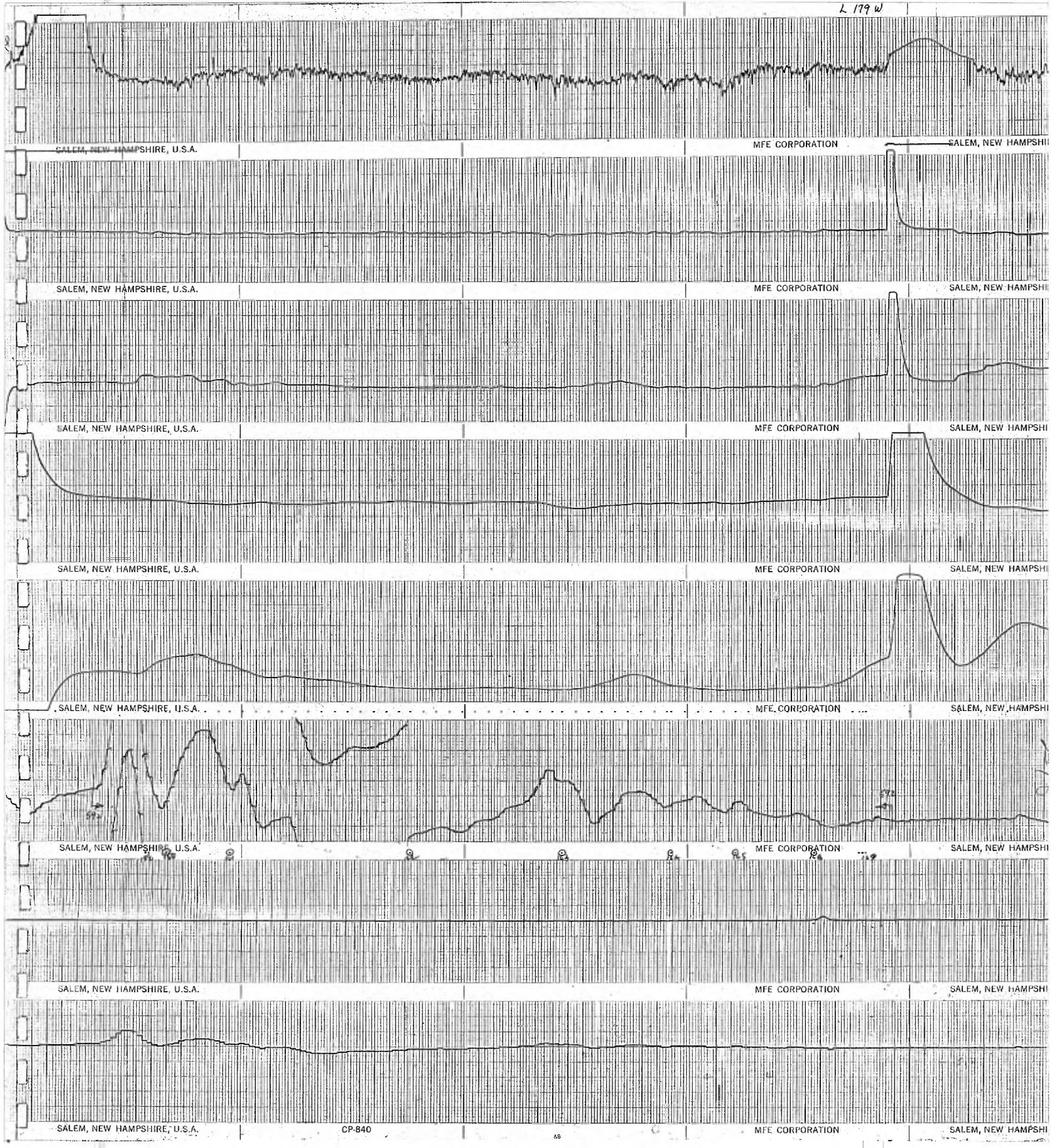
V2, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

40

60

L 179 W



SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

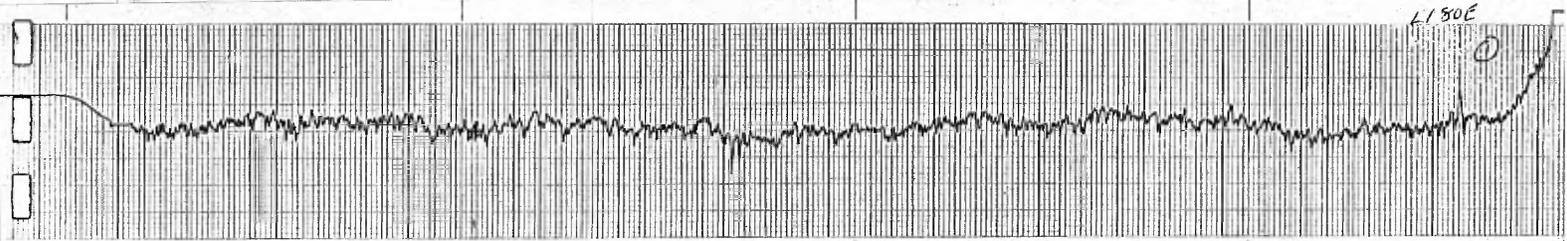
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

48

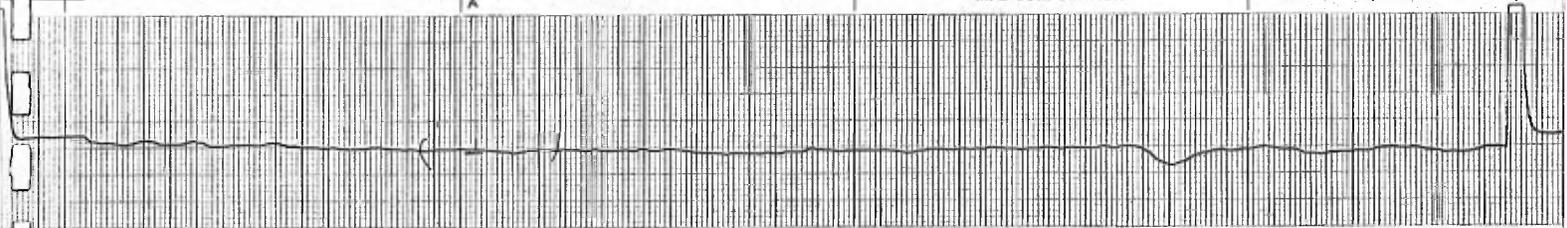
L150E



A

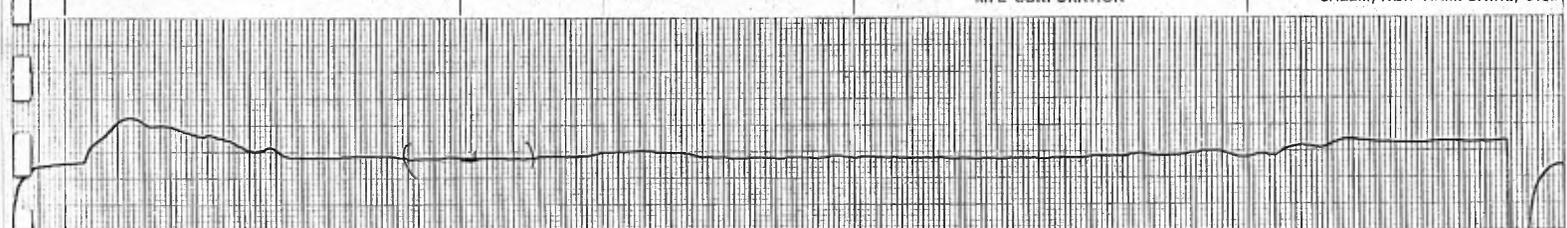
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



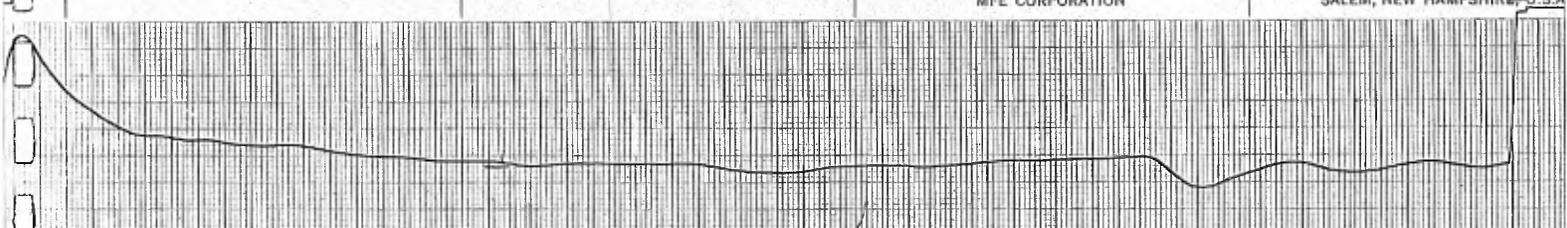
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



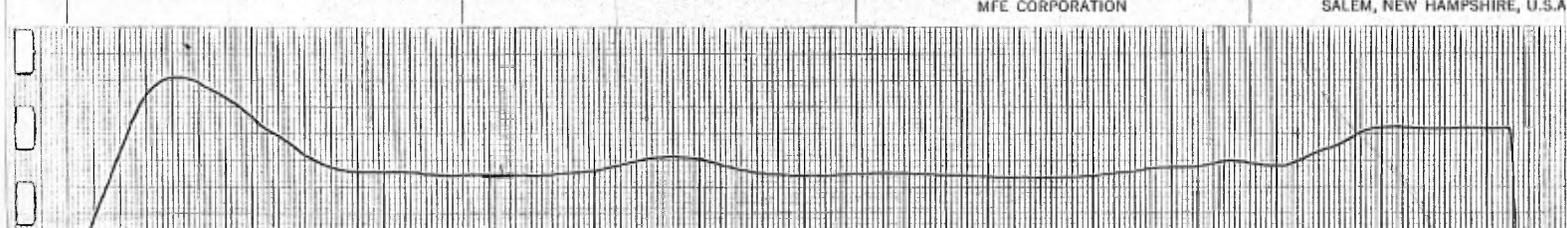
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



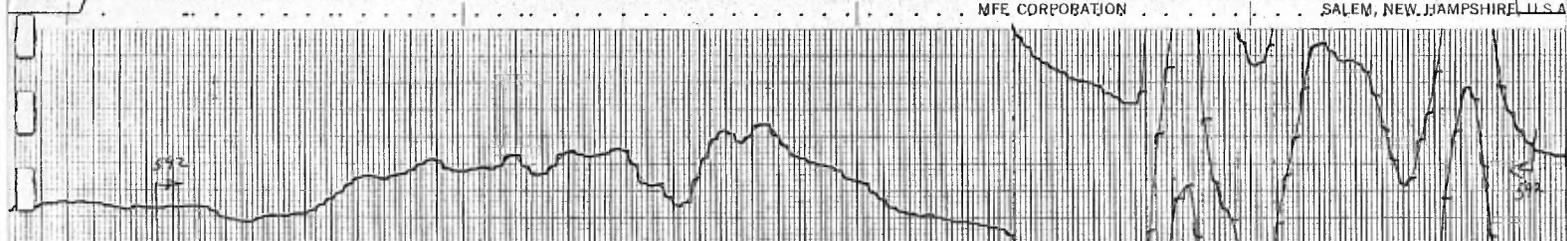
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



MFE CORPORATION

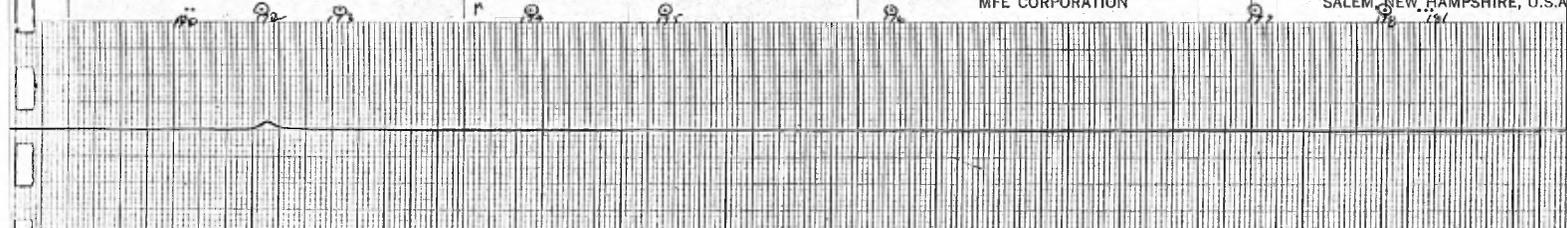
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



MFE CORPORATION

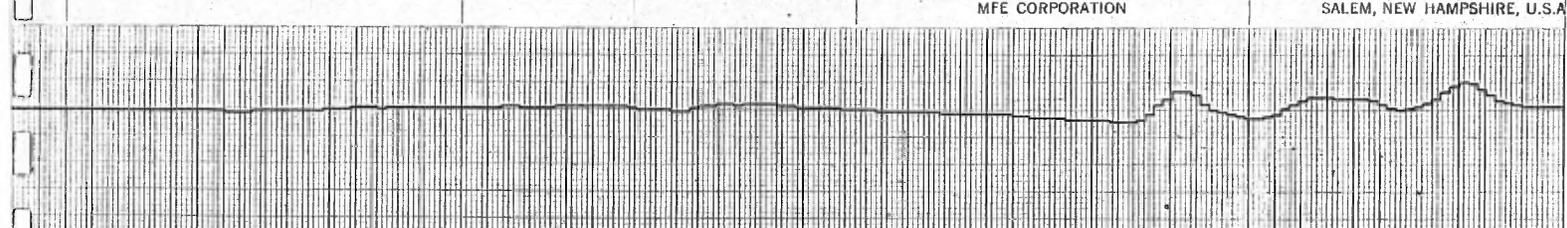
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A

Handwritten annotations: 52, 59, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



