

D.G.E.P.

DIRECTION EXPLORATION
Division II
D.12.P n° 9-44

Arkiv & Bibliotek
Forskningsenteret
Bergen

FR Ø YA 2/6 - 1 x

RAPPORT FINAL

M. BERTHON

Juillet 1969

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1 - <u>GENERALITES</u>	1
11 - <u>Situation</u>	1
12 - <u>Implantation et buts</u>	1
13 - <u>Renseignements techniques</u>	2
2 - <u>RESULTATS STRATIGRAPHIQUES</u>	3
21 - <u>Coupe synthétique</u>	3
22 - <u>Description géologique détaillée</u>	3
3 - <u>RESULTATS PETROLIERS</u>	7
31 - <u>Indices</u>	7
32 - <u>Réservoirs et fluides</u>	7
4 - <u>CONCLUSIONS</u>	9

1 - GENERALITES

11 - Situation

Le sondage FRØYA a pour coordonnées :

x = 3° 54' 55" E

y = 56° 35'52" N zt = + 29 m

correspondant au point de tir 18/7 du profil sismique 2 c.

Ce point se situe dans le carreau 2/6 de l'offshore norvégien et en cet endroit la profondeur de la mer du Nord est de 69 m.

Le bloc 2/6 fait partie de la licence 008 obtenue par le groupe PETRONORD et a fait l'objet ultérieurement d'un croisement d'intérêts avec le groupe PHILLIPS, ce qui aboutit aux participations suivantes :

- ELF NORGE	28,4 %	(Société Opératrice)
- TOTAL MARINE NORSK	21,3 %	
- PHILLIPS	14,78 %	
- AQUITAINE NORGE	14,2 %	
- NORSK HYDRO	10 %	
- NORGE AGIP	5,22 %	
- EURAFREP NORGE	2,4 %	
- COPAREX NORGE	2,1 %	
- COFRANORD AS (FRANCAREP)	1,6 %	

12 - Implantation et buts

Le forage se situe à l'aplomb d'un anticlinal d'environ 50 km² dû à une intumescence salifère anticlinale elle-même située à l'intérieur d'un vaste ensemble fermé sur 250 m et s'étendant sur plus de 400 km² aux horizons tertiaires et mésozoïques.

Cette implantation devait permettre de reconnaître la série jusqu'au toit du Zechstein salifère et d'explorer en position favorable les objectifs suivants :

- les sables tertiaires et surtout ceux du Paléocène qui sont gazéifères à COD,
- les grès mésozoïques (Crétacé inférieur et/ou Jurassique),
- éventuellement les grès triasiques et une série dolomitique pouvant se trouver au toit du Zechstein.

.. /

13 - Renseignements techniques

. Appareil - dates

- Barge semi-submersible "Océan Viking" de la Société ODECO NORWAY

Début du sondage	21.4.69.
" du forage	21.4.69.
Fin du forage	27.5.69.
" du sondage	30.5.69.

. Coupe technique

zt = + 29 m (origine des profondeurs)

Profondeur d'eau : 69 m

- tube guide 30" à 125 m,
- forage en 17"1/2 jusqu'à 600 m,
- tubage 13"3/8 sabot à 587 m, (592 SPE)
- forage en 12"1/4 jusqu'à 2109 m,
- tubage 9"5/8 sabot à 2100 m,
- forage en 8"1/2 jusqu'à 3336 m : profondeur finale.

. Fluides de forage utilisés :

- forage à l'eau de mer en circulation perdue jusqu'à 600 m,
- boue à l'eau de mer et au L.F.C. jusqu'à la profondeur finale.

. Carottages mécaniques :

- une seule carotte a été prélevée de 3223 à 3235 m (12 m) dont 9,5 m ont été récupérés (77 %).

. Opérations électriques : voir tableau 1.

. Tests :

- aucun test n'a été exécuté.

2 - RESULTATS STRATIGRAPHIQUES

Les études de laboratoire concernant le sondage étant en cours, les coupures choisies et par suite les datations données ont été établies par corrélations électriques et/ou lithologiques avec les sondages voisins et la série danoise.

21 - Coupe synthétique des terrains traversés :

- se reporter à la fiche stratigraphique et à la coupe résumée au 1/5.000.

22 - Description détaillée :

- 98 - 2719 m : Quaternaire et Tertiaire

- 98 - 516 m : Scaldisien à Holocène.

98 m : fond mer

Un échantillon de sable argileux très fin, gris-foncé a pu être prélevé au cours d'une plongée sur la tête de puits.

- 98 - 335 m : sables, graviers, et cailloutis glaciaires (gneiss, porphyre, silix, craie ϕ maximum observé 4 cm) à intercalations d'argile grise silto-sableuse très plastique.

- 335 - 452 m : argile gris-verdâtre, pyriteuse, très plastique.

- 452 - 516 m : sable lumachelique à débris de polycopodes à coquille épaisse.

- 516 - 1397 m : série à lignite (Drestien - Miocène moyen) ;
argile gris-clair à verdâtre, silteuse et micacée très plastique, pyrite, débris coquillers, nombreux Foraminifères.

Sur la diagraphie sonique on observe une progression de la compaction de l'argile par sauts à 816 - 896 - 941 et 1017 m. Après 941 m, l'argile devient plus sombre, brunâtre et après 1017 m admet des intercalations et nodules de calcaire crème compact fin.

La série se termine de 1384 à 1397 m par une passée plus carbonatée et silteuse avec à la base deux bancs de calcaire sidéritique microcristallin gris très dur. Contrairement à d'autres sections, on note l'absence de sables à ce niveau.

- 1397 - 2249 m : groupe des argiles brunes

1397 - 1805 m : argile brune micacée très plastique ("gumbo-clay"), d'aspect ocreux, sous compactée après 1630 m.

Rares nodules et bancs métriques de calcaire sidéritique gris-brun.

Par corrélation cette section est à rapporter au Miocène inférieur (Burdigalien) et correspond à l'argile de Klintinhoved de la série danoise.

1805 - 2249 m : argile brun sombre micacée riche en matière organique, compactée à très nombreux nodules (septaria à structure cone in cone) et bancs métriques de calcaire et dolomie sidéritiques beiges et brunes.

C'est l'homologue des argiles de Cilleborg et à septaria du Danemark (Oligocène).

- 2249 - 2507 m : Eocène bariolé

Argile vert pâle feuilletée, micacée, puis bariolée (violet, pourpre, rouge, verte) très pyriteuse. Très nombreuses intercalations et nodules de dolomies jaunes à brunes dures parfois saccharoïdes et oolithiques - nodules ferrugineux.

Cette section correspond à l'ensemble argile de Lillebelt Røsmæs et Mo des affleurements danois (Eocène moyen-inférieur).

La diagraphie gamma-ray indique bien par une lecture plus faible un changement dans la nature de l'argile qui passe d'un mélange Illite-Chlorite dans l'Oligocène à une Montmorillonite dans l'Eocène bariolé.

- 2507 - 2640 m : "Cod formations" (Paléocène)

2507 - 2546 m : argile grise admettant à sa base de 2535 à 2546m (11 m) un épisode de tuf volcanique très lité bleuté très fin à ciment carbonaté et argileux très abondant dit "grès supérieur" à COD.

