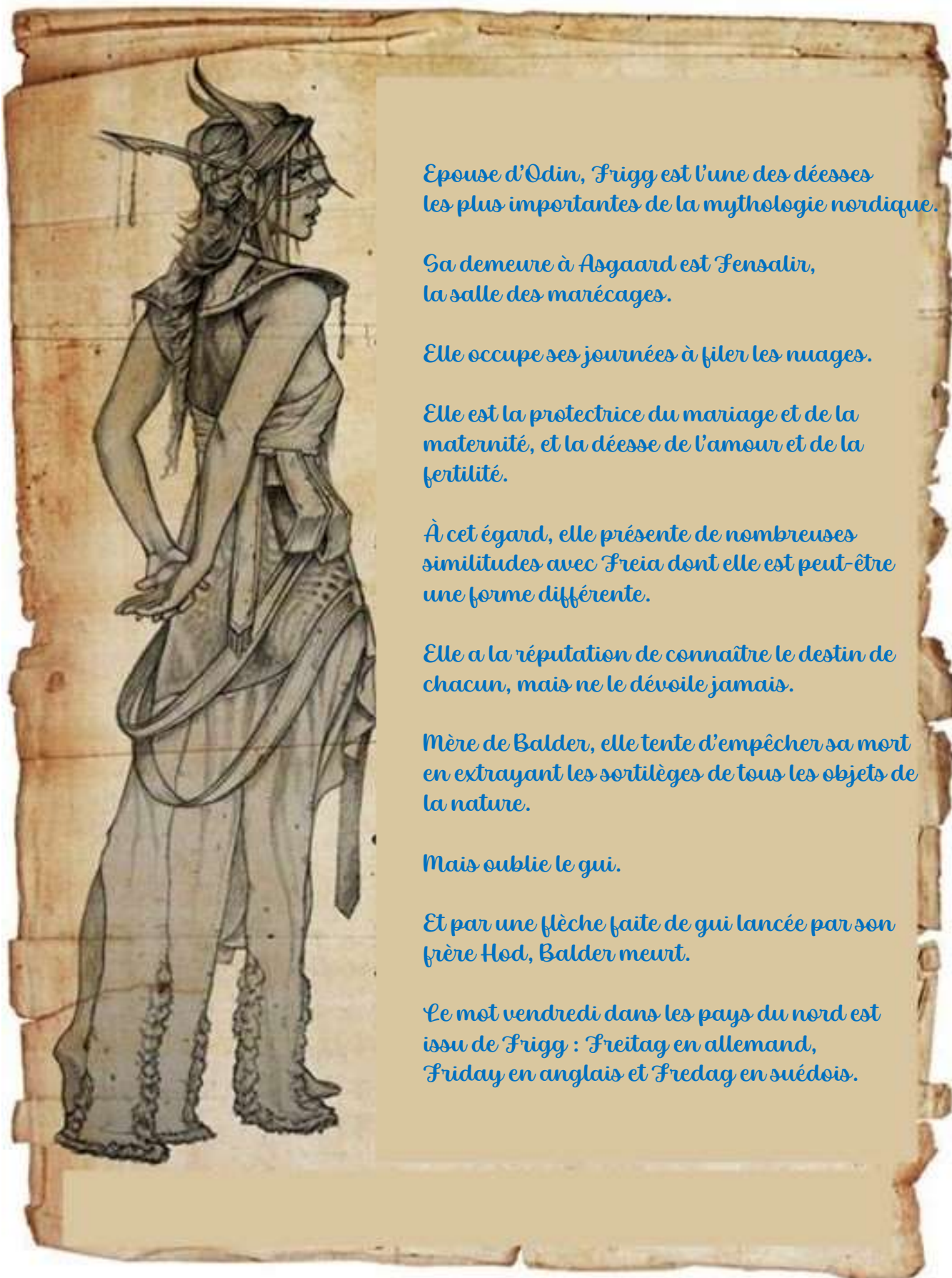




FRIGG



Det var en gang...



Epouse d'Odin, Frigg est l'une des déesses les plus importantes de la mythologie nordique.

Sa demeure à Asgaard est Fensalir, la salle des marécages.

Elle occupe ses journées à filer les nuages.