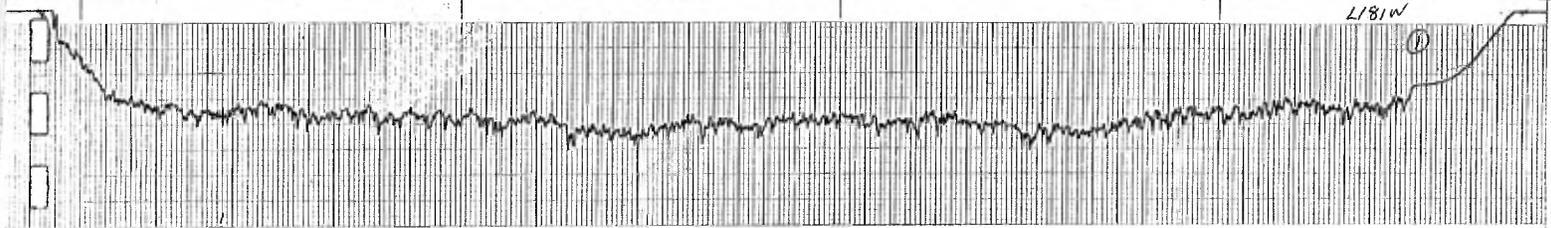
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A

CP-840

68

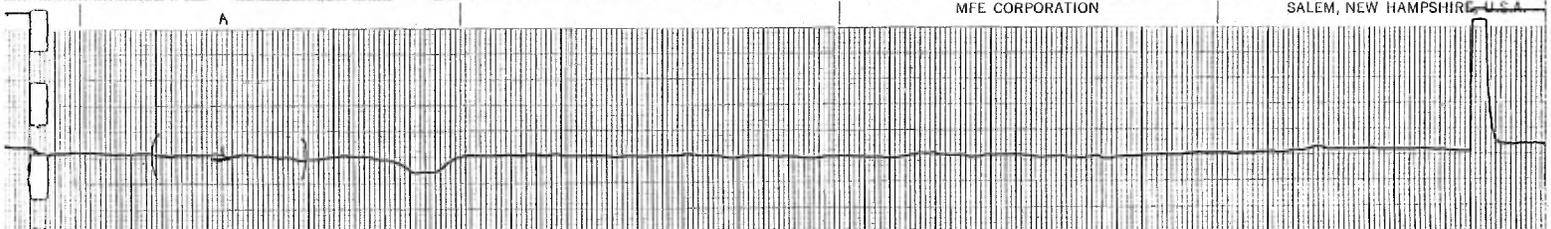
L/81W



A

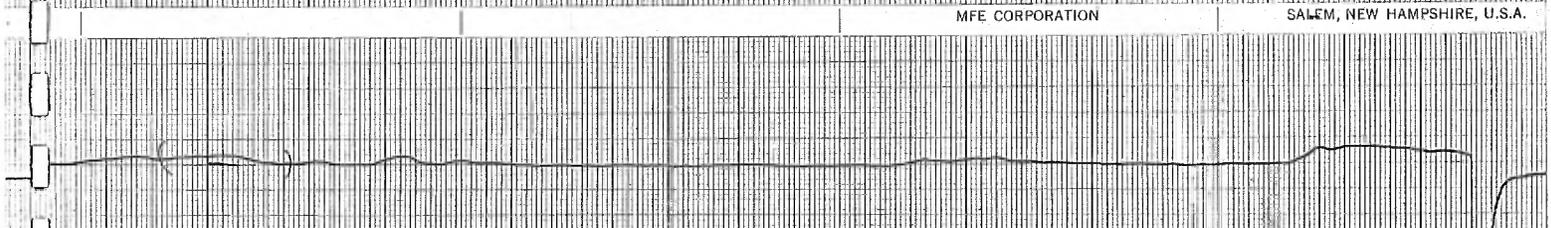
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



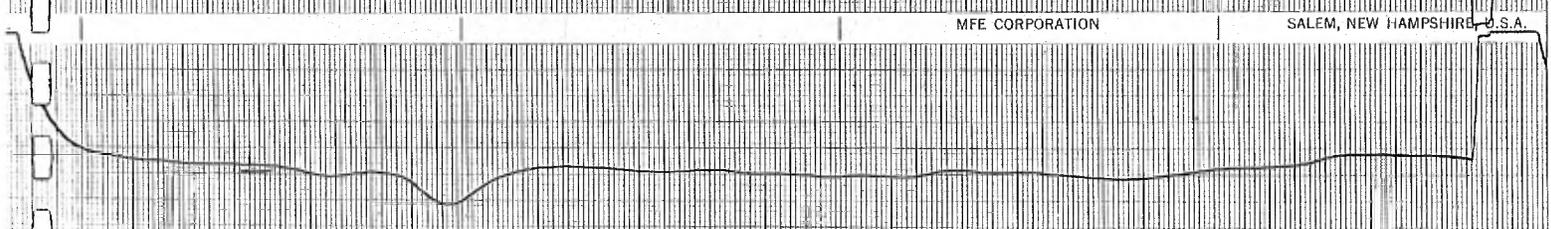
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



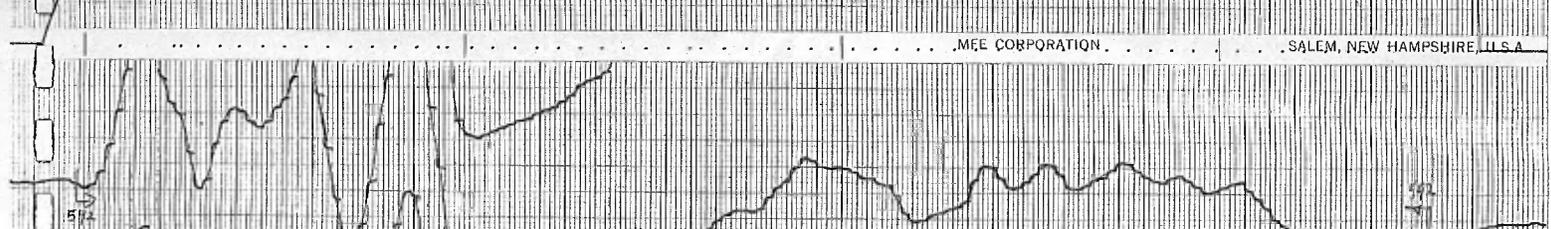
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



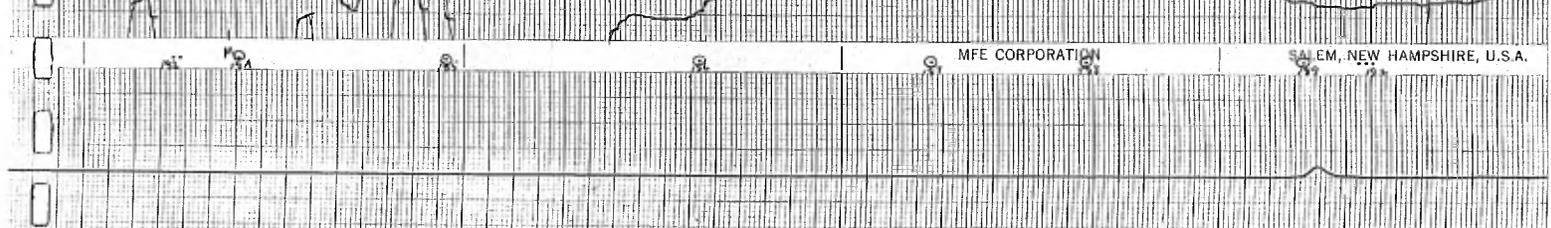
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



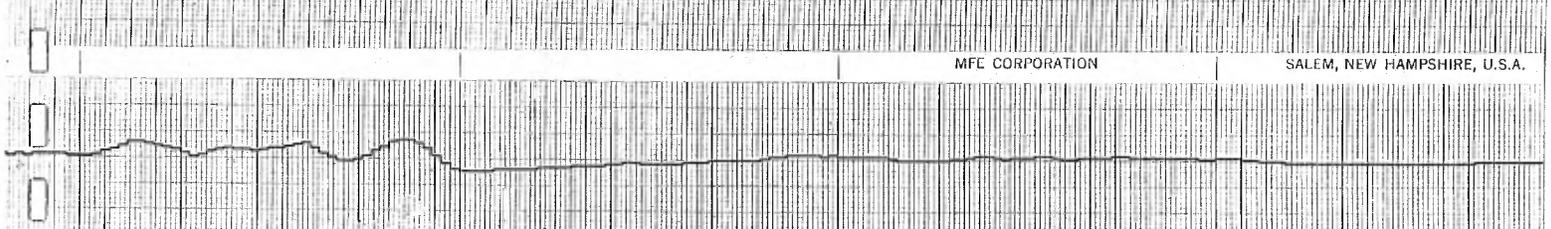
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



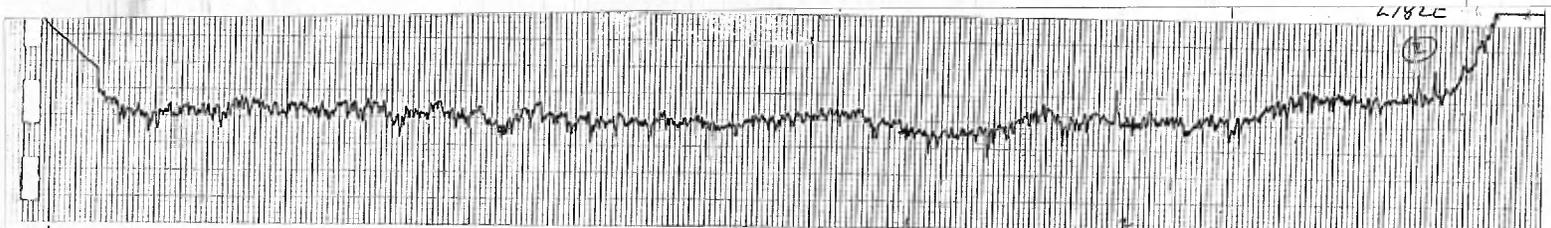
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

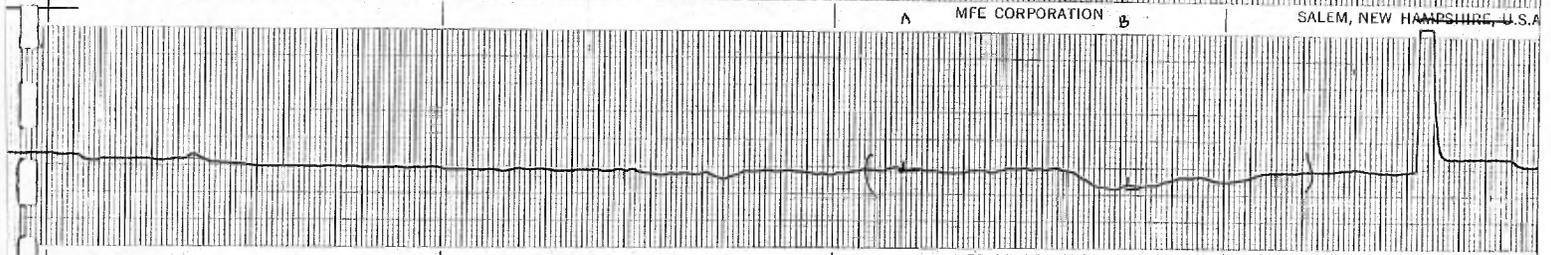
CP-840

60

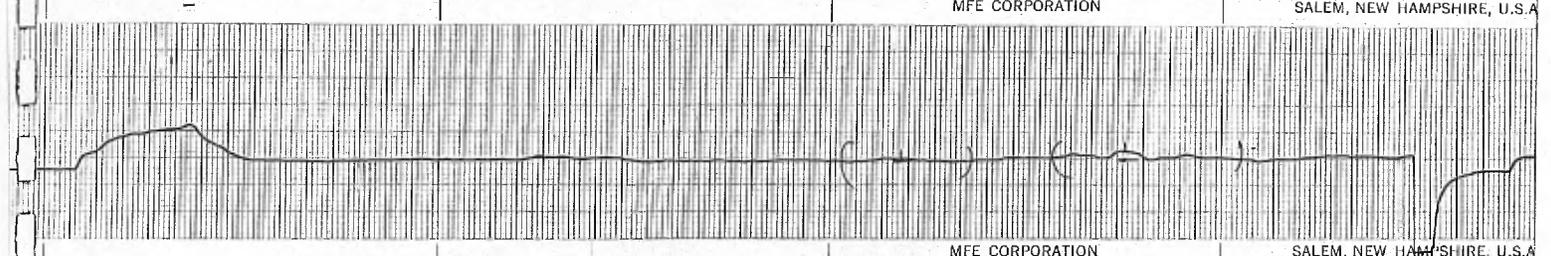
4182C



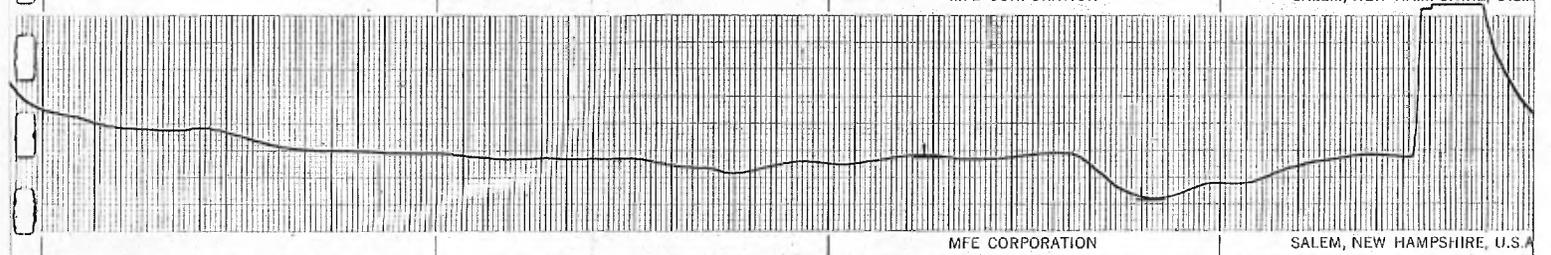
A MFE CORPORATION B SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