2546 - 2579 m : argile noire à particules de lignite finement litée et légèrement carbonatée (argiles supérieures de la formation COD). Ce niveau semble discordant ou a tout le moins marqué la base d'une transgression.

2579 - 2640 m : siltstones et grès très fins (150 μ) friables gris très glauconieux à ciment calcaire et argileux très abondant, sans qualité de réservoir.

- 2640 - 2719 m : Danien - calcaire

Calcaire crayeux blanc, tendre parfois poreux (2670-2685 m) quelques intercalations de silex vitreux blancs.

- 2719 - 3056 m : Crétacé supérieur calcaire

2719 - 2756 m : calcaire blanc crayeux à silex porcelanés.

2756 - 2952 m : calcaire crayeux blanc pyriteux, plus compact après 2845 m, à passées de craie tendre poreuse. Joints millimétriques d'argile noire parfois stylolithiques.

2952 - 3056 m : calcaire crayeux et calcaires compacts roses à joints centimétriques de marne verte. On y observe quelques silex et de gros grains de quartz éoliens disséminés dans la matrice calcaire.

- 3056 - 3102 m : Crétacé marneux

Calcaire marneux, crayeux, grisâtre, à intercalations métriques d'argile noire feuilletée silteuse et micacée, riche en matière organique, passant à une marne grise après 3085 m. La série se termine par un banc de 4 m de grès très fins, très argileux et carbonatés, gris sombre.

- 3102 - 3256 m : Crétacé inférieur et/ou Jurassique

3102 - 3218 m : argiles noires mésozoïques

Argile gris-noire, silteuse, micacée, pyriteuse à débris charbonneux. Intercalations métriques de calcaire et dolomies saccharoïdes gris-brun. Cette section s'organise en cycles décamétriques très visibles sur les diagraphies : argile radioactive, argile de plus en plus carbonatée, dolomie.

3218 - 3256 m : sables mésozoïques

3218 - 3232 m : (14 m) sable consolidé fin (150 - 200 μ) très bien classé, gris-brun, subanguleux à subarrondi à sédimentation irrégulière, soulignée par quelques laminations d'argile noire très micacées. La base du banc se charge en argile noire et montre une sédimentation très tourmentée (bioturbation).

3232 - 3256 m : alternance cyclique :

- de grès fins à moyens bien classés subanguleux
- d'argile noire à terriers pyriteux
- de charbon (3 veines, la plus importante a 3,8 m de puissance).

503

On note l'analogie de cette série avec le Wealdien et la série Crétacé inférieur - Jurassique de Scanie (coupe d'Erikadal - Fyleverken). Toutefois, les argiles radioactives massives du Jurassique inférieur visibles sur la diagraphie gamma-ray dans les autres sondages norvégiens n'apparaissent pas à FRØYA.

- 3256 - 3302 m : Bunter basal

Après avoir franchi une discordance à 3256 m, le sondage a recoupé une série d'argile rouge brique silteuse et micacée qui après 3269 m admettent des intercalations d'anhydrite rosée de puissance croissante, (Bröckelschiefer) et assurent la transition avec le Zechstein salifère intumescent.

- 3302 - 3336 m : (Profondeur finale) Zechstein

3302 - 3314 m : anhydrite blanche massive.

3314 - 3336 m : halite massive.

.. /

3 - RESULTATS PETROLIERS

31 - Indices

Indices gazeux

Le forage de la série tertiaire a donné lieu à des dégagements de méthane dès 700 m.

Les valeurs du pourcentage de méthane dans le mélange gazeux arrivant aux analyseurs de chantier (chromatographe GAL 21 et détecteur GO 1 Géoservices) restent en général inférieures à 10 %. On observe toutefois un accroissement des valeurs du chromatogramme entre 1050 et 1100 m correspondant à un accroissement de la compaction dans les argiles de la série à lignite et après 1400 m, coïncidant avec le toit des argiles brunes (une pointe à 30 % à 1515 m). Puis, les indices décroissent.

Après un nouvel accroissement à 1800 m (toit des argiles de Cilleborg) les valeurs enregistrées deviennent très faibles après le tubage 9"5/8 à 2000 m puis s'annulent pratiquement dans l'Eocène bariolé, le Paléocène et le Crétacé supérieur calcaire.

De nouveaux indices se manifestent dans le Crétacé marneux et les argiles noires mésozoïques mais demeurent très faibles (≤ 1 %).

A 3130 m, on note l'apparition de traces d'éthane et de propane. Enfin, au toit des grès mésozoïques, un début d'éruption d'eau salée s'est accompagnée d'un bouchon de gaz dont la valeur a atteint 65 % (C1 + C2 + C3) et dont la formation peut avoir pour cause la chute de densité occasionnée par la présence d'eau dans le puits.

Indices solides

Des traces de bitume existent dans les grès mésozoïques, insolubles au tétrachlorure ; elles ont cependant fourni un faible extrait légèrement fluorescent au chloroforme.

32 - Réservoirs et fluides

- Le sondage n'a pas rencontré les grès miocènes attendus vers 1400 m.
- Le Paléocène se présente à FRØYA sous un faciès de grès très fins et de siltstones très argileux et carbonatés sans intérêt de réservoir ; seul le niveau de tufs volcaniques peut constituer un réservoir, très médiocre sur quelques mètres (4 m).
- Il faut attendre le calcaire crayeux du Danien et la partie supérieure de la craie pour rencontrer des passées présentant de meilleures caractéristiques physiques :

- Danien : 2670 / 2684 m (15 m)
- Crétacé supérieur : 2756 / 2766 - 2800/805 - 2824/30 m
(10 m) (5 m) (6 m)
- 2841/45 m - 2862/70 m - 73/75 m
(4 m) (8 m) (2m)
- 2895/2901 - 2925/29 m - 2936/44 m
(6 m) (4 m) (8 m)

Leur porosité est forte : ϕ 25-35 %

mais leur perméabilité est sans doute très faible en raison de la finesse des pores de la craie.

Elles sont envahies d'eau salée (Ex : 40.000 ppm Na Cl).

- Le meilleur réservoir rencontré à FRØYA est constitué par les grès mésozoïques qui présentent d'excellentes caractéristiques et ont fait l'objet d'un carottage.

Ils montrent une porosité moyenne de 20 % et une perméabilité moyenne de 140 md. Leur puissance utile atteint ici 20 m se répartissant sur 6 bancs (13 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 m).

Ces grès sont malheureusement entièrement envahis d'eau salée sous forte pression (gradient estimé 1,55 soit ~~480~~ 480 kg/cm² à 3220 m ce qui a entraîné un débit du puits d'environ 6.350 litres matri-sé par un accroissement de la densité de la boue à 1,65.

- L'analyse de cette eau effectuée sur le chantier montre qu'elle est du type chloruré magnésien avec :

- Cl 84.000 ppm
- Mg^H 13.900 ppm
- Ca^H 3.600 ppm

4 - CONCLUSIONS

Ce sondage FRØYA n° 1 n'a pas donné de résultat pétrolier positif car, d'une part, les grès du Paléocène s'y montrent réduits et sans qualité de réservoir, et d'autre part, les grès mésozoïques s'y sont révélés aquifères.

La répartition des grès paléocènes est liée sans doute aux conditions de dépôts (turbidites ou série deltaïque) ainsi qu'à des phénomènes d'érosion. Il y a donc théoriquement, outre les structures classiques, une possibilité de pièges stratigraphiques dans des corps sableux isolés ou des biseaux de troncature.