Elle est la protectrice du mariage et de la maternité, et la déesse de l'amour et de la fertilité.

À cet égard, elle présente de nombreuses similitudes avec Freia dont elle est peut-être une forme différente.

Elle a la réputation de connaître le destin de chacun, mais ne le dévoile jamais.

Mère de Balder, elle tente d'empêcher sa mort en extrayant les sortilèges de tous les objets de la nature.

Mais oublie le gui.

Et par une flèche faite de gui lancée par son frère Hod, Balder meurt.

Le mot vendredi dans les pays du nord est issu de Frigg : Freitag en allemand, Friday en anglais et Fredag en suédois.

Det van engang : Il était une fois, en norvégien.

EDITORIAL



Je n'ai pas eu la joie de rencontrer Frigg (!) J'étais encore bien jeune à l'époque et travaillais dans les travaux publics, ce n'est que 10 ans après que j'ai rejoint ETPM.

Néanmoins, une fois de plus l'Entreprise a réalisé des exploits, ceci montre bien l'engagement, la créativité, l'enthousiasme, la volonté, l'organisation de ses membres. Notre Client également qui a su faire confiance à ETPM, comme il le démontrera encore après pour d'autres travaux.

Ces chantiers sont remarquables et on peut en être fier, ils ont été également la base de référence pour de nouveaux développements qui ont permis la réussite de l'entreprise.

Des records, il y en a eu de nombreux en pose de pipe comme en installation de plateforme et chaque fois, l'esprit d'équipe a été la clef de voute de la réussite.

La compétition notamment entre Mac Dermott et Saipem a stimulé l'envie de réussir et de battre les records des uns et des autres, le tout dans un grand respect.

N'oublions pas Magellan, Nogat, Cats, Norfra, Morecambe, BP Forties, etc... partout des challenges !

Je vous laisse découvrir l'histoire magnifique de Frigg... Mais avant remerciez Antoine Borelli et Michel Beaulieu pour la qualité de leur contribution.

Bonne lecture.

Olivier Jarry

Les rédacteurs en chef



Antoine Borelli

Le développement du champ de FRIGG est à l'origine de la décision de construire le navire DLB ETPM 1601, qui a été l'un des piliers du développement d'ETPM. Et quel développement : en dix ans, entre 1972 et 1982, le chiffre d'affaire de la société s'est multiplié par vingt !

Présentée par ETPM à l'OTC de 1972, le concept de la 1601 a été validé par son rôle dans la construction de FRIGG et a propulsé ETPM dans la cour des grands, aux côtés de Brown & Root, Mc Dermott et Saipem. L'efficacité et la capacité combinées de la 1601 à la fois en pose de pipeline et en levage nous ont ouvert les deux marchés au plan mondial, et cet atout s'est avéré essentiel pour traverser les cycles de notre industrie.



Michel Beaulieu

Ce n'est donc que justice de célébrer le cinquantenaire de la naissance de FRIGG par un numéro spécial du Pélican ! Pour moi, la pose du pipe de FRIGG a commencé un 1^{er} Avril ! "Urgent. Vous attendons ce Mardi 1^{er} Avril matin / Salutations. ETPM". La barge 1601 était encore à Hambourg où l'on mettait en place les derniers équipements (portiques, banc de pose ...). Il ne manquait pas un bouton de guêtres, sauf qu'il manquait un "Field-Engineer". Ce fut moi !

Ce fut le début d'une longue et passionnante carrière de 38 ans d'installations pétrolières en mer, dans des marigots (Nigéria) ou dans plus de 1 500 mètres de fond (Angola), des levages en tous genres, des émeutes ou des mutineries (Afrique, Asie), mais comme disait Jean-Marie DE GRAEVE : "On n'est pas très bien payés [sic !] mais qu'est-ce qu'on s'amuse". Je confirme !