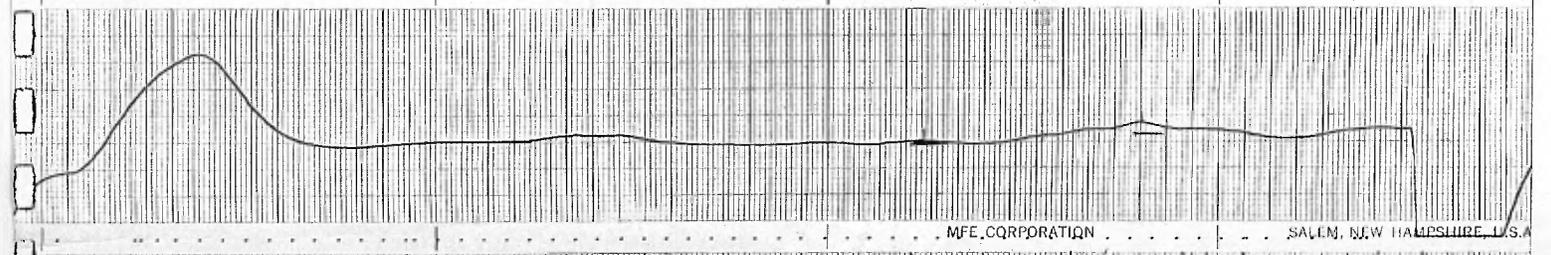
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



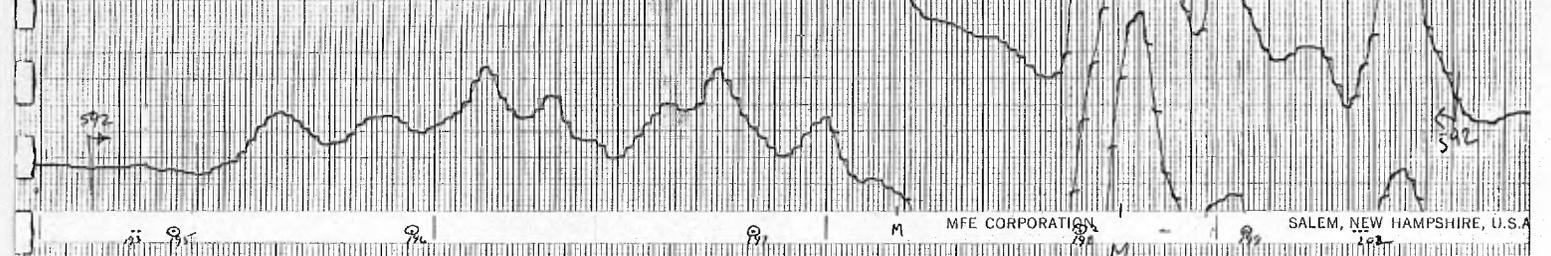
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



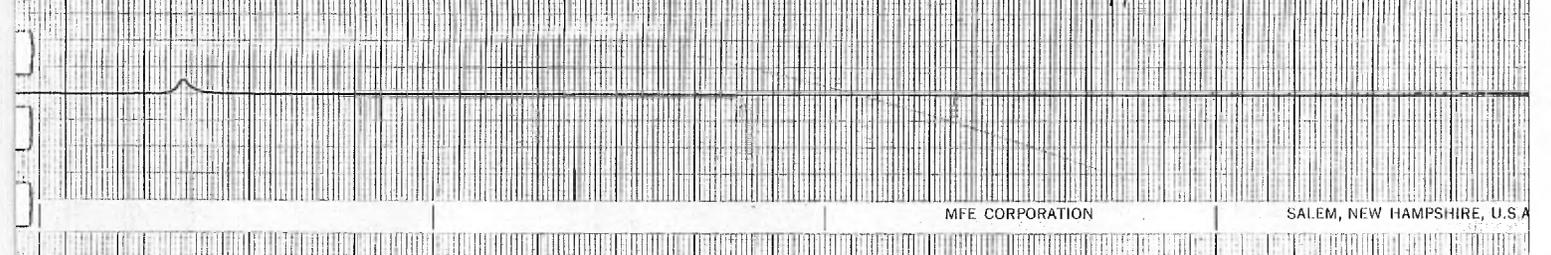
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



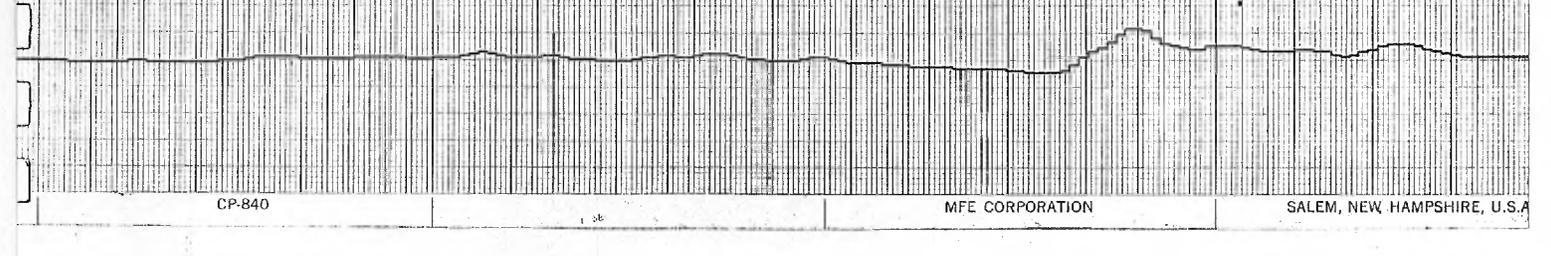
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



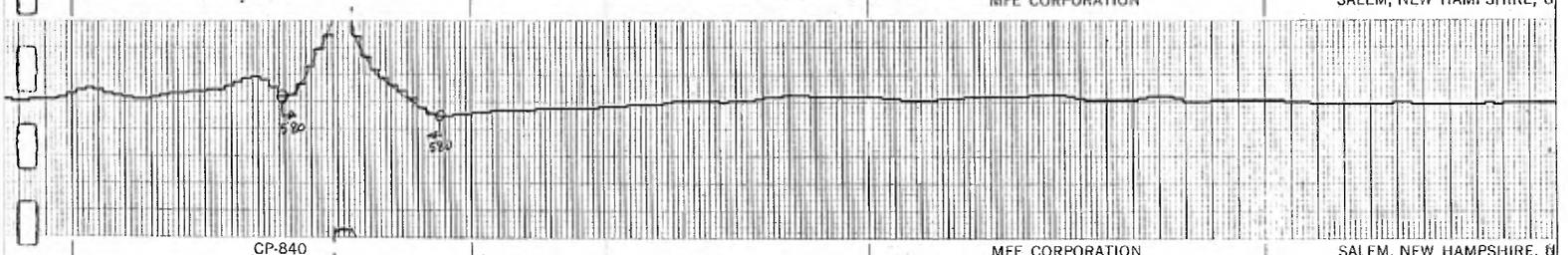
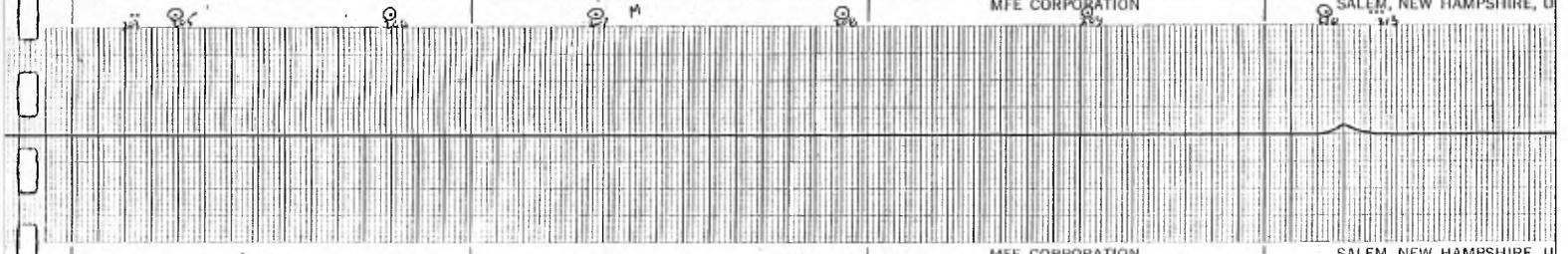
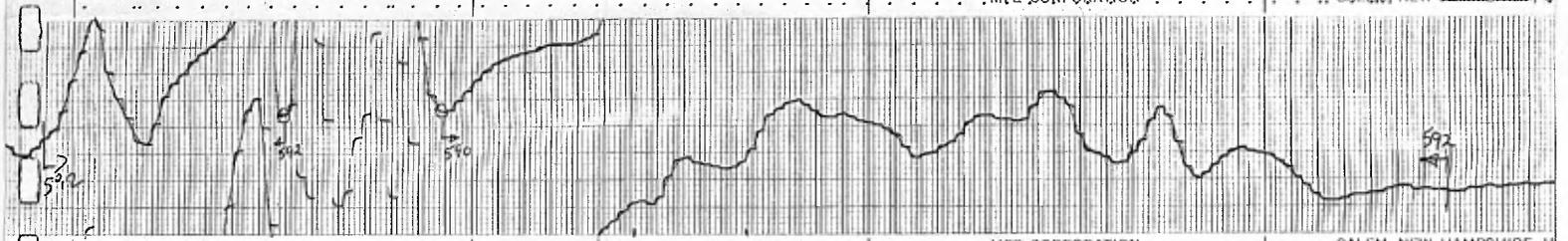
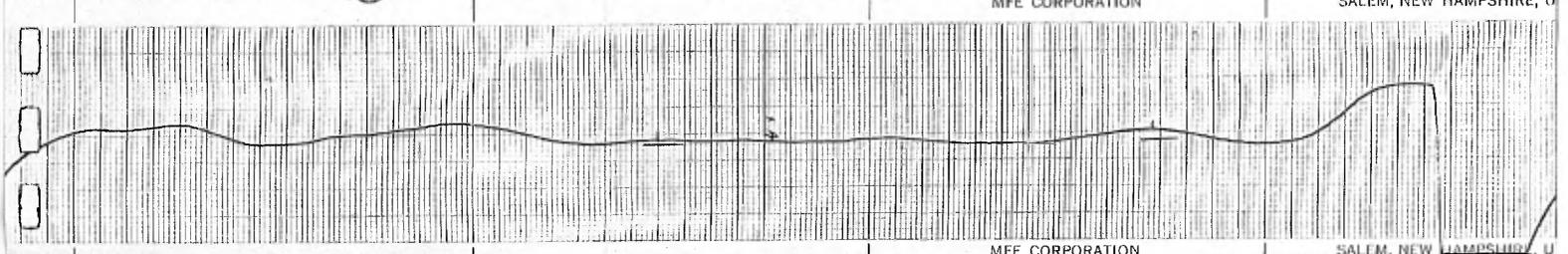
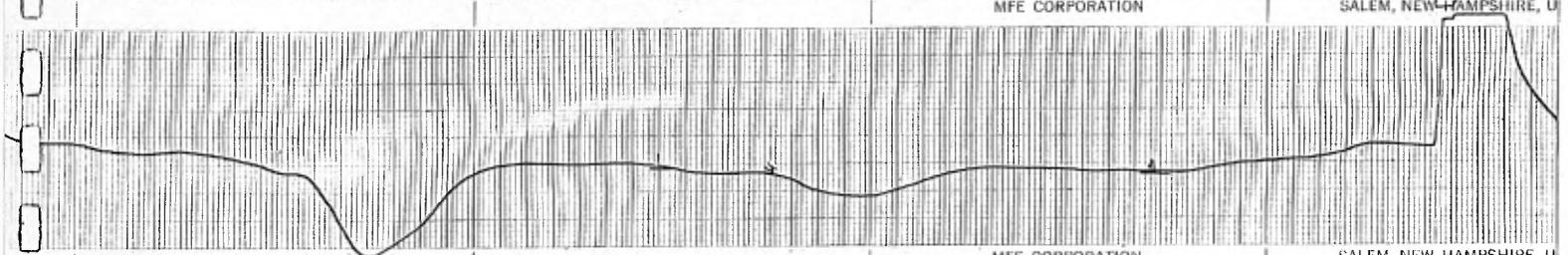
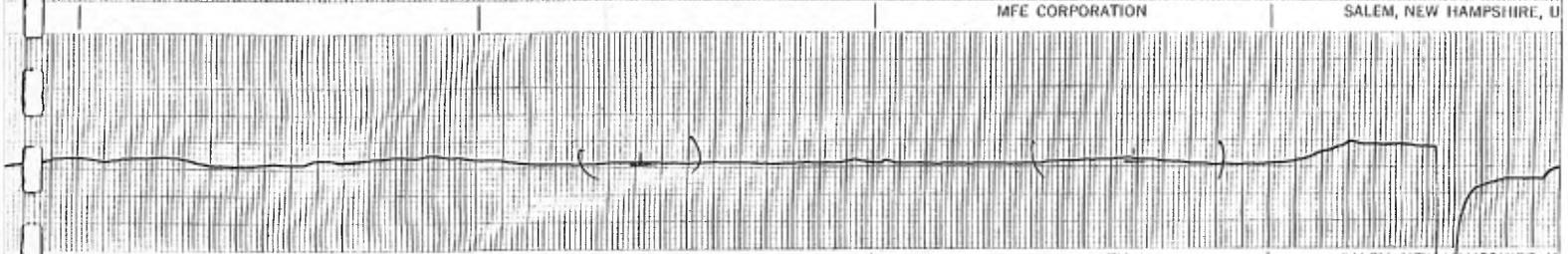
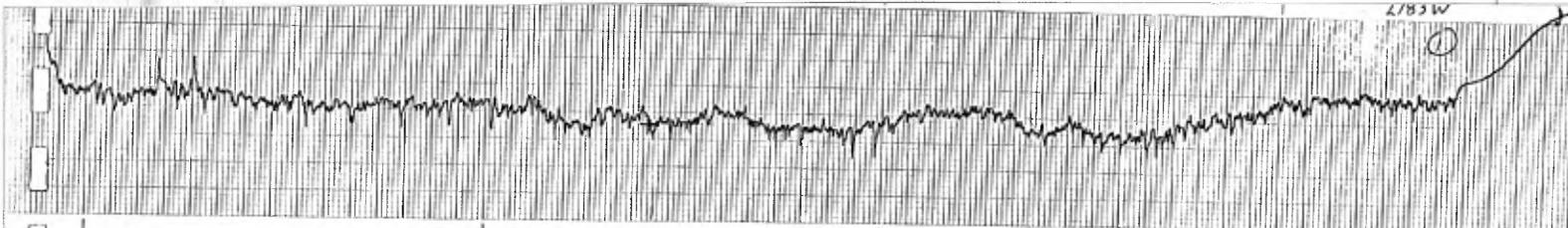
MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A



MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A

CP-840

2783W

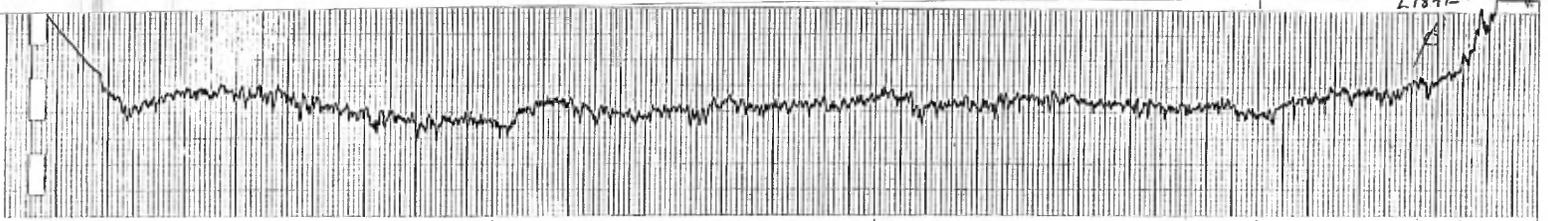


CP-840

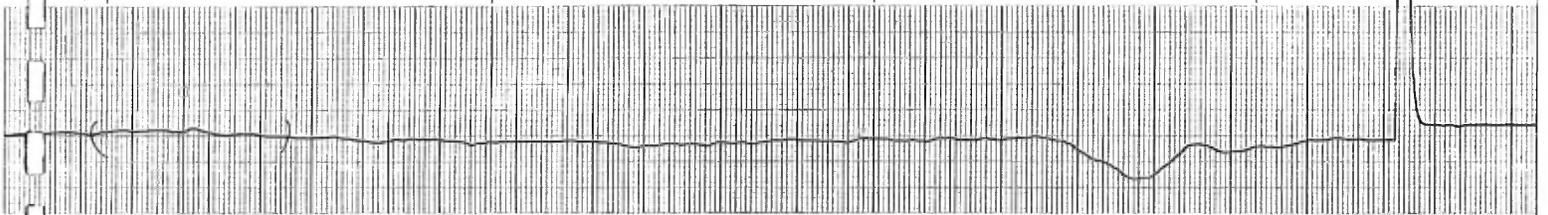
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U

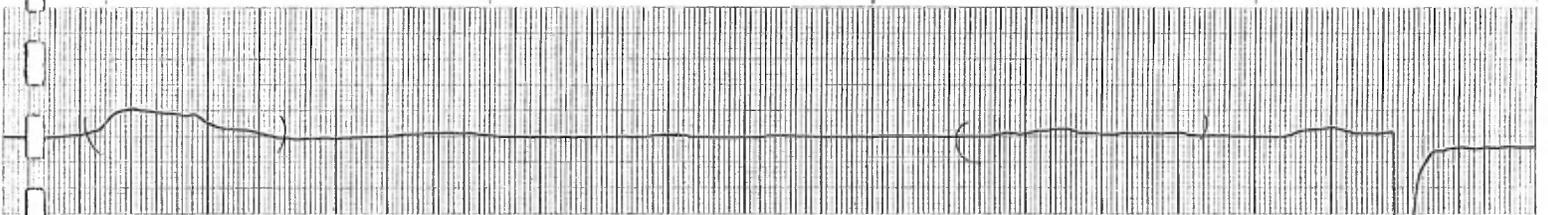
L1871



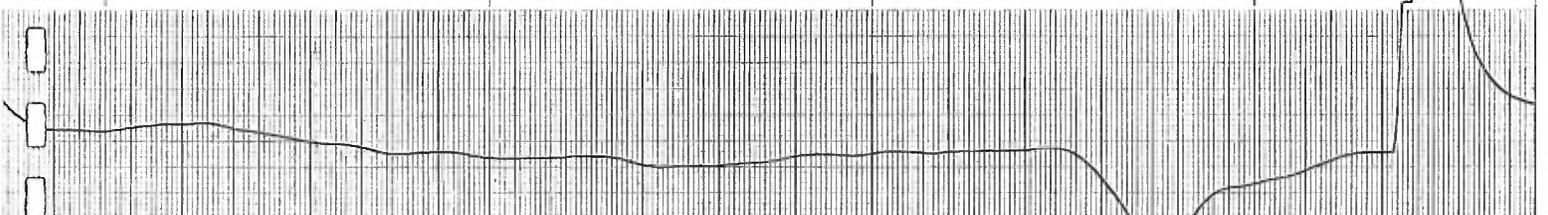
S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



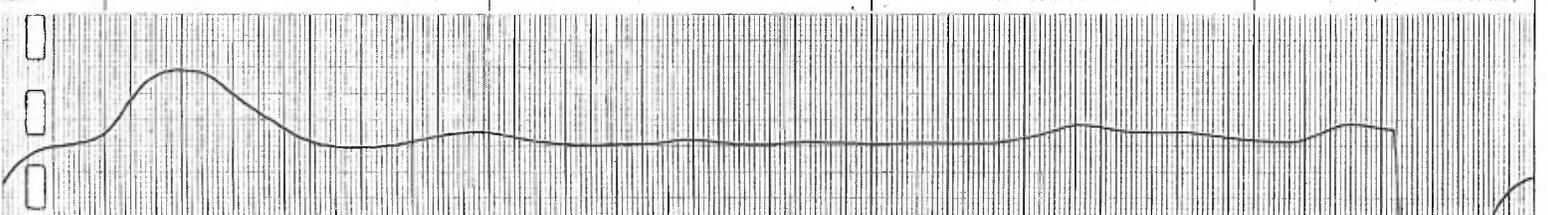
S. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



S. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



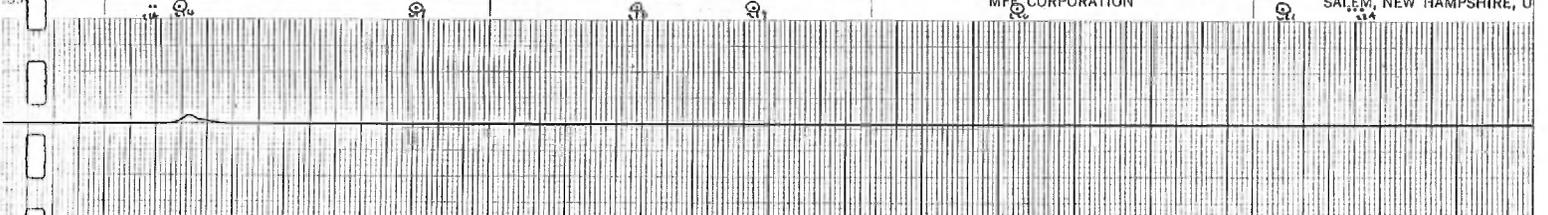
S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



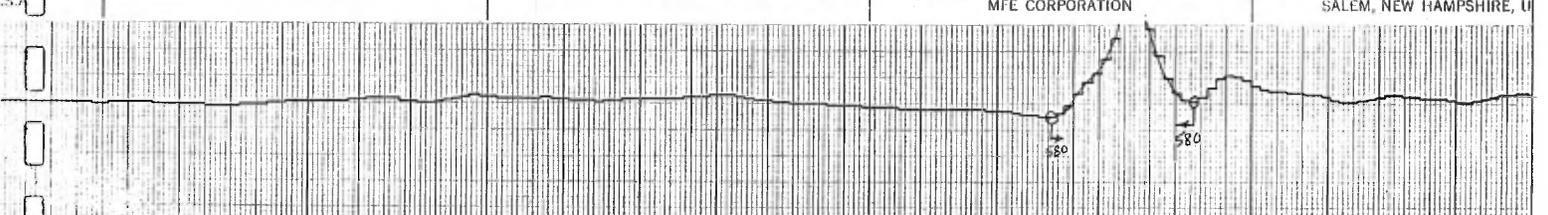
S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



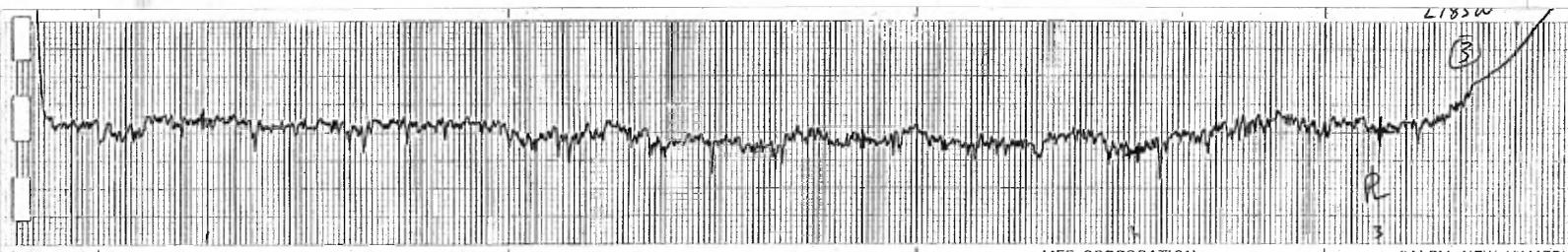
S. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U



S.A. CP-840 MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U

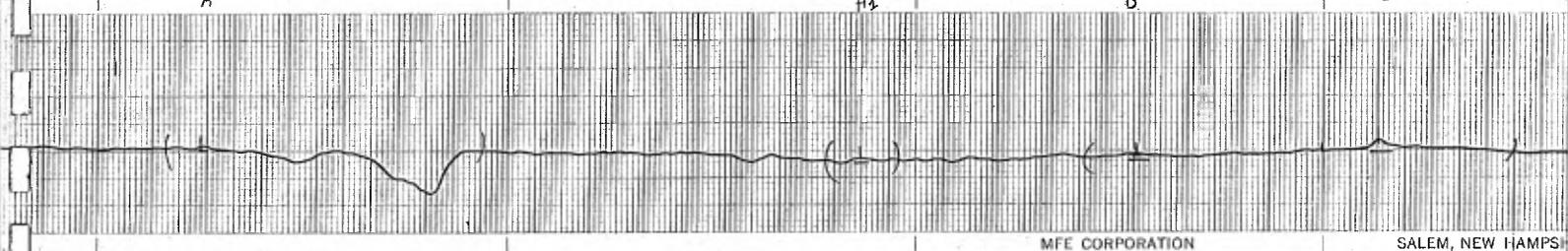


A

A₂

MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH



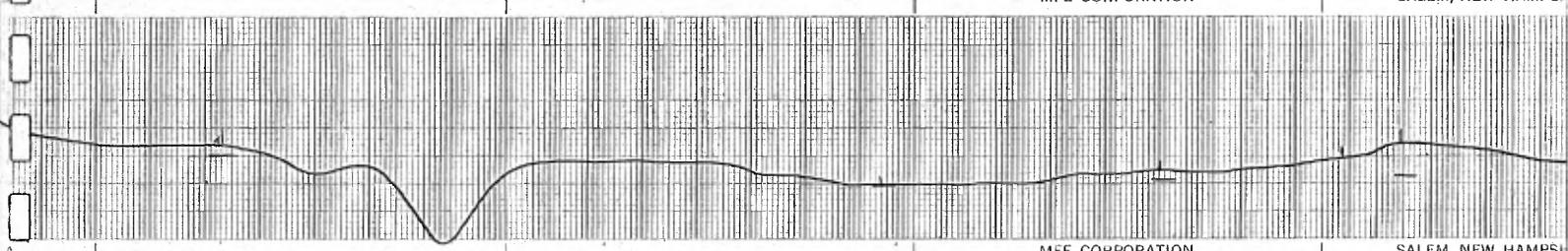
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH



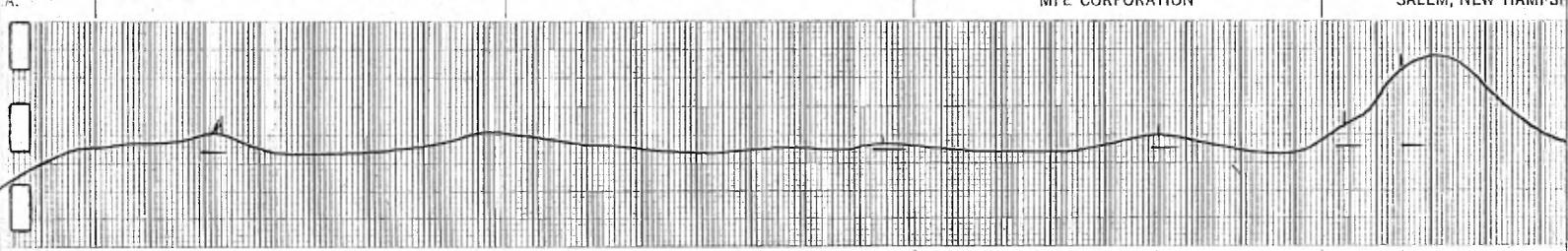
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH



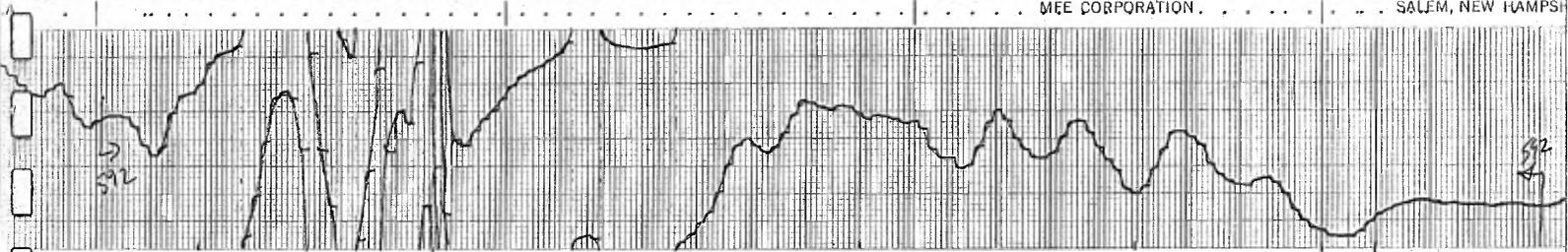
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH



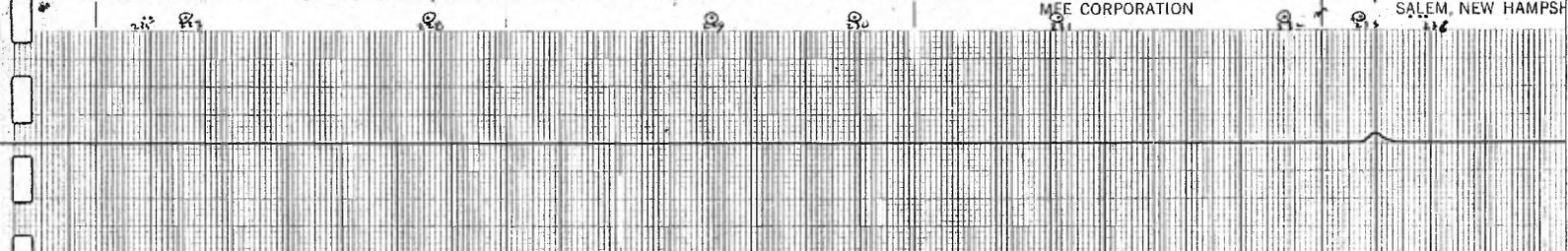
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH



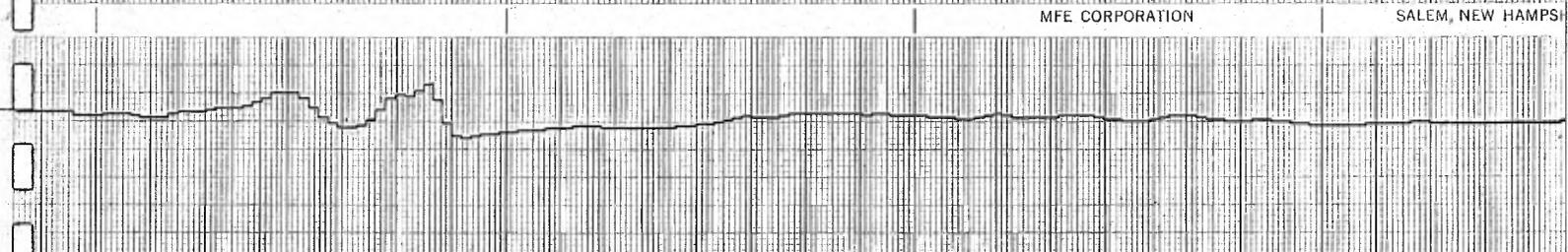
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH

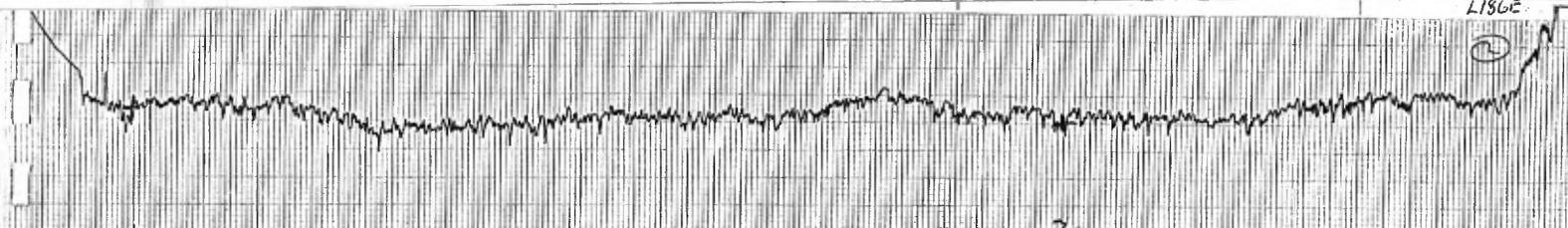
CP-840

66

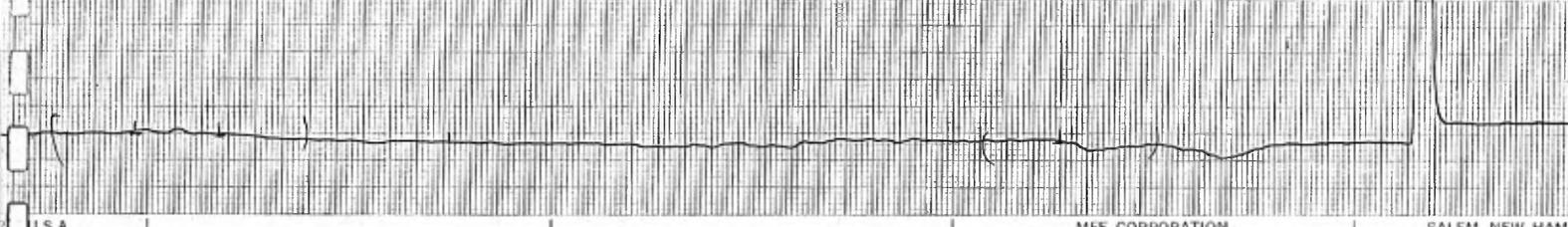
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSH

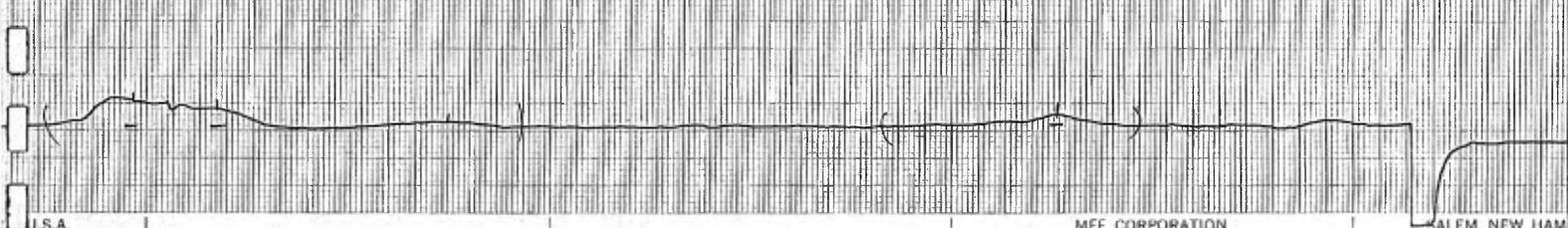
L186E



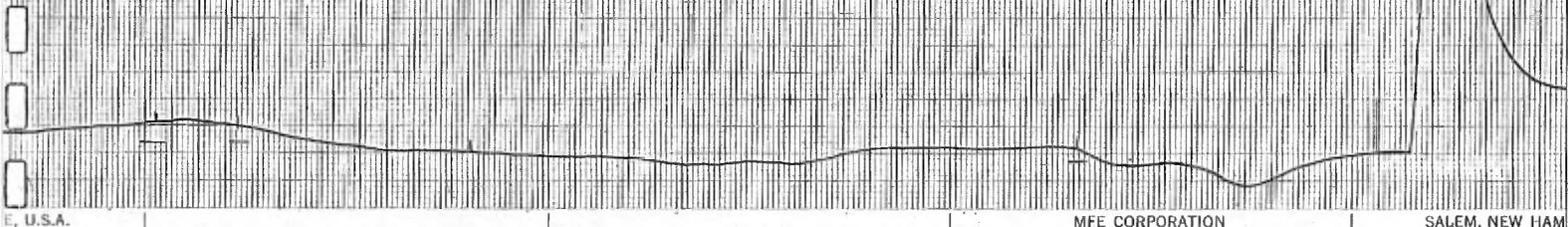
J.S.A. A | MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



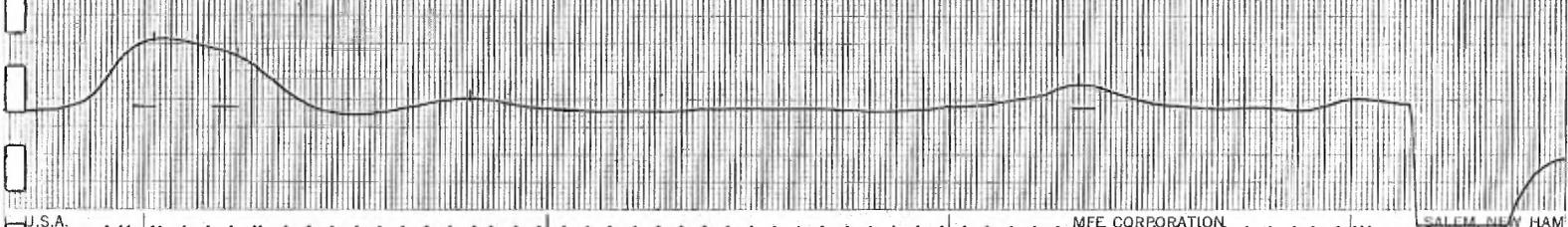
J.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



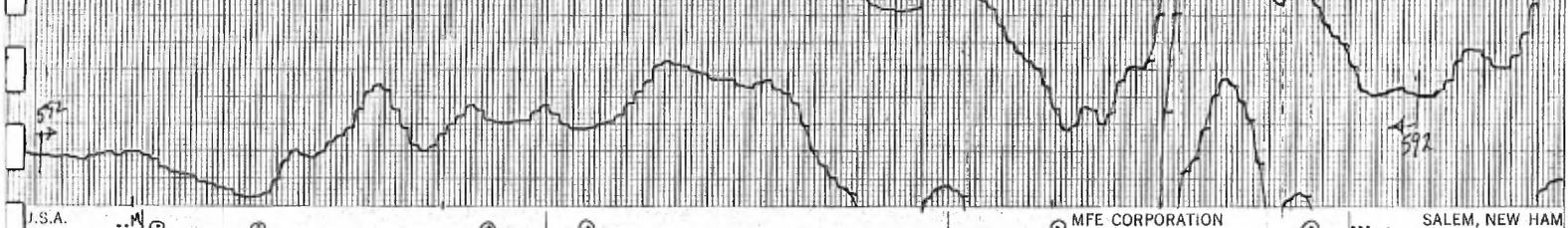
J.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



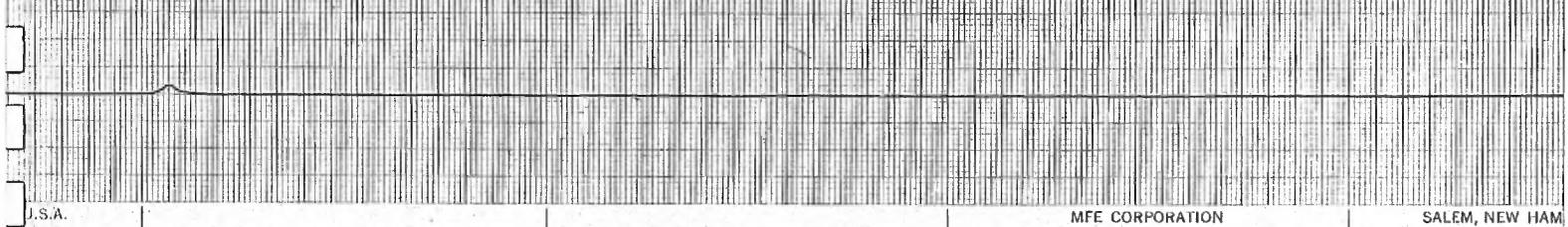
J.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



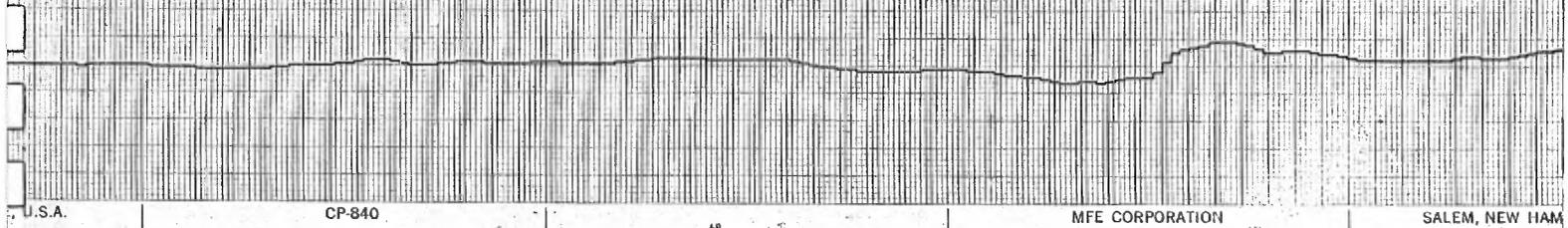
J.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