Les roches-mères susceptibles d'avoir alimenté le réservoir sont probablement les argiles du Mio-Oligocène.

La présence également d'excellentes roches-mères au Crétacé inférieur et surtout au Jurassique livrant des indices gazeux allant jusqu'au C3, la proximité de bancs de charbon pouvant fournir du gaz par houillification, l'existence d'indices huileux à leur niveau dans d'autres sondages, leurs excellentes qualités de réservoirs enfin, confèrent aux grès mésozoïques un intérêt pétrolier très grand.

On peut supposer que toutes les fortes pressions que l'on y rencontre sont en relation probable avec celles que l'on connaît dans le Zechstein salifère car les fortes teneurs de magnésium observées dans leur eau de gisement peuvent provenir de la dissolution de sels évaporitiques complexes connus dans cette série.

Ces hautes pressions ont pu faire obstacle à l'accumulation des hydrocarbures à FRØYA mais ont pu au contraire favoriser la constitution de gisements dans les zones de dépression, c'est-à-dire moins en relation avec les montées du sel.

Il est à noter que ces grès mésozoïques n'ont sans doute partout le même âge et que leur épaisseur est localement fonction de l'halocinèse. Ainsi à FRØYA leur puissance faible et leur faciès paralique s'expliquent sans doute par le jeu de l'intumescence salifère qui a localement perturbé les conditions de dépôt.

De même la forte érosion qui affecte le Trias a pu être provoquée par la montée du sel, mais on y connaît ailleurs des niveaux gréseux de bonne qualité qui lorsque le Trias est moins érodé pourraient offrir dans la zone de leur troncature et/ou de leur structuration, un objectif supplémentaire sous-jacent.

Le sondage FRØYA 1 ayant été arrêté comme prévu au toit de la série salifère, le problème de l'existence du Rotliegend ou d'une manière plus générale de réservoir gréseux anté-salifère, demeure entier.

T A B L E A U 1

Opérations électriques

GR

1 - 98-592 30/4

SLBHC - GR

1 - 592 - 2106 7/5

2 - 2100 - 3219 22/5

3 - 3090 - 3334 26/5

Divers

CBL 547 - 150 2/5

thermo. 50 - 2070 9/5

IES

1 - 592 - 2109,5 8/5

2 - 2101 - 3219 23/5

3 - 3139 - 3334 26/5

CDM

1 - 592 - 2108 8/5

2 - 2119 - 3313 26/5

- carottage à balles (voir fiches de description)

1 canon le 23 Mai - 1 canon le 26 Mai - 2 canons le 8 Mai.

- Sismosondage par une équipe SSL en fin de puits le 27 Mai : 15 tirs
(525 - 3320).

FICHE TECHNIQUE DE FIN DE SONDAGE

PUITS : FRØYA 1 - 2/6 - 1

PAYS : NORVEGE	OPÉRATEUR : ELF - NORGE	ENTREPRENEUR : ODECO	APPAREIL : OCEAN VIKING	PROFONDEUR FINALE : 3.336 m
----------------	-------------------------	----------------------	-------------------------	-----------------------------

GENERALITES	Puits d'Exploration	<input checked="" type="checkbox"/>	DÉCOUVERTS		TUBAGE DES DÉCOUVERTS		
	Puits d'Extension	<input type="checkbox"/>	Ø	JUSQU'À	Ø	SABOT	CIMENTÉ DE A.....
	Puits de Développement	<input type="checkbox"/>	36"	124,50	30"	124,50	En totalité
	Puits de Service (Injection...)	<input type="checkbox"/>	17"1/2	600	13"3/8	587	de 587 à 220 m
	Puits à terre	<input type="checkbox"/>	12"1/4	2.107	9"5/8	2.101	En totalité
	Puits en off-shore (Profondeur d'eau... 69.....)	<input checked="" type="checkbox"/>	8"1/2	3.336			
	Producteur d'huile	<input type="checkbox"/>					
	Producteur de Gaz	<input type="checkbox"/>					
	Indices d'huile	<input type="checkbox"/>					
	Indices de Gaz	<input type="checkbox"/>					
Sec	<input checked="" type="checkbox"/>						
Mis en production	<input type="checkbox"/>						
Tubé en vue complétion	<input type="checkbox"/>						
Abandonné	<input checked="" type="checkbox"/>						

Les cotes seront indiquées par rapport à la table de rotation. Cote table % fond : 98

Ø SUCC. du TROU	METR. REAL. par DIAMETRE	FORAGE TOTAL		CAROTTAGE		Métrage élargi	Turbo forage	Forage dirigé	Forage à l'air	Métrage abandonné
		Ø	Métrage	Ø	Métrage					
36"	124,50	36"	124,50							
17"1/2	475,50	17"1/2	475,50							
12"1/4	1.507	12"1/4	1.507							
8"1/2	1.229	8"1/2	1.217	8"7/16	12					
TOTAL	3.336		3.324		12					

TESTS	NOMBRE DE TESTS	RÉALISÉS	" dont " MANQUÉS	CAUSES D'ÉCHEC	Nombre	17 POSTES DICA			HEURES	%
	En open hole	0		Fuite au packer		1 Montage - Transfert	28 H 00	3		
	En casing	0		Colmatage		2 Forage	311 H 00	33		
	TOTAL	0		Non ouverture		3 Carottage	3 H 00	0,3		

INSTRUMENTATIONS	CAUSES								TOTAL
	DURÉE	Chute d'objet dans le puits	Comçement garniture	Rupture garniture	Incident sur outil	Incident sur carotter	Incident tubage	Incident drag'aphies	
	Moins de 24 h.								
	De 1 à 5 jours								
	Plus de 5 jours								
Non résolues									
NOMBRE TOTAL								0	

4 Man. Forage	95 H 15	10,1
5 Man. Carottage	15 H 30	1,7
6 Reforage	34 H 00	3,6
7 Elargissage	1 H 30	0,1
8 Test		
9 Diagrap Mesures div.	104 H 15	11,2
10 Mise en production		
11 Tubage - Cimentation	212 H 00	23
12 Circ. Cond. boue	48 H 00	5
13 Instrumentation		
14 Fermeture puits	37 H 30	4
15 Réparat. entretien	10 H 00	1
16 Attentes diverses	38 H 00	4
17 Congés		
TOTAL	938 H 00	100 %