SOMMAIRE

EDITORIAL.....	3
LE CHAMP DE FRIGG.....	5
LE PIPELINE DE FRIGG UNE ETAPE MAJEURE.....	8
ETPM1601 BAT LE RECORD MONDIAL DE POSE DE PIPE (DANIEL GUFLET)	10
BIBOULES	13
LE DESASTRE DE DP1	16
LA FIN DE FRIGG	18
DETENTE	21
ASSEMBLEE GENERALE 2024	24
LA BIBLIOTHEQUE NATIONALE RICHELIEU	26
L'AMICALE	28

Onomastique

Frigg	Champ pétrolier	Déesse scandinave
Asgaard	Champ pétrolier	Le domaine des Ases, situé au centre du monde
Balder	Champ pétrolier Barge Heerema	Le fils de Frigg, tué par Hod
Heidrun	Champ pétrolier	La chèvre qui produit l'hydromel dont les dieux et les guerriers d'Odin s'abreuvent.
Odin	Champ pétrolier Nombreux bateaux	Le dieu principal du panthéon de la mythologie germanique dans sa version scandinave. Le mari de Frigg.
Sleipner	Champ pétrolier Barge Heerema	Un cheval fabuleux à huit jambes capable de se déplacer au-dessus de la mer comme dans les airs, monture habituelle du dieu Odin.
Troll	Champ pétrolier Bargel ETPM	Un troll est un être de la mythologie nordique, incarnant les forces naturelles ou la magie, caractérisé principalement par son opposition aux hommes et aux dieux.
Et bien d'autres !		



Odin chevauchant Sleipner

LE CHAMP DE FRIGG



Frigg est un important gisement de gaz naturel situé en mer du Nord, à cheval sur la frontière entre les eaux britanniques et norvégiennes. Sa production a donc été partagée entre les deux pays.



Découverte et exploitation

Le gisement a été découvert en 1971 par Elf (maintenant Total SA) qui l'a mis en exploitation en 1977 à l'aide d'installations considérables (cinq plateformes, en fait six mais une n'a jamais été mise en service, seul le jacket été immergé) auxquelles de petits gisements satellites ont par la suite été raccordés. Trois plateformes étaient reliées entre elles, une en béton à 3



Conditions hostiles, houle de 20 m de creux

pieds, une autre en béton à 2 pieds et une en acier (une pour le commandement, une pour le traitement). La position de la frontière entre ces trois plateformes a poussé les autorités à créer un poste frontière sur une passerelle, qui a été supprimé en 1977. À un kilomètre de ces 3 plateformes, il y avait deux plateformes destinées à la production, dont une en béton et une en acier, chacune a foré 24 puits de captage. Les déplacements se faisaient par hélicoptère, les rotations avec la terre se faisaient avec un hélicoptère lourd Sikorsky.

Les plateformes

Plateforme	Fonction	Type	Installation
DP1	Forage	Jacket acier	Perdue octobre 1974
CDP1	Forage, production	Béton gravitaire	Septembre 1975
TP1	Traitement	Béton gravitaire	Juin 1976
QP	Quartier d'habitation	Jacket acier	Juillet 1975
DP2	Forage, production	Jacket acier	Mai 1976
TCP2	Traitement, compression	Béton gravitaire	Juin 1977
MCP-01	Collecte, compression	Béton gravitaire	Juin 1976
FP	Torchère	Colonne articulée	Octobre 1975
NE	Station de contrôle	Jacket acier, base béton	Juin 1981