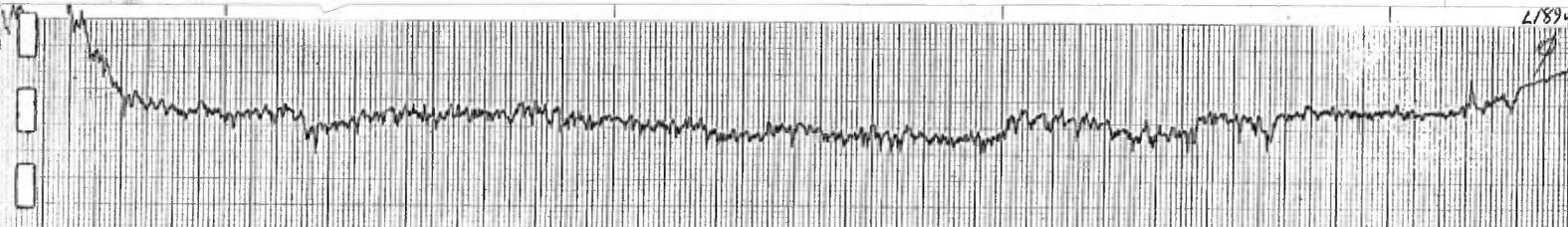
J.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



J.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



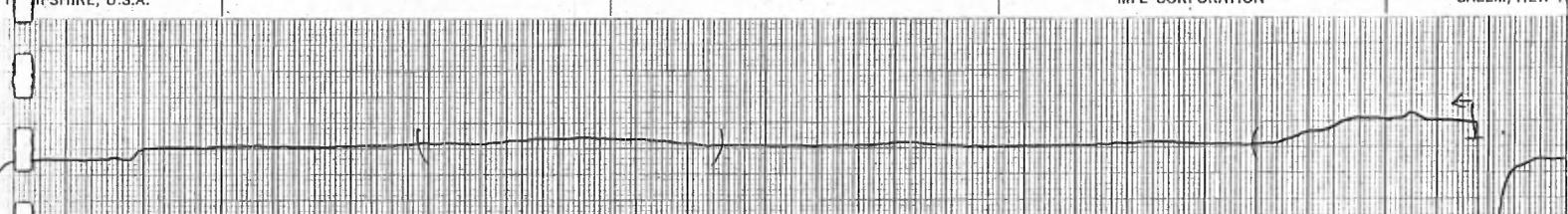
J.S.A. CP-840 MFE CORPORATION SALEM, NEW HAM



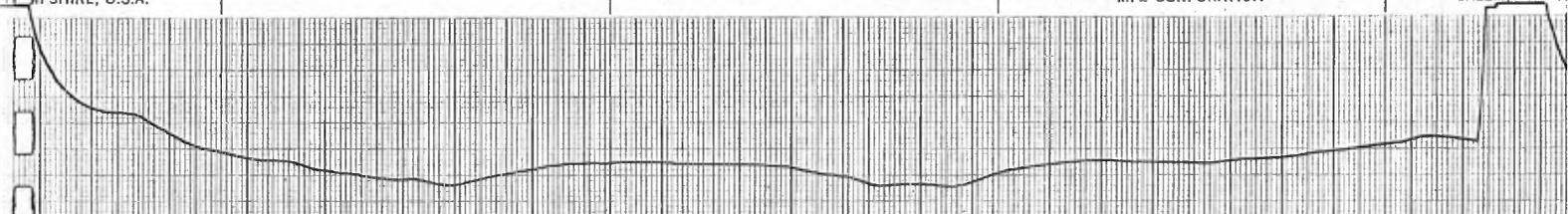
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW H



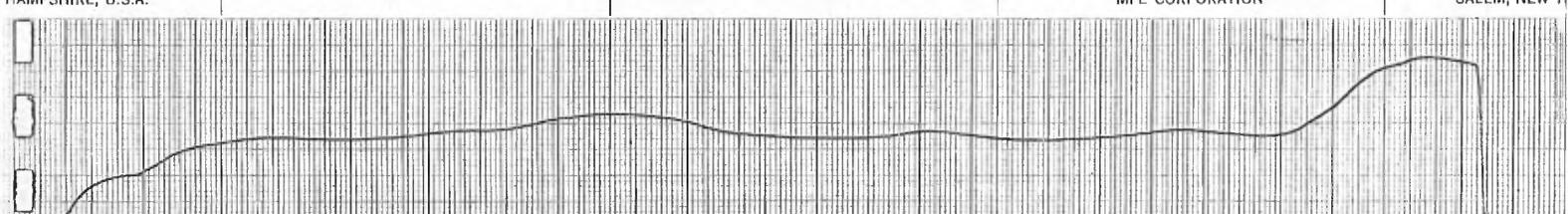
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW H



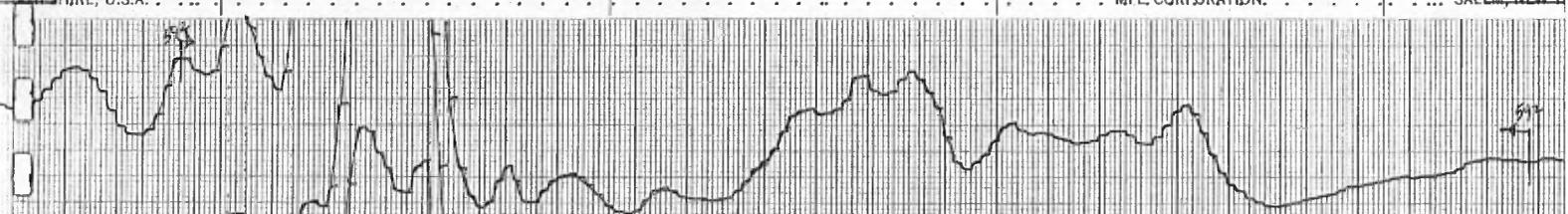
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW H



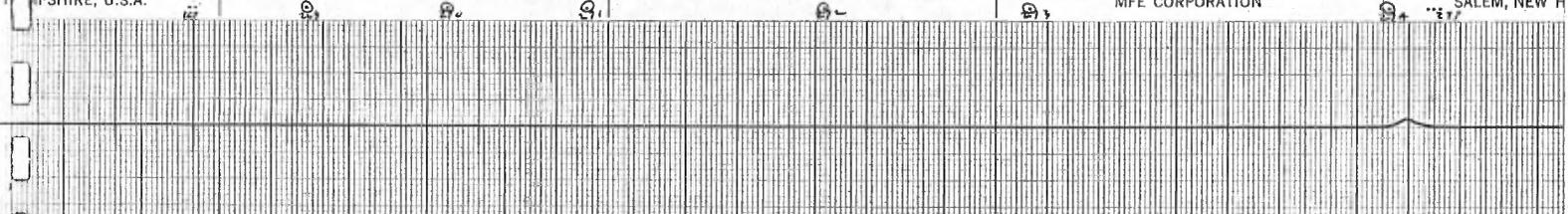
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW H



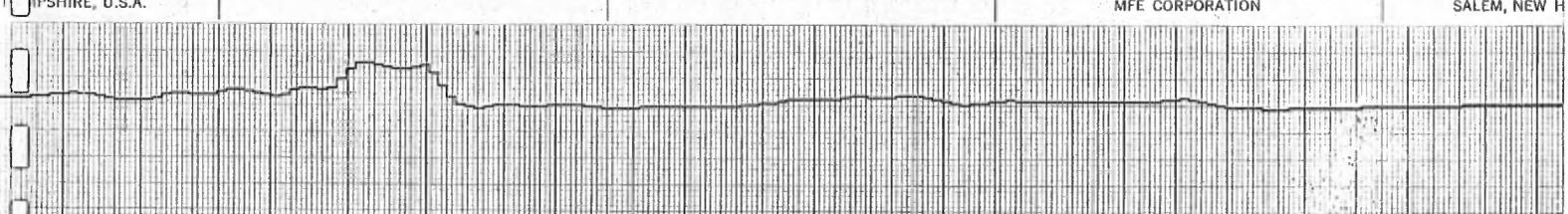
HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW H



HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW H

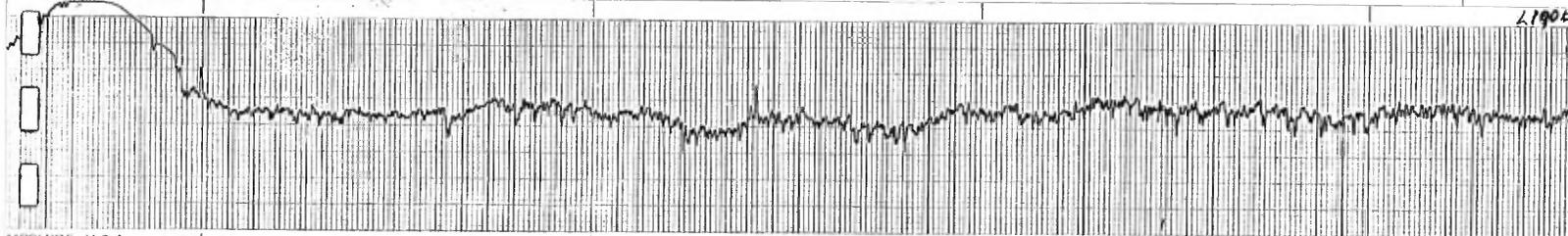


HAMPSHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW H

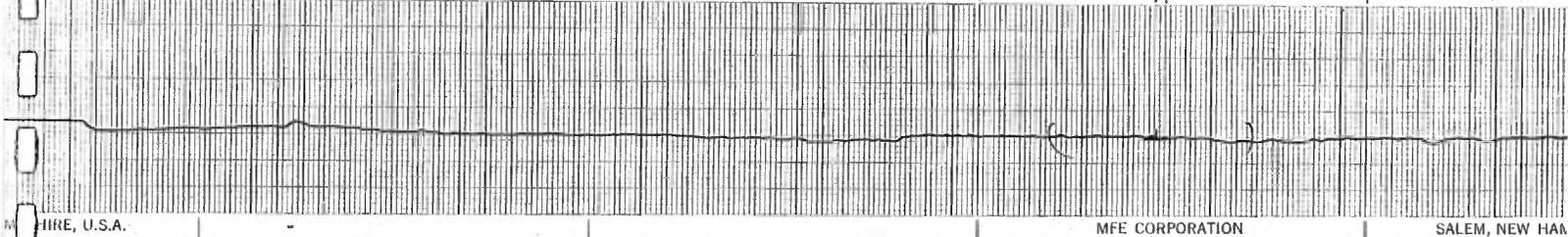


HAMPSHIRE, U.S.A. CP-840 MFE CORPORATION SALEM, NEW H

L190E



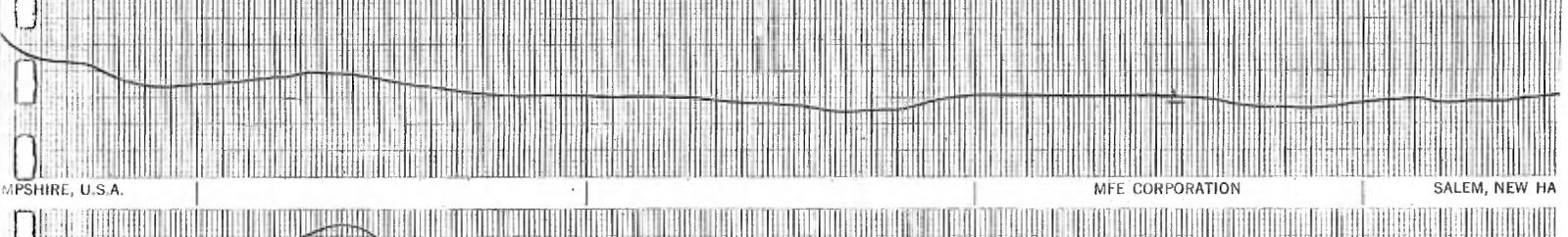
MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE



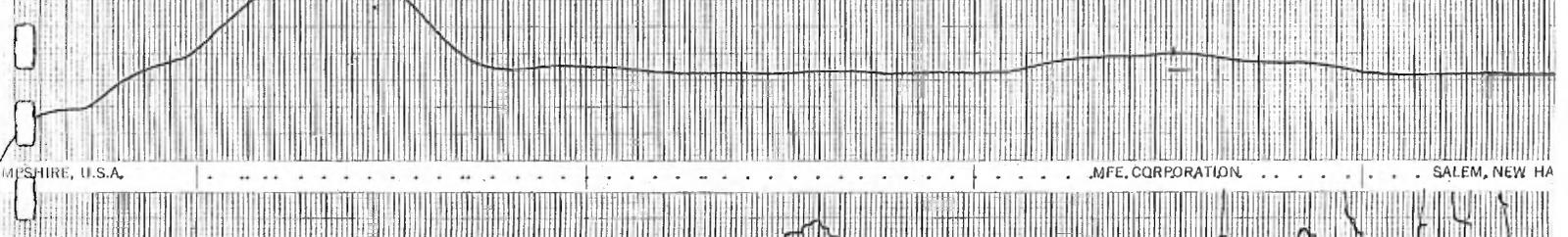
MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE



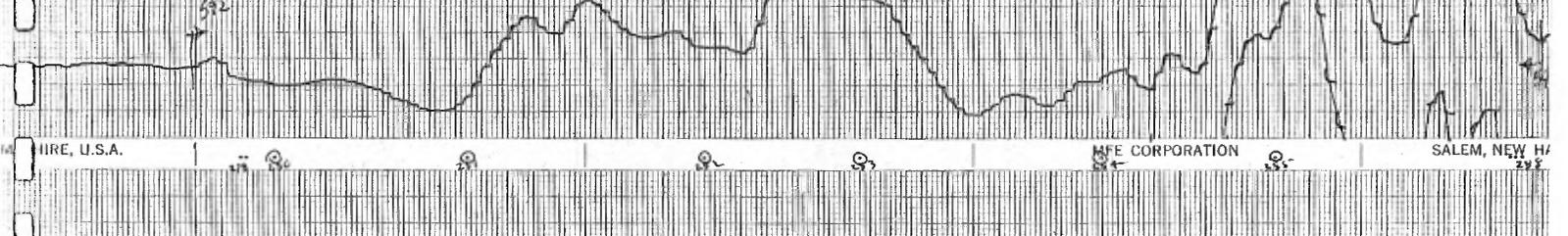
MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE



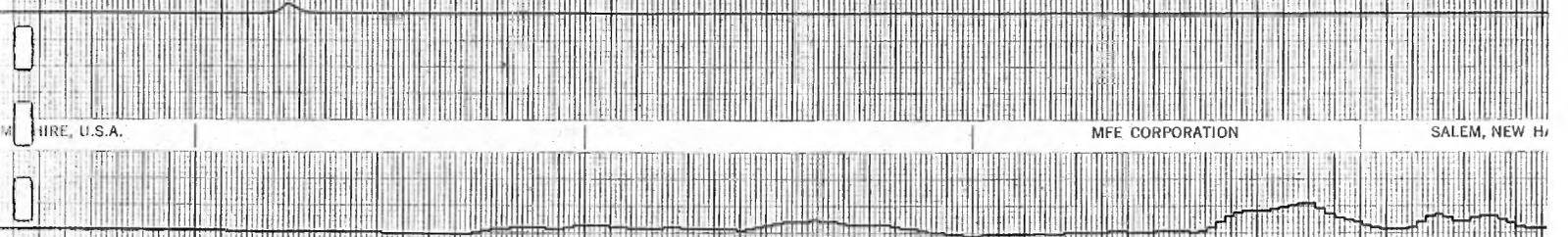
MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE



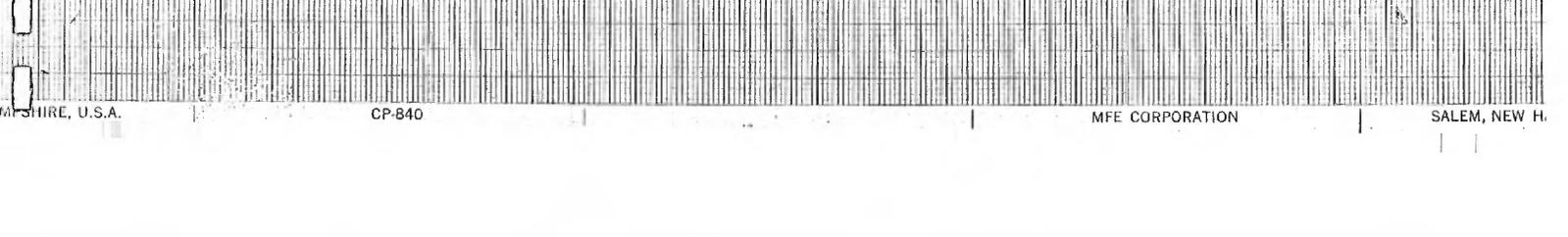
MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE



MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE



MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE

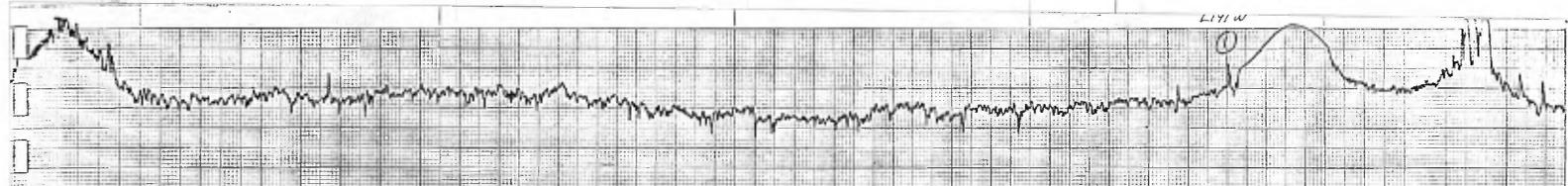


MASSACHUSETTS, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE

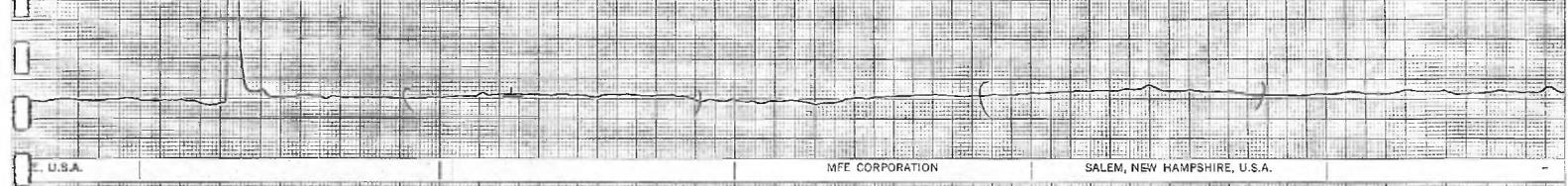
CP-840

MFE CORPORATION

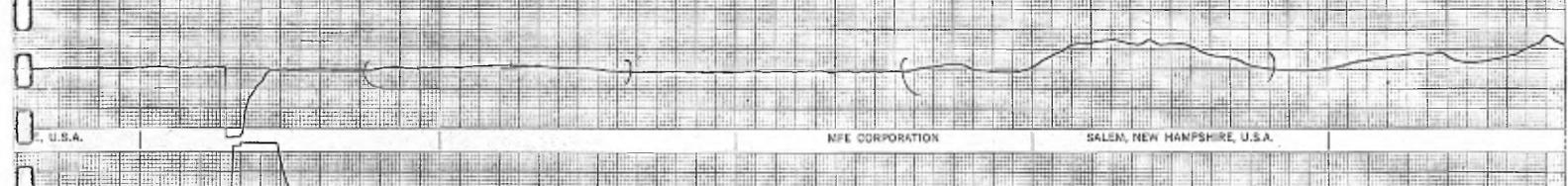
SALEM, NEW HAMPSHIRE



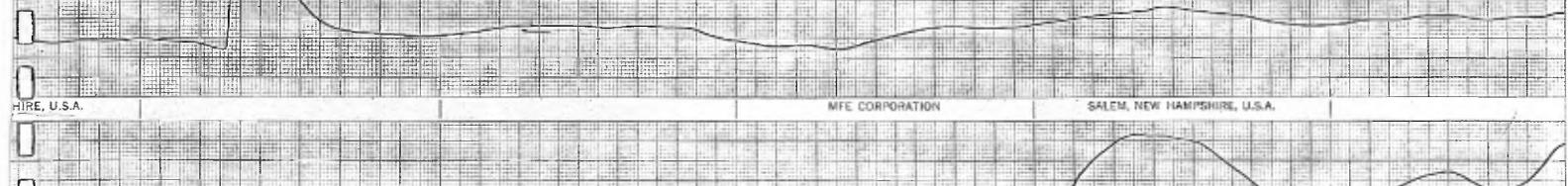
E. U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



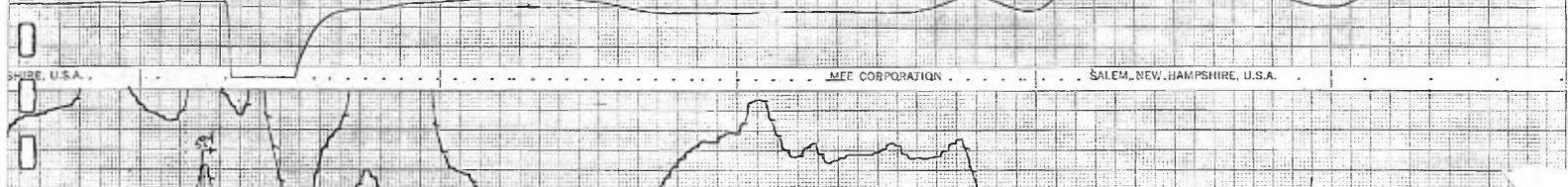
E. U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



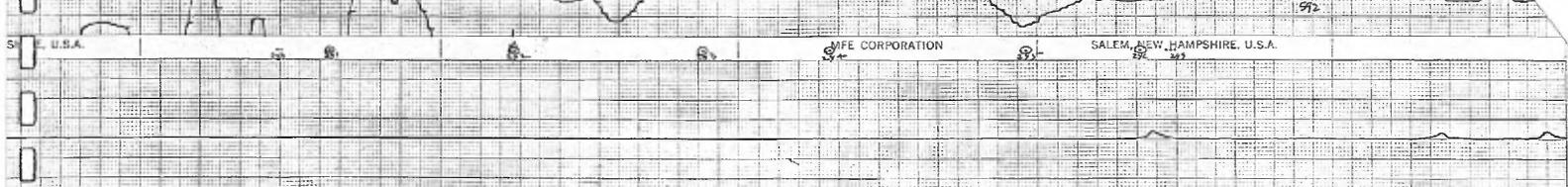
E. U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



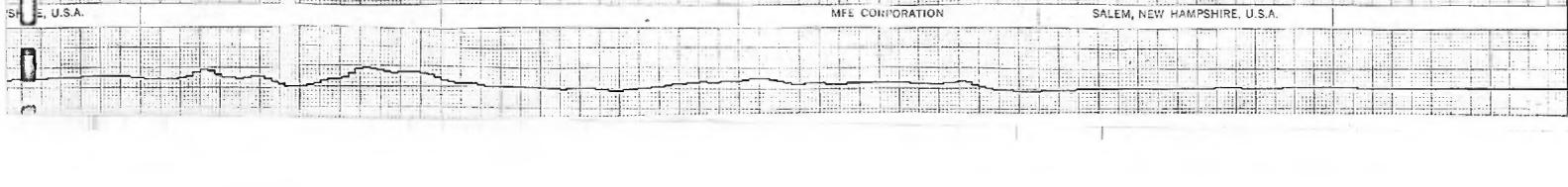
HIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



SHIRE, U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

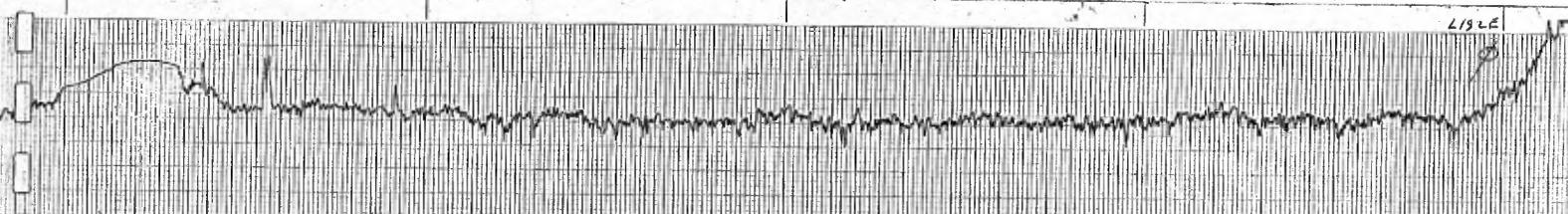


S E. U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



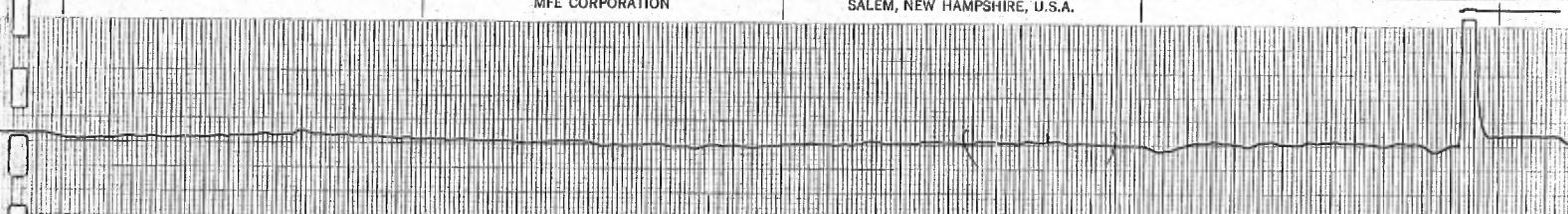
S E. U.S.A. MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

L192E



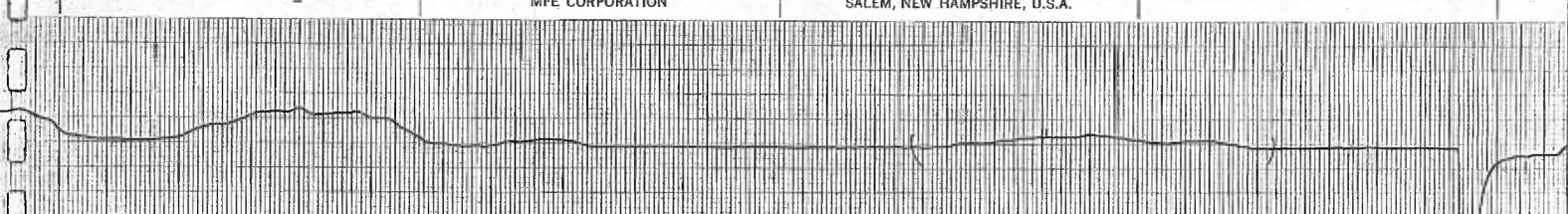
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



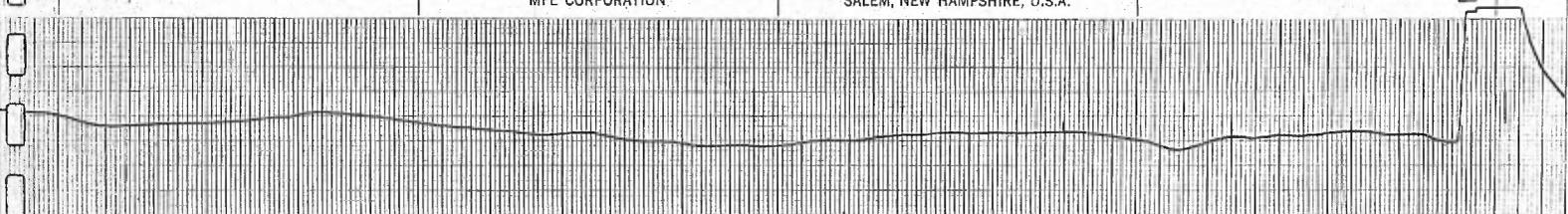
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