Utilisation appareil 1,3 mois/app

MOYENS MIS EN ŒUVRE - ÉTAT FINAL DU PUIT

PUITS : **FRØYA I**

APPAREIL	TREUIL : CONTINENTAL EMSCO A 1500		POMPE	NB	MARQUE	TYPE
	CAPACITÉ DU DERRICK OU MAT : 1400.000 *			2	EMSCO	D 1350
PUISSANCE TOTALE INSTALLÉE : 5400 cv		1	GARDNER DENVER	7" x 16"		
PUISSANCE HYDRAULIQUE DISPONIBLE : 2800 cv						
HAUTEUR TABLE AU-DESSUS DU SOL OU DU FOND DE MER : 98 m						
GARNITURES	DE..... A.....	TIGES DE FORAGE (Ø, grade, épaisseur, "TJ".....)	MASSE - TIGES (Ø, longueur maxi.....)			
	98 à 3336	Tiges 5" X H T J 4'1'2 TF Grade E et P 105	DC 7 3/4 OD 220 m			
			DC 6'1.2 OD 220 m			
OBTURATEURS	DE..... A.....	MARQUE - TYPE - SÉRIE				
	600 à 3336	3 obturateurs SHAFFER Type U 13"5'8 Série 10.000 1 HYDRIL type GK 13"5'8 < 5.000				
MATÉRIEL SPÉCIAL	(TURBINE, SHOCKSUB, INSTALLATION D'AIR, FORAGE DIRIGÉ.....)					
CONTRAT	(TYPES DE CONTRAT)					
	Regie					
OPÉRATIONS DE FIN DE PUIT	(DONNER UN RÉSUMÉ DES OPÉRATIONS DE COMPLÉTION, D'ESSAIS, OU D'ABANDON : Tubing, bouchons, récupération tubages ou tête de puits, les cotes importantes.....)					
	<p>Puits sec abandonné</p> <p>Bouchons de ciment :</p> <p>10 T Classe B de 3260 à 3060</p> <p>10 T Classe B de 2650 à 2450</p> <p>10 T Classe B de 2200 à 2000</p> <p>30 T Classe B - 80 % Bentonite en surface</p>					
FLUIDE LAISSÉ EN PLACE DANS LE PUIT <u>Boue à l'eau de mer au LFC</u>						

PERFORMANCES DES OUTILS DE FORAGE ET CAROTTAGE

PUITS : **FROYA I**

N° Ordre	Type de l'outil	∅	DE..... A.....	Poids T	Rotation t/mn	Métrage m	Temps H	Vitesse m/H
1 U	SECURITY S 6 J	17" 1/2	98 m à 124,50 m	5 T	50	26,50	7 H 30	3,50
2	HUGUES OSC 3 A J	17" 1/2	124,50 à 600	10	50 120	475,50	39 H 00	14,50
3	SECURITY S 3 T J	12" 1/4	600 à 1141	12 15	100 150	541	20 H 00	27,00
4	SECURITY S 3 T J	12" 1/4	1141 à 1700	15 20	140	559	24 H 00	23,30
5	SECURITY S 3 T J	12" 1/4	1700 à 2107	15 20	140	407	22 H 30	18,00
6	SECURITY S 4 T J	8" 1/2	2107 à 2334	8 1/2	140	227	12 H 30	18,00
7	SECURITY S 4 T J	8" 1/2	2334 à 2578	8 1/2	140	244	19 H 00	12,80
8	SECURITY S 6 J	8" 1/2	2578 à 2698	8 1/2	140	120	9 H 30	12,60
9	SECURITY M 44 N G	8" 1/2	2698 à 2756	10 12	80	58	13 H 30	4,30
10	SECURITY M 4 L G	8" 1/2	2756 à 2920	15	80	164	15 H 30	10,60
11	SECURITY M 44 N G	8" 1/2	2920 à 2986	15	80	66	21 H 00	3,15
12	SECURITY M 44 N G	8" 1/2	2986 à 3064	15	80	78	30 H 00	2,60
13	SECURITY M 4 N G	8" 1/2	3064 à 3136	22	80	72	23 H 30	3,26
14	SECURITY M 4 N G	8" 1/2	3136 à 3177	22	80	41	17 H 00	4,15
15	CHRISTIANSEN M D 33	8" 15/32	3177 à 3223	16	160	46	15 H 30	2,95
K1	CHRISTIANSEN C 22	8" 7/16	3223 à 3235	8	120	12	3 H 00	3,00
15 R	CHRISTIANSEN M D 33	8" 15/32	3235 à 3336	16	160	101	30 H 00	3,35

PRINCIPALES CONSOMMATIONS SUR PUIITS

PUIITS :

FRØYA I

TUBAGES ET CIMENTATIONS

TUBES CASING CONSOMMÉS						Types et tonnages de ciments utilisés par tubage
∅	De.... à....	Longueur	Epaisseur	Grade	Filetage	
30"	98 à 124,50	26,50	1"	B	SQUENCH JOINTS VETCO	35 T API Classe B
13"3 8	98 à 587	489	68 #	N 80	BUTTRESS	56 T API Classe B
9"5 8	98 à 2101	2003	47 #	P 110	VAM	66 T API Classe B

PRODUITS A BOUE

Noms des Produits	Quantites	Utilisation	Types ou classes des ciments	Tonnages
Bentonite	100 T	Pour colmatage de pertes	Cimentation complémentaire 30" et essais colmatage	150 T
CMC	6 T			
Lignosulfonate	25 T			
Soude	8 T	Pour autres bouchons	Abandon du trou	50 T
Chaux	2 T			
Flosal	10 T	Dimensions - Series - Types des éléments constituant la tête de puits		
Colmatants	4 T			
Baryte	500 T	Tête de puits sous marine National type "SEA KING" complete 13"5 8 Série 10.000		
Divers	5 T			
	T			
	T			
Pertes de boue	m ³	TÊTE DE PUIITS - SUSPENSION		
Eau	m ³			
Huile ou gas oil	m ³			

Longueur : 12 m

Recuperation : 9,5 m 79

Perte : 2,5 m au pied

Gain :

SOCIETE ELF NORGE

SONDAGE FRØYA

CAROTTE N° 1 p.1

Date 24 Mai 69

Cotes : 3223 à 3235

COTES	ρ_B	PERME.	POROS.	INDICE	PEND.	COUPE	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE : MCB
3223	2,03	/	23,4				Sable consolide gris fin (150-200 m) très bien classe subanguleux à subarrondi
3224	2,1	/	19,5				Débris ligniteux - bitume Laminae d'argile noire surmicacee soulignant des surfaces de stratification irrégulières (nombreuses figures sédimentaires, slumping) - quelques cycles dm. silt argileux → grès fin
3225	2,1	145	20,3				Indices : Ni fluo directe, ni bulles de gaz Extraction CCl ₄ négative Faible extraction et fluorescence au CH Cl ₃ .
3226	2,14	145	20,3				Après séchage les grès virent au brun et montrent des efflorescences blanches amères. (eau chlorurée magnésienne)
3227	2,12	146	20,2				
3228	2,1	100	20				

Slumping

Longueur : 12 m en 3 h

Récupération : 9,5 m

Perte : 2,5 m au pied

Gain :