CDP1 Forage, production



TP1 Traitement



QP Quartier d'habitation



DP2 Forage, production



TCP2 Traitement, compression



MCP01 Collecte, compression

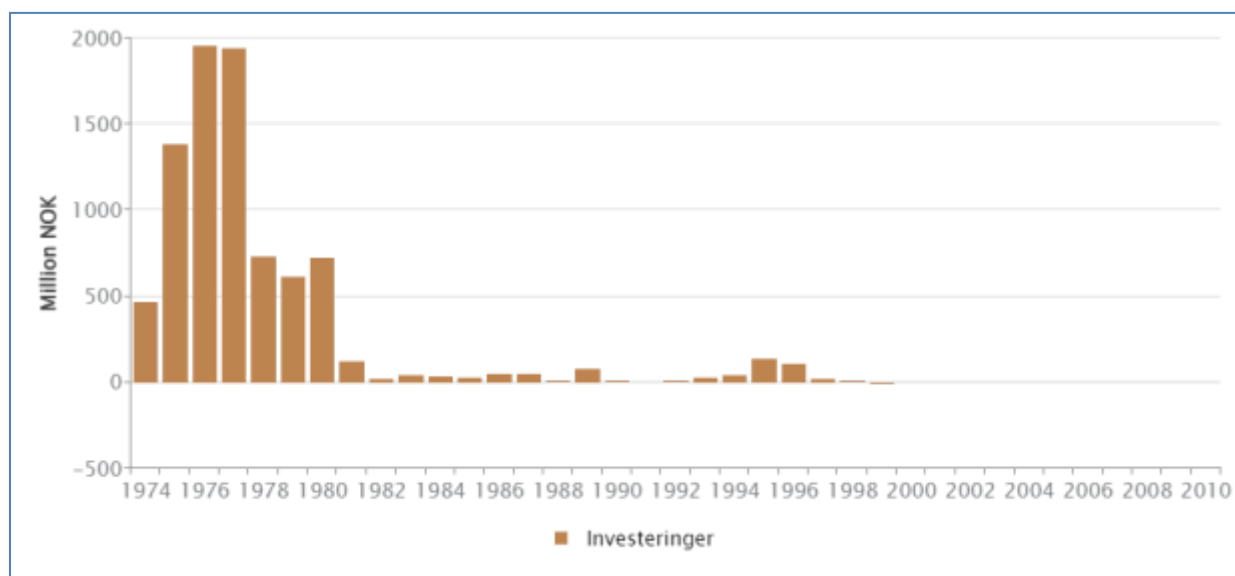
Pipelines principaux

Départ	Arrivée	Longueur	Diamètre	Type
TP1 / TCP2	MCP-01	2 × 186 km	32"	Gas
MCP-01	Saint-Fergus	2 × 174 km	32"	Gas

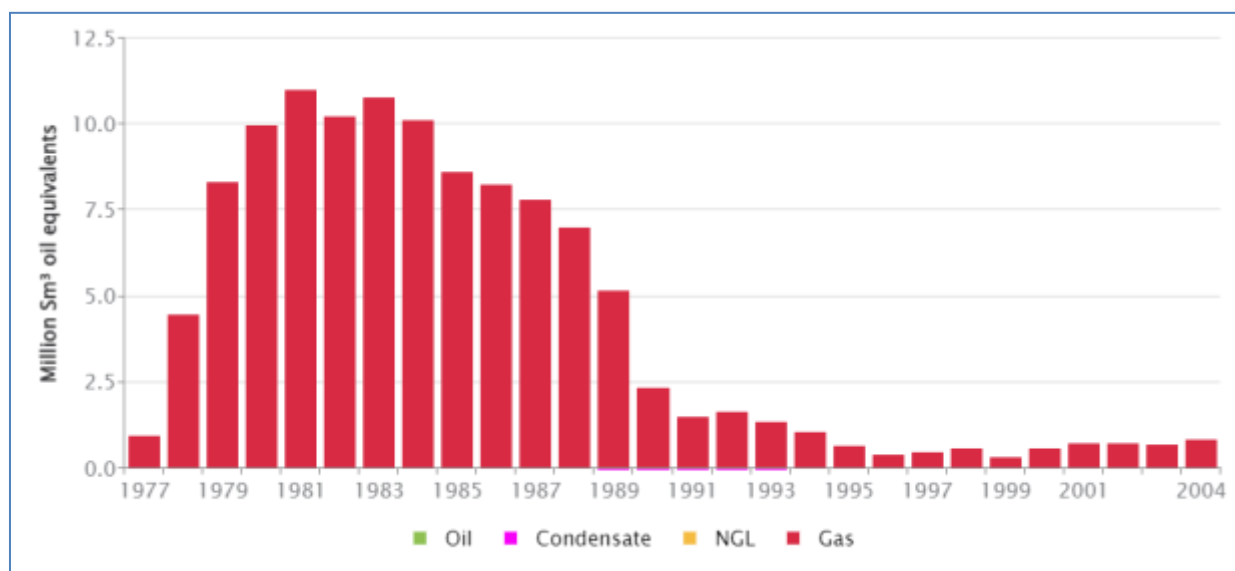
Production

Frigg a fourni un total de 193 Md de m³ de gaz (6,85 Tcf), ce qui le met dans la même catégorie de taille que Lacq ; c'est l'équivalent de plus de 1,1 Gbbl de pétrole. 60,82 % du gaz produit appartenait à la Norvège et le reste à la Grande-Bretagne, ce partage avait été convenu par traité avant la mise en exploitation et était établi au prorata de l'étendue géographique du gisement de chaque côté de la frontière. Néanmoins, le Royaume-Uni a racheté la part norvégienne.