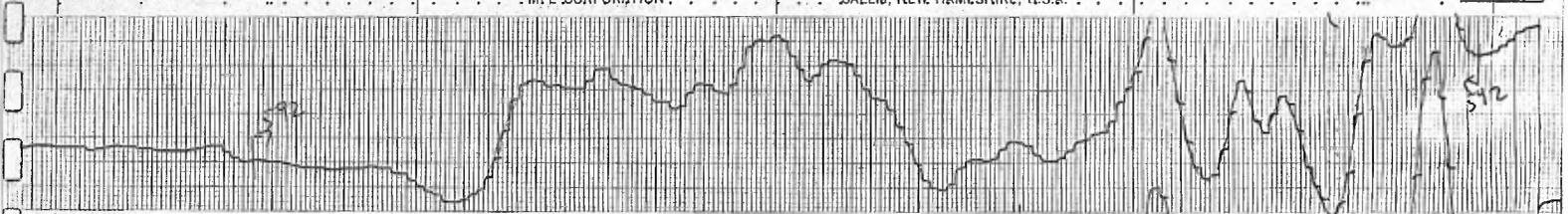
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



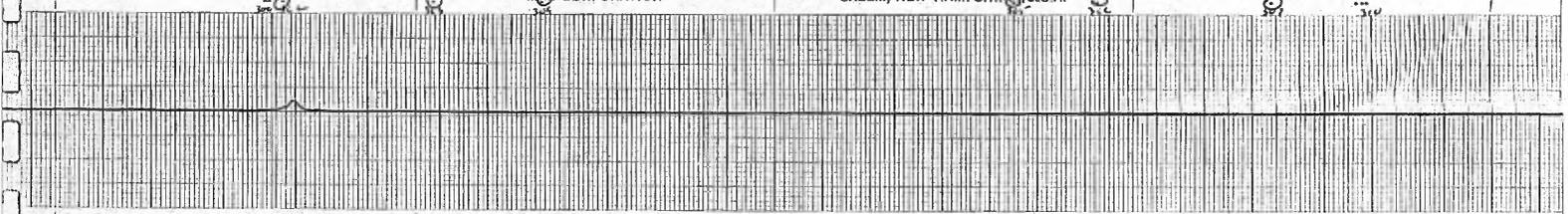
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



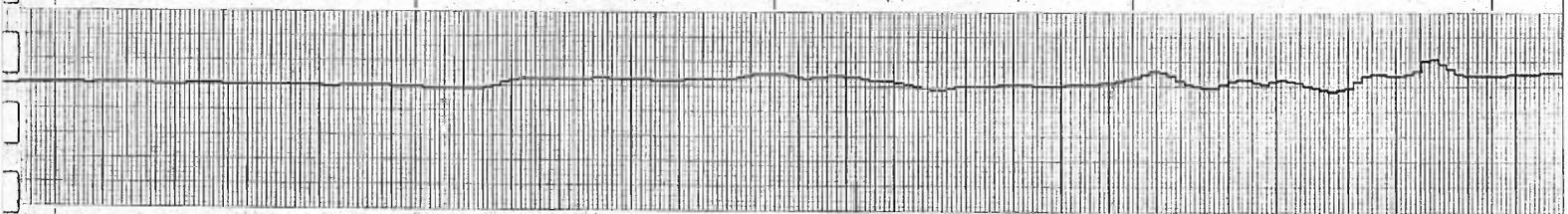
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

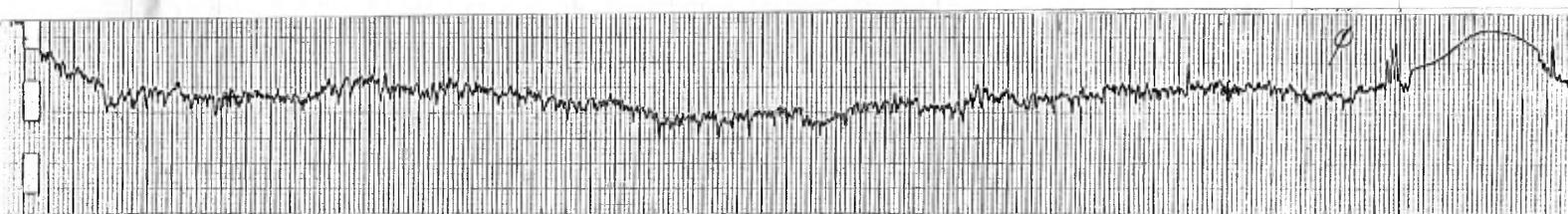
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

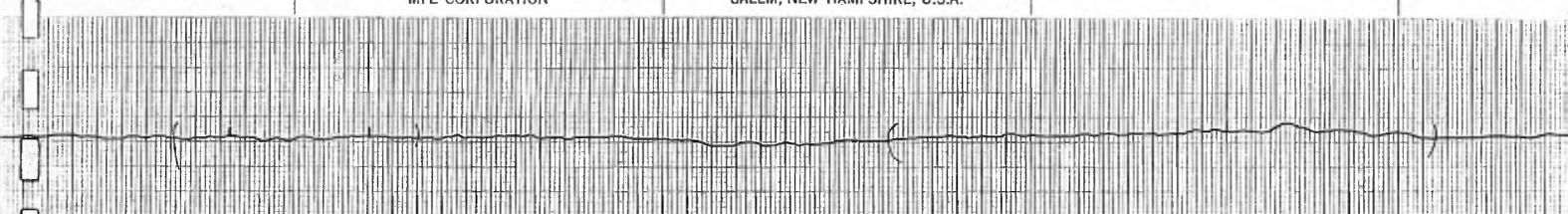
SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



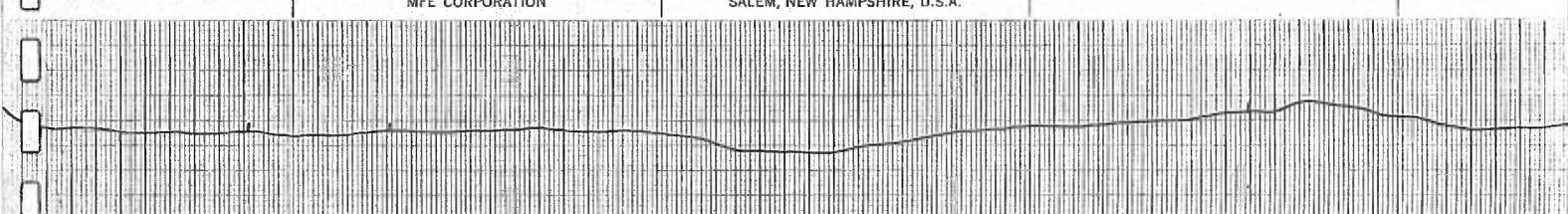
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



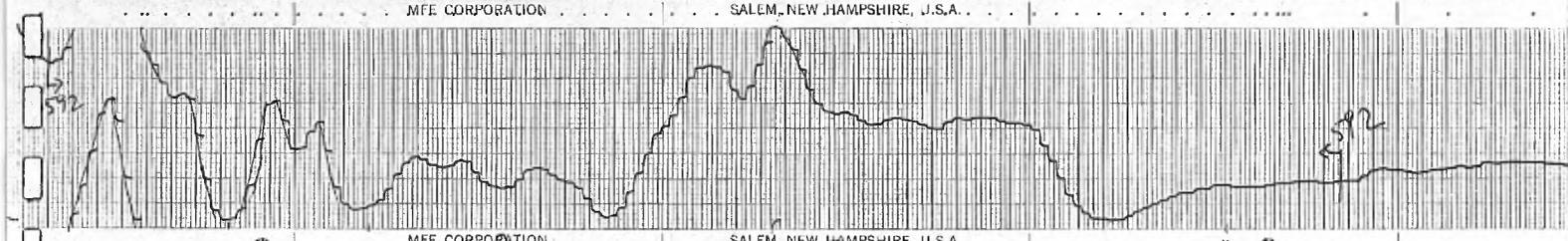
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



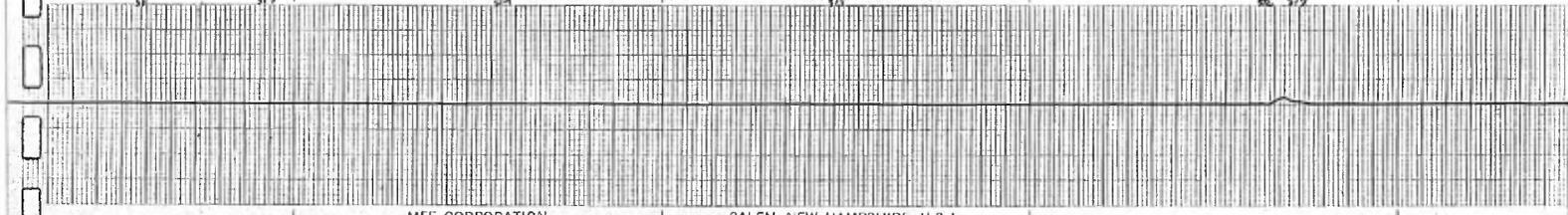
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



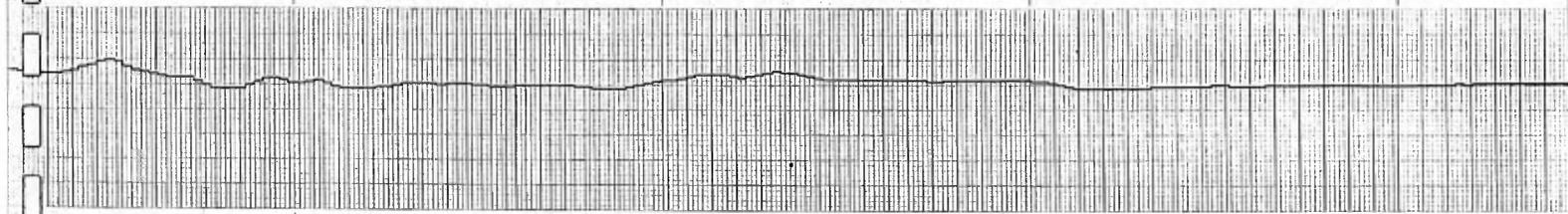
MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.



MFE CORPORATION

SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

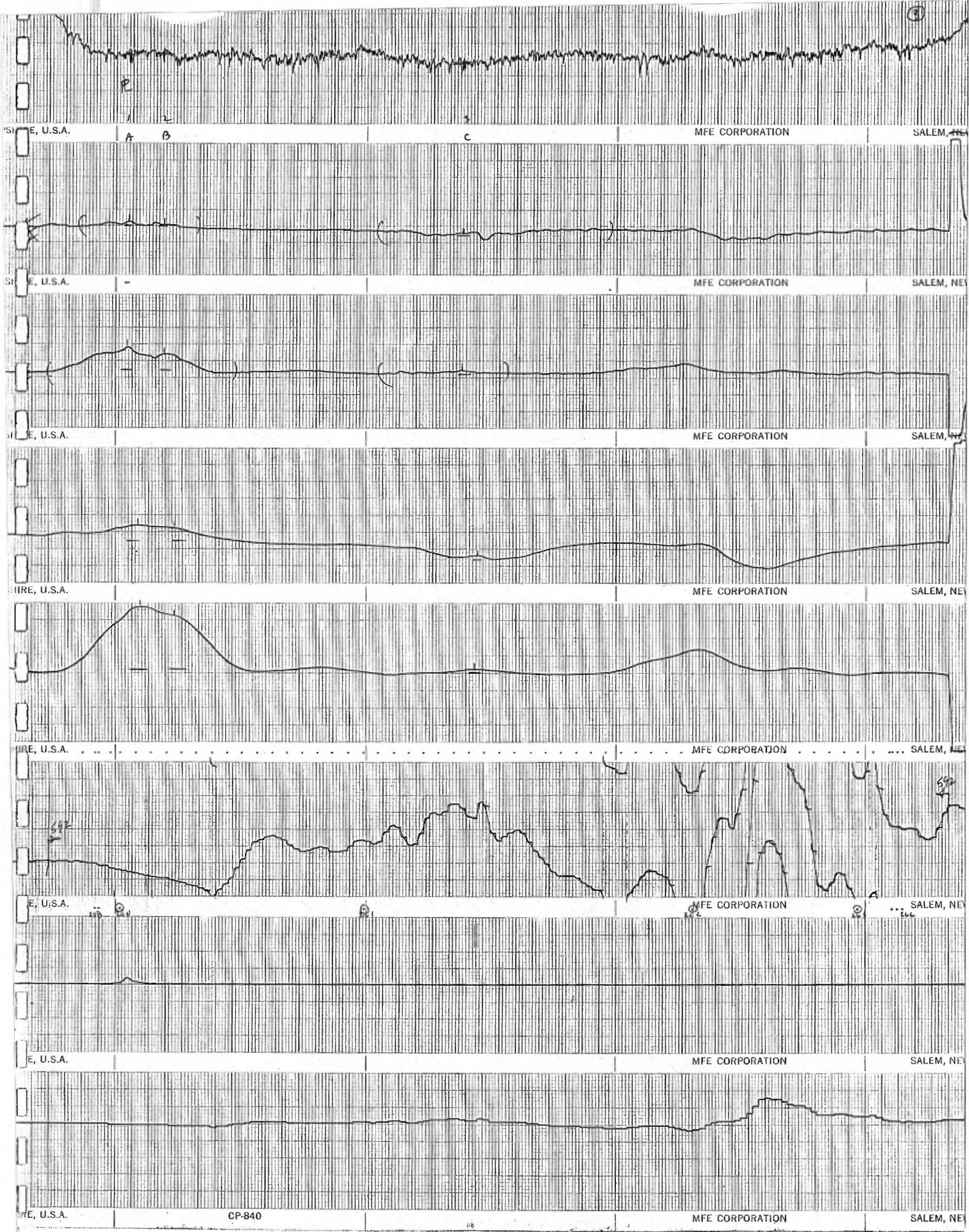
194E

MFE CORPORATION SALEM, NEW HAMPSHIRE, U.S.A.

CP-840

68

Ministère des Richesses Naturelles, Québec
 SERVICE DE LA
 DOCUMENTATION TECHNIQUE
 Date: 31 OCT 1978
 No GM: 33712



E, U.S.A. A B C MFE CORPORATION SALEM, NE

E, U.S.A. CP-840 MFE CORPORATION SALEM, NE