SOCIETE ELF NORGE

SONDAGE FRØYA

CAROTTE N° 1 p. 2

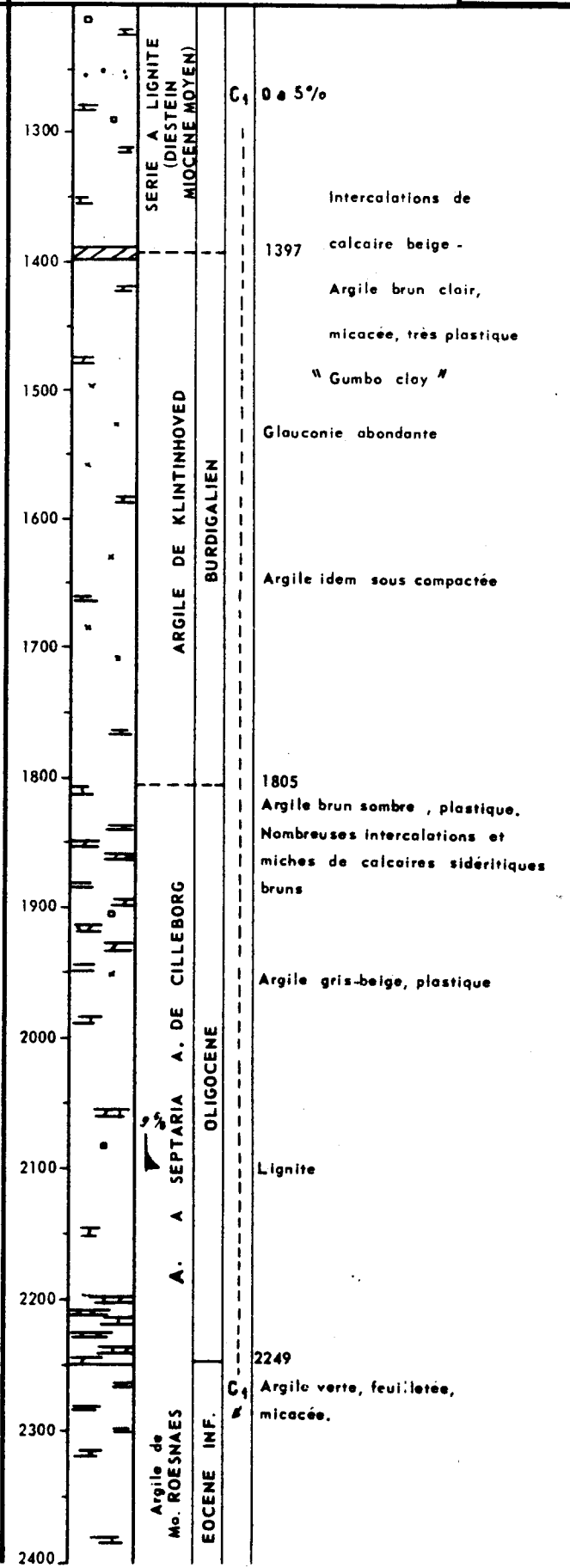
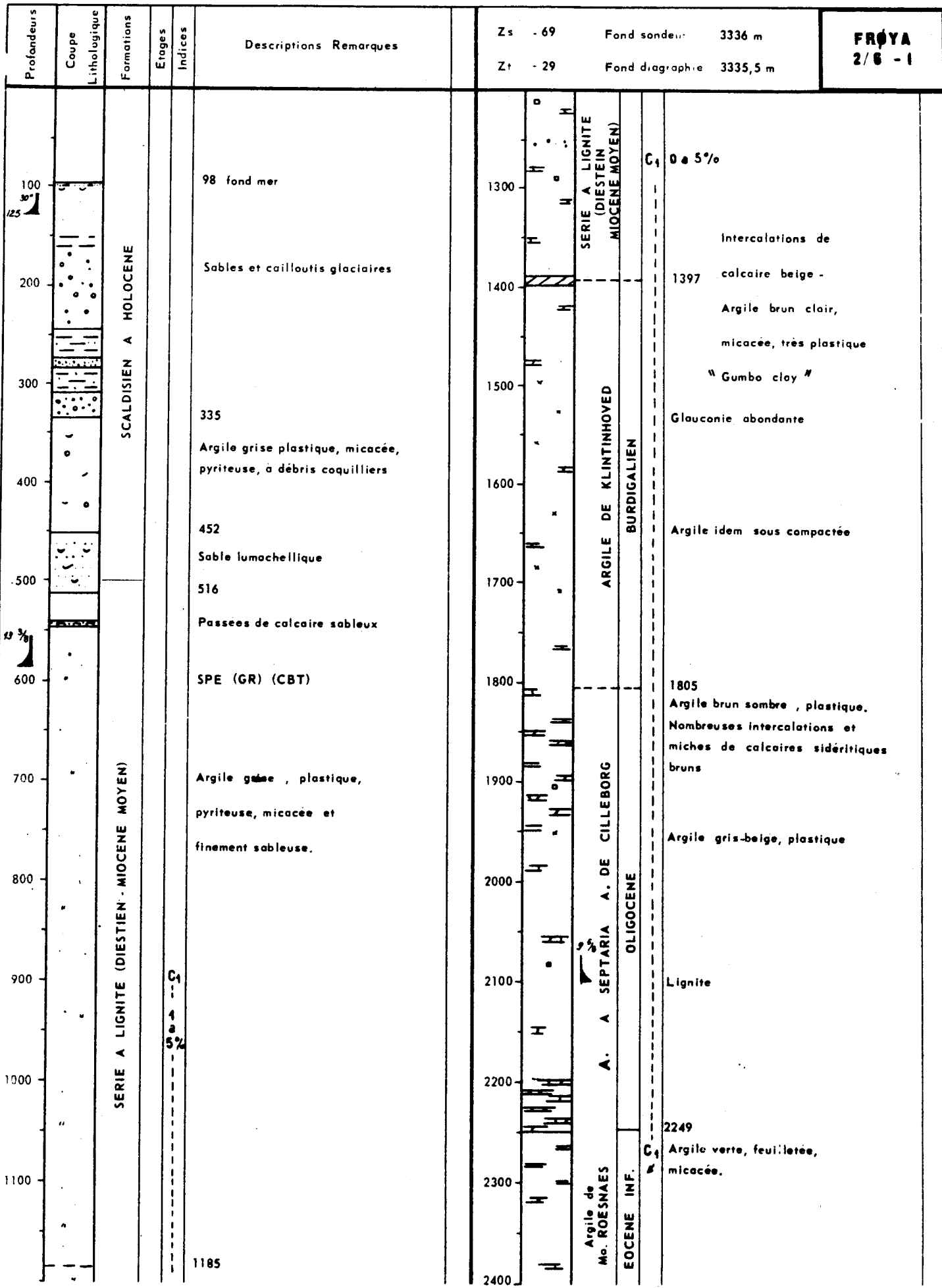
Date : 24 Mai 69

Cotes : 3223 - 3235

COTES	ρ_B	PERME.	POROS.	INDICE	PEND.	COUPE	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE : MCB
3229	2,15	40	18,2				
3230	2,15	10	15,1				Argilo-gréseux gris-noir à sédimentation fluidale. Bioturbation
3231							
3232							Argile noire micacée finement gréseuse à terriers pyritiques
3233							Sédimentation paralique Analogie : Rnetien de Scanie
3235							