Le champ de Frigg a été arrêté le 26 octobre 2004 à 7 heures précises. Après 27 années d'exploitation continue et fiable, le secteur norvégien a livré 116 milliards de mètres cubes. Entièrement exportée vers le Royaume-Uni, cette production valait 95 milliards NOK en 2007.



Investissements courus

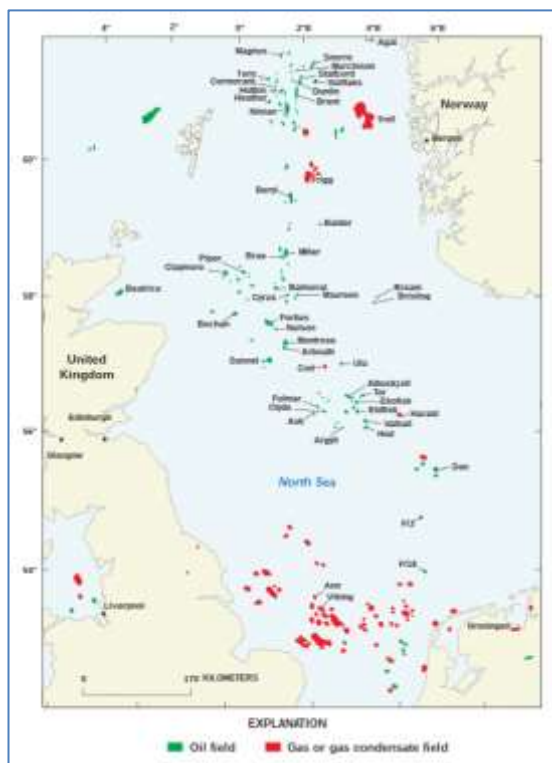


Production du champ

LE PIPELINE DE FRIGG UNE ETAPE MAJEURE

Il faut se replacer dans le contexte années 70 :

Le grand champ opérationnel de Mer du Nord est Ekofisk plus au sud ; va constituer une première, sur la frontière entre les ZEE de UK et Norvège.



C'est un investissement majeur pour Elf, récemment implantée en Norvège (Stavanger, Elf Norge) et pour TOTAL, récemment implantée en UK (TOM, Total Oil Marine à Aberdeen)

A partir du moment où les clients investissent, le projet doit aller vite, car les coûts de financement sont considérables vu l'inflation.

En conséquence, le « parallel engineering » règne : on avance sur tous les fronts en même temps, et on progresse en itérations après évolution des hypothèses de travail.

C'est ainsi que le Groupement de R&D ETPM/COMEX/DO-RIS/ACB (Ateliers et Chantiers de Bretagne) fait les premières études du pipe de Frigg, pose en 2 saisons, de la mer vers la terre et de la terre vers la mer, avec un tie-in au milieu ; premiers dimensionnements (32" de diamètre, 3/4 " d'épaisseur, choix de route, atterrissage, épaisseurs de béton, dimensionnement d'un stinger rigide pour ETPM, du ligneur pour COMEX...

Mais les études océano-météo ne sont pas encore faites et on part sur des bases sous-évaluées notamment les courants près de la côte, les états de mer annuel et centenaire sous évalués (24 m au départ, plus de 30 m constatés en réel...).



ETPM a développé le concept de la 1601, présenté à l'OTC en mai 72 ; quand Total et Elf Norge confirment leur intention de construire le projet, ETPM se lance à confirmer son projet, je suis embauché au service pipelines de ETD et après 3 mois ce sont les essais de Wageningen.

Ceux-ci montrent que la barge (conçue par les ACB, supervisés par Jean Devoisin) est mal dimensionnée, ses périodes propres sont en plein dans les périodes de houle les plus habituelles du nord de la Mer du Nord. Pour les éloigner des 8 secondes fatidiques, on décide d'allonger la barge de 20 m : de 164 m, elle passe à 183 m de long ; pour le roulis, on rajoute des quilles anti-roulis, et on remplit les ballasts extérieurs de baryte...

A la décision de construire la barge, pour essayer de maintenir coûts et délais, Olivier Tannery est nommé comme responsable du projet, avec Claude Renaud à Hambourg. Management style une main de fer dans un gant... de fer (définition de Bernard Loez) ! En parallèle, les entreprises obtiennent les contrats de construction, chez ETD, après la coque on passe à la définition des appareils de pose de pipe.

Les résultats de la campagne océano-météo sortent : le pipe n'est pas stable posé au fond de la mer ; il faut augmenter les épaisseurs de béton et l'alourdir... Le stinger rigide va ainsi passer de 60 m à 83 m ; cela va nécessiter une attache sur l'arrière de la barge de 12 m de large et les efforts estimés sont tels qu'il faut des renforts de coque majeurs ; l'atterrissage va nécessiter un treuil linéaire Lucker de capacité 100 t.

C'est à la suite de la campagne bathymétrique et océano-météo côtière que la nécessité de flotteurs d'allègement s'impose.

ETD poursuit la définition des appareils de pose de pipes (l'organisation de la rampe centrale, les postes de travail, rouleaux, tensionneurs, ranchets latéraux, portiques Céria, le Diapi... Également la consultation d'un spécialiste de l'ancrage de barge, RT Roach, pour définir et optimiser les procédures d'ancrage...



Je pense que toutes ces modifications du projet dues aux modifications des caractéristiques du pipe sont payées par les clients... On avait un contrat basé sur le Fidic (Fédération internationale des ingénieurs-conseils), et le client commence à s'inquiéter sérieusement des dépassements de budget...

Enfin, le démarrage de la pose commence : à l'atterrissage de Saint-Fergus, ça ne va pas du tout : au frottement du pipe sur le fond s'ajoute la butée de la tête de traction, trop lourde et qui s'enfonce dans la vase...

On arrête tout, et on construit un traineau pour répartir la charge. Le tirage fonctionne un temps, mais à mi-chemin de la terre, on a atteint la capacité maximum du treuil. Réunion d'urgence chez TOM, je propose de créer un point fixe à terre, mettre une poulie sur le traineau de la tête de traction, et que le câble de traction passe du point fixe au travers de la poulie vers le treuil linéaire, doublant ainsi la capacité de traction. C'en est trop pour notre client Jean Freund, qui explose : ça ne va pas du tout, depuis le début vous nous menez en bateau, qu'est ce qui me prouve que l'effort de traction sera multiplié par deux ?

Après une interruption de séance, c'est la solution qui sera mise en œuvre.

Sur les biboules : Oui, c'était la mode des flotteurs sphériques, plutôt que cylindriques, car rappelons-nous... Nous ne sommes pas les seuls à découvrir l'offshore « profond » (150 m). Mc Dermott conçoit et installe les jackets de Frigg pour ELF Norge ; le premier jacket est lancé sur site avec succès... mais ne remonte pas à la surface ! les flotteurs cylindriques ont été sous dimensionnés au collapse et le jacket DP1 est définitivement perdu !

Après, l'usure prématurée des treuils d'ancrage Brissonneau ont coûté deux ans de retard au projet... On est passés de 8 treuils de 150 t de capacité à 12 treuils Skagit de 300 t (comme sur la Viking Piper, qui a eu un problème similaire de sous-dimensionnement d'ailleurs) - mais comme de toutes façons, il fallait reconstruire un jacket entier....

J'étais trop jeune pour m'intéresser au contrat, mais cela a dû coûter vraiment cher à TOTAL, en tous cas, pour deux décennies nous avons eu un ennemi féroce en la personne de Louis le Therisien, qui faisait tout ce qu'il pouvait pour éviter de nous passer un contrat !

La preuve, après Frigg, le Groupement Pipe Acier Profond a été concentré par ses clients sur les méthodes de pose de pipe alternatives, pour essayer de se passer de barge de pose (PMP 50, puis PMP 1000, devenu PMP 500) ...