Faible fluorescence à l'extraction $CHCl_3$ seulement

Profondeurs	Coupe Lithologique	Formations	Etages	Indices	Descriptions Remarques	Zs -69	Fond sondeur 3336 m	FRØYA 2/6 - I
						Zt : 29	Fond diagraphie 3335,5 m	
2500		Argile de Mo. Roensnes	EOC. INF.		Argiles bariolées, pourpres, violettes, vertes, silteuses, ferrugineuses.			
					2507		3700	
					2530	Sable très fin, à débris volcaniques, ciment argilo-carbonaté		
					2541	Argile noire ligniteuse.		
2600			Cool Formation	PALEOCENE		Grès très fin à siltstone, à abondant ciment argileux et calcaire, très glauconieux		3800
					2579			
2640								
2700			Danien	DANIEN		Calcaire crayeux blanc tendre		3900
					2719	Silex porcelonés		
2800						Grès et calcaires crayeux blancs, plus ou moins indurés		4000
2900			Cretace Superieur Calcaire	MAESTRICHTIEN				4100
					2952	Grès rosée, à joints marneux verdâtres		4200
3000						Calcaire dur rose		
					3056	Marne rouge		
3100					3102	Grès très fin argileux gris		4300
						Argile noire, silteuse, à intercalations de dolomie saccharoïde grise		
3200					3217	Grès fin très bien classé		4400
					3231	Ø : 20 % K - 100 md.		
				3256	Alternance de grès, argile noire,			
				3269	charbon.			
				3302	Argile rouge, silteuse, à bancs d'anhydrite et gypse			
3300				3319	Anhydrite massive blanche		4500	
TD				3336	Sel			
3400							4600	
3500							4700	
3600							4800	



C₁ 0 à 5%
 Intercalations de calcaire beige -
 Argile brun clair, micacée, très plastique
 "Gumbo clay"
 Glauconie abondante
 Argile idem sous compactée
 1805
 Argile brun sombre, plastique. Nombreuses intercalations et miches de calcaires sidéritiques bruns
 Argile gris-beige, plastique
 Lignite
 2249
 Argile verte, feuilletée, micacée.

DESCRIPTION DES CLABS		Cie Operatrice	SPE	
		Nbr Clabs demandés	30	
SONDAGE		PROYA 1 X	Nbr Clabs récupérés	19
PERMIS		DESCENTE N°	1	
NOM		PAGE N°	1	
		DATE	8 Mai 69	
		Récupération		
		Examinés par	M. BERTHOU	

tr. = Trace . fa. = Faible . fo. = Fort

N°	PROF.	REC %	DESCRIPTION	Fluorescence			
				de l'échantillon			CE14
				U	G	O	U
28	1387	0					
29	1410	100	Argile brun-verdâtre, micacée				
30	1420	25	Argile brune très plastifiée				
31	1455	0					
32	1477	50	Argile brun rouille, carbonatée, micacée, "cireuse"				
33	1497	25	Argile brune très plastifiée				
34	1550	100	Argile brune, très micacée, carbonatée, indurée				
35	1600	70	"				
36	1625	0					
37	1650	100	Argile brune sombre, indurée				
38	1665	60	Argile brune plastifiée				
39	1690	0					
40	1715	0					
41	1745	0					
42	1785	0					
43	1800	100	Argile brune, cireuse, sombre				
44	1818	90	"				
45	1850	50	Argile brune plastifiée				

		Cie Operatrice	SPE
		Nbr Clabs demandés	30
		Nbr Clabs récupérés	
		Nbr Balles tirées	27
		Nbr Balles perdues	1
		Nbr Balles pleines	15
		Récupération	
DESCRIPTION DES CLABS		Examinés par Y. BERTHON	
SONDAGE	FRØYA 1 X	DESCENTE N°	2
PERMIS	2/6	PAGE N°	1
NOM		DATE	8 Mai 1969

tr. = Trace . fa. = Faible . fo. = Fort

N°	PROF.	REC %	DESCRIPTION	Fluorescence			
				de l'échantillon		CEI4	
1	662	100	Argile gris-vert plastique, silteuse et micacée.				
2	690	0					
3	704	100	"				
4	732	100	Argile plus sombre et carbonatée.				
5	740	40	"				
6	807	40	"				
7	829	0					
8	847	0					
9	873	0					
10	892	100	"				
11	923	100	"				
12	950	100	Argile gris sombre, silteuse et micacée.				
13	975	100	"				
14	1000	0					
15	1023	100	Argile gris-vert sombre, silteuse et micacée.				
16	1048	100	" gris sombre				
17	1077	0					
18	1100	100	"				

E L F N O R G E		Cie Operatrice SPE
DESCRIPTION DES CLABS		Nbr Clabs demandés 30
SONDAGE FRØYA		Nbr Clabs récupérés 24
DESCENTE N° 3		Nbr Balles tirées 30
PERMIS		Nbr Balles perdues 2
PAGE N° 1 of 2		Nbr Balles pleines 12
NOM 2/6 - 1 x		Récupération
DATE 23rd May 69		Examinés par M.C. BERTHON

tr. = Trace . fa. = Faible . fo. = Fort

N°	PROF.	REC %	DESCRIPTION	Fluorescence de l'échantillon		
				CEI4	490	495
1	2244	100	Argile gris sombre, brânâtre, micacée, pyriteuse.	-		
2	2260	100	Argile bleu-vert.	-		
3	2539	80	Calcaire argilo-silteux à débris volcaniques, violacé friable.	min		
4	2540	70	Argile gris-clair à lits millimétriques de tufs silteux violacés.	-		
5	2550	50	Argile gris-noir finement litée ligniteuse légèrement carbonatée	-		
6	2560	40	" " "	-		
7	2581	90	Argile gris brun à verdâtre TF sableuse- glauconie	-		
8	2585	100	" " "	-		
9	2595	90	Siltstone à grès TF t. argileux gris très glauconieux (140 μ)	-		
10	2600	70	" " + carbonaté	-		
11	2604	90	" " "	-		
12	2610	60	Argile indurée, gris sombre, micacée et glauconieuse à lits de grès TTF glauconieux ou verdâtre	-		
13	2617	80	Siltstone à grès TTF argileux, gris-verdâtre.	-		
14	2626,5	100	id. un peu moins argileux.	-		
15	2646	0	vide	-		
16	2700	0	"	-		
17	2721	20	c. crayeux et silex porcelanés, blancs	min		
18	2810	20	craye blanchâtre	-		

FR Ø YA 1

2/6-1

Cie Operatrice **SCHLUMBERGER**

Nbr Clabs demandés 30

Nbr Clabs récupérés 20

Nbr Balles tirées 20

Nbr Balles perdues 10

Nbr Balles pleines 19

Récupération 60 %

DESCRIPTION DES CLABS

SONDAGE **FR Ø YA 1**

DESCENTE N° 4

PERMIS **OFF-SHORE NORVEGE**

PAGE N° 1

NOM

DATE 27 MAI 1969

Examinés par **BIARD**

tr. = Trace . fa. = Faible . fo. = Fort

N°	PROF.	REC %	DESCRIPTION	Fluorescence		
				de l'échantillon		CE14
				400	450	490
1	3276m 10749'	30	Argile rouge plastique, fortement silteuse, micromicacée.			
2	3253m 10673'	30	Argile grise, fortement gréseuse, micacée, avec passées millimétriques contenant un pourcentage important de matière organique.			
3	3250m 10664'	50	Grès fin, gris clair, à grains subarrondis, ciment argileux peu important - Passées charbonneuses (1 à 5 mm).			
	3246m 10651'	30	Grès fin, marron clair, grains de quartz subarrondis blanc, ciment important fortement silteux micromicacé.			
5	3241m 10634'	80	Charbon pur.			
6	3221m 10589'	30	Grès fin à très fin à quartz anguleux, peu d'entre eux sont subarrondis ; ciment peu important argilo-dolomitique.			
7	3045m 9990'	40	Craie blanche dure homogène.			
8	2995m 9826'	40	Calcaire tendre, crayeux, de couleur rosé, pâte non homogène, présence de grains pontiformes brun-clair.			
9	2970m 9745'	25	Calcaire crayeux rosé, pâte homogène - Présence de microfaune (calcite recristallisée)			
10	2915m 9564'	30	Calcaire crayeux blanc, pâte homogène ; filets de calcite (cristaux) Foraminifères.			
11	2850m 9351'	30	Craie blanche pure, pâte homogène.			
12	2795m 9170'	30	Craie blanche pure, inclusions de pyrite.			
13	2725m 8941'	40	Calcaire crayeux gris-blanc.			
14	2715m 8909'	30	Calcaire crayeux blanc, pâte homogène.			
15	2709m 8888'	20	Calcaire gris-clair, finement microcristallin aspect granuleux.			
16	2685m 8809'	80	Craie blanche - Pâte homogène			
17	2680m 8793'	70	Craie blanche - pâte homogène.			
18	2657m 8717'	70	Craie blanche - pâte homogène.			
19	2592m 8506'	100	Argile gris-noir - Passées penticulaires millimétriques cristallines blanches.			

DIAGRAMME D'AVANCEMENT

24 26 28 30 32 34 36 38 40

50

Jours

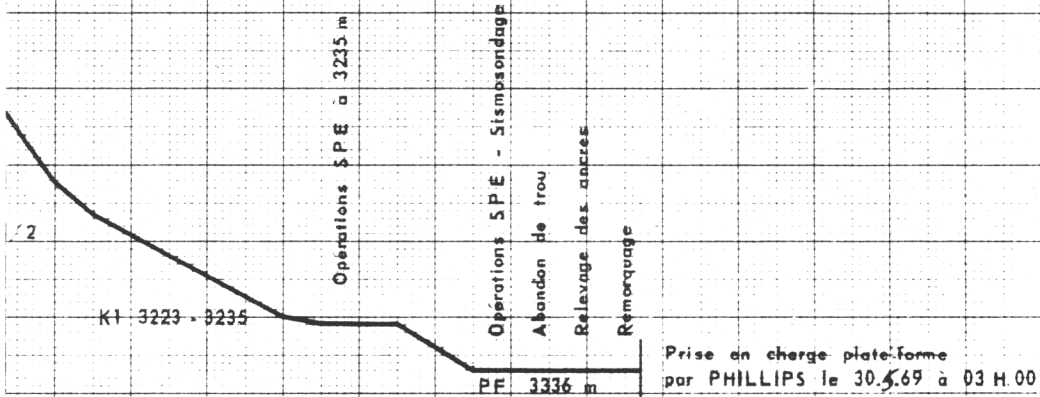
FRØYA 1 - 2 / 6 - 1

SOCIÉTÉ : ELF NORGE
 PERMIS : 2 6
 OPÉRATEUR ELF NORGE

DÉBUT SONDAGE : 21.4 1969
 DÉBUT FORAGE : 21.4 1969
 FIN DE FORAGE : 27.4 1969
 FIN DU SONDAGE : 30.5 1969

DTM	For	Compl.	TOTAL
28 H	311 H	599 H	938 H

APPAREIL : OCEAN VIKING
 CONTRACTEUR : ODECO



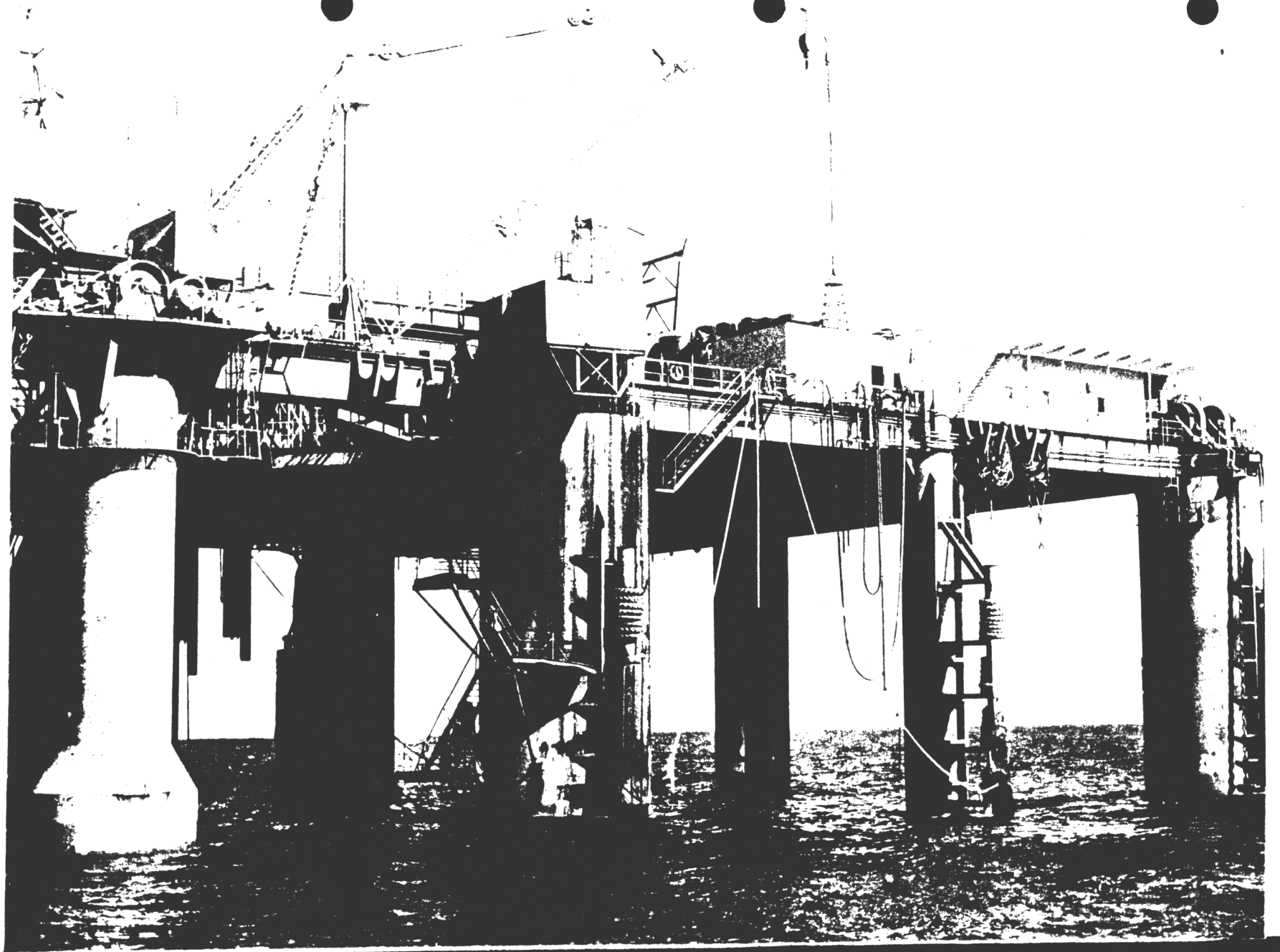


DIAGRAMME D'AVANCEMENT

24 26 28 30 32 34 36 38 40 50 Jours

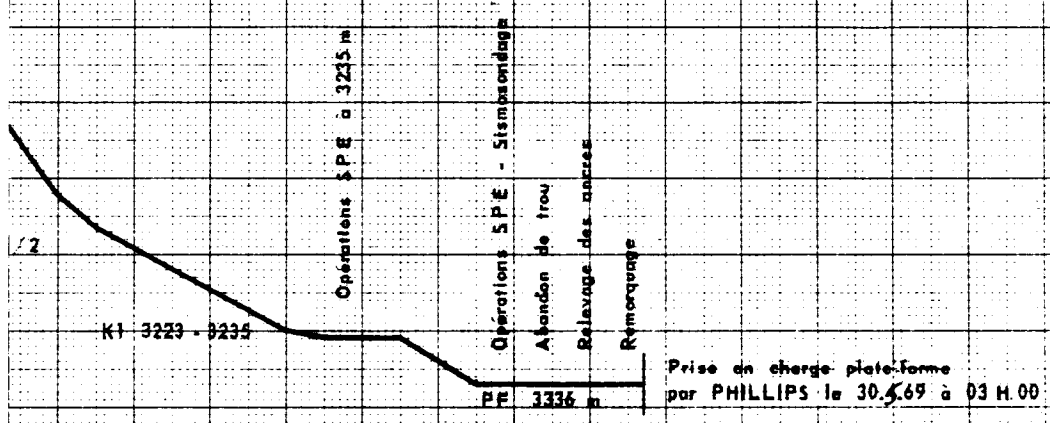
FRØYA I - 2/6 - 1

SOCIÉTÉ : ELF NORGE
 PERMIS : 2 6
 OPÉRATEUR ELF NORGE

DÉBUT SONDRAGE : 21.4.1969
 DÉBUT FORAGE : 21.4.1969
 FIN DE FORAGE : 27.4.1969
 FIN DU SONDRAGE : 30.4.1969

DTM	For.	Compl.	TOTAL
28 H	311 H	599 H	938 H

APPAREIL : OCEAN VIKING
 CONTRACTEUR : ODECO



FICHE DE DIFFUSION.

D.G.E.P.
DIRECTION EXPLORATION
DIVISION II.

Référence : D.I2 P-N° 9/44 R.

Titre : RAPPORT DE FIN DE SONDAGE DE FRØYA
(2/6-1)

Auteur : M. BERTHON.

Destinataires :

Direction Exploration :

- Division II 3 ex.
- Laboratoire Exploration 2 ex.

Mission Norvège 3 ex.

PHILLIPS 4 ex.

NORSK HYDRO 1 ex. /

S.N.P.A. 2 ex.

C.F.P. 2 ex.

Direction Exploitation :

-- Département Forages 1 ex.

- Département Gisements 1 ex.

D.I.C.A. 1 ex.

Sce Conservation des Gisements 1 ex.

S.I.D. 1 ex.

FICHE STRATIGRAPHIQUE

NORVEGE OFF SHORE

Sonlage

FRØYA

elf NORGE

Commencé le : 21.4.1969

276

Appareil : O. VIKING

Terminé le : 30.5.1969

Accession : 008

Latitude : 3° 54' 55"

Z sol ou fond mer

pieds : 69

mètres

Longitude : 56° 35' 52"

Z de référence des logs : Rt

pieds : 29

mètres

ETAGE	FORMATION	Cotes logs				EPAISSEUR	EPAISSEUR TOTALE	OBSERVATIONS
		Pieds		Mètres				
		Toit	Mur	Toit	Mur			
III IV	Pleistocène Scaldisien			98	516	418		Toit Scaldisien 335
	Série à Lignite			516	1397	881		
	Burdigalien			1397	1805	408		
	Oligocène			1805	2249	444		
	Eocène bariolé			2249	2507	258		
	Paléocène			2507	2640	133		Danien de a
	Danien calcaire			2640	2719	79		Mur "Maestrichtien"
CRET.	Crétacé Supérieur calcaire			2719	3056	337		
	Crétacé marneux			3056	3102	46		
	Crétacé argileux			3102	3218	116		
		Jurassique sup. argileux						
URSSIQUE	Jurassique sableux			3218	3256	38		
								Mur Rhétien gréseux :
TRIAS	Trias argilo-évaaporit.							Toit Sels D
								C
								(Rot)A
	Trias gréseux							
	Trias argileux inf.			3256	3302	46		
	Zone oolithique							
	Bröckelschiefer			3269	3302	33		
PERMIEN	Zechstein total			3302	> 3336	> 34		Ep. totale des dolomies
	Zechstein 4 (Aller)	<i>Arret au toit du sel Zechstein</i>						Toit permianit anhydrit :
	Zechstein 3 (Leine)							
	Rotersalzton							
	Leinsteinsalz							
	Hauptanhydrit							
	Plattendolomit 1							
	Grauersalzton							
	Zechstein 2 (Stassfurt)							
	Deckanhydrit							
	Stassfurtsteinsalz							
	Basalanhydrit 1							
	Hauptdolomit 1							
	Zechstein 1 (Werra)							
	Werra anhydrit							
Zechsteinkalk								
Kupferschiefer								
Weissliegend								
Rotliegend								
R. argileux ou a. salif.								
R. gréseux								Epais. grès utiles :
PRIMAIRE PRE PERMIEN	Stephanien							
	Westphalien D							
	C							
	B							
	A							
Namurien								
Dinantien								
Devonien								

OCLE CRIST.

nd : leur correspondant a 3336 m

Profondeur finale SPE : 3335,5

Mis à jour le : 4 Juin 1969 M.C.B.

IA : DIRECTION EXPLORATION

24 12 57 GL

X 3° 54' 55" Zs - 69 Lambert I Y 56° 35' 52" Zr - 29 Origine des Profondeurs RKB Appareil de Forage OCEAN VIKING Niveau d'Arret ZECHSTEIN		Début de Sondage 21.4.1969 Début du Forage 21.4.1969 Fin du Forage 27.5.1969 Fin de Sondage 30.5.1969 Prof. totale Sondeur 3336 m Diagr 3335,5		FRØYA 2/6 - 1 NORVEGE Off shore	
OPERATEUR DU FORAGE elf NORGE		PERMIS 008 (2 - 6)		TITULAIRE PETRONORD	
OBJECTIFS Grès miocènes Grès paléocènes Crétacé Sup. - Danien Grès Jurassiques et Triasiques		RESULTATS Pas de grès miocène Paléocène sans réservoir développé Grès jurassique mince et aquifère			
TUBAGES		CAROTTES		IMPLANTATION	
30" à 125 13 3/8" à 587 (592 SPE) 9 5/8" à 2101		1 3223 - 3235 86%			
INDICES					
C1 Série à lignite et Oligocène C1 C2 C3 Argiles jurassiques faible fluo. au CH3 C1 dans le grès jurassique					
TESTS		DIAGRAPHIES		INTERPRETATION	
NEANT Venue d'eau dans le grès Jurassique Cl 84.000 ppm Mg 13.900 Ca 3.600		1 GR 592 - 98 CBA 547 - 150 2 SL } 592 - 2106 GR } IES 592 - 2109,5 CDM 592 - 2108 CST (33) Temp 50 - 2070 3 SL } 2106 - 3219 GR } IES 3219 - 2109 CST (22) 4 SL 3090 - 3334 GR 3139 - 3334 IES 2119 - 3313 CDM (19) CST Sismosondage			