ETPM s'est concentré sur la pose avec barge (j'ai été convoqué par André Jarrosson en 76 pour me faire expliquer que je travaillais contre les intérêts de la société avec ces méthodes alternatives).

Et nous avons continué chez ETD à développer des stinger souples mais en forme (stinger « Lapco » pour poser dans 100 m de fond ; puis stingers articulés (avec les attaches Victoria Machine Works) ; mini stinger rigide pour la 701...

Antoine Borelli

ETPM1601 BAT LE RECORD MONDIAL DE POSE DE PIPE (DANIEL GUFLET)



Un entretien avec Daniel Gufflet, Directeur Résident de la Région Mer du Nord
La nouvelle du record établi par ETPM 1601 dans la pose du pipe 32 pouces de Frigg a fait grand bruit à l'intérieur d'ETPM et dans la presse. Pouvez-vous nous résumer les faits ?

Et bien le dimanche 6 juin 1976 entre 0 heure et 24 heures, la barge et ETPM 1601 a posé 151 tubes double-jointés de 24 m environ soit une longueur totale de 3 772 m de pipeline 32 pouces : ceci constitue certainement la plus grande longueur jamais posée en une journée par aucune espèce de barge dans le monde entier.

Peut-on dire que ce record soit fortuit ?

Non. La pose de pipe record que nous venons de réussir et l'aboutissement de deux années d'effort de toute une équipe, depuis la sortie de la barge.



Avons-nous utilisé une méthode particulière de pose ?

Non. Notre méthode de pose n'a rien de particulier. Nous utilisons deux tensionneurs pour appliquer au tube une tension de 60 à 80 tonnes et un stinger rigide de 80 m. Le tube à poser est relativement lourd et nous devons l'alléger en mettant en place un certain nombre de bouées que nous avons baptisées « biboules ». La méthode qui consiste à alléger un tube pour le poser n'a rien d'original. Par contre le design des biboules fait par ETPM répond particulièrement bien au problème spécifique à résoudre.

La nécessité d'utiliser des biboules influence-t-elle la tendance de pose ?

Il est forcément plus difficile de poser un pipeline avec des biboules que sans. Notez qu'il faut non seulement installer les biboules, mais les récupérer lorsque le tube est posé au fond et les ramener sur la barge pour qu'il soit de nouveau installé. L'ensemble de ces opérations fait appel à deux bateaux de 5 000 CV, un sous-marin, deux grue Manitowoc et 25 personnes à bord de la barge. Il faut orchestrer tout cela en plus du reste - ce n'est pas simple. Ceci étant dans la zone où nous avons battu le record du monde, il n'y avait des biboules qu'à raison d'un tous les quatre tubes ; ceci n'a pas réellement freiné la cadence de pose.

À quelle profondeur avons-nous posé ?

Très variable, disons 100 m en moyenne. La profondeur et le poids du tube fixent les paramètres de pose : tension, ballastage du stinger, espacement des biboules. Elle n'était pas en elle-même une difficulté opérationnelle et n'a pas d'influence directe sur la cadence de pose du tube.



L'opération était réalisée pour le compte de Total Oil marine ?

Oui c'est total qui est le maître d'œuvre pour la construction des deux lignes de diamètre 32 pouces qui doivent ramener le gaz du champ jusqu'au terminal de Saint-Fergus en Ecosse.

Les pipes de Frigg sont-ils posés par ETPM uniquement. D'interrogation où en est-on de la construction ?

Non, d'autres entrepreneurs se sont vus également confier des contrats pour la construction de ces lignes. Les divers tronçons posés indépendamment les uns des autres devraient être terminés à la fin de la saison 1976. Il faut ensuite les raccorder entre eux. La barge et ETPM 701 avec Comex participe à ces opérations de raccordement par soudure hyperbare. Il faudra encore attendre fin 1977 pour que le gaz de frigo arrive en

Ecosse.

La campagne commençait le 11 mai et maintenant terminé. Comment la décrire en quelques mots ?

La barge a été mobilisée par Total all marine le 11 mai à 0 h. Le 10 juin à minuit, le tube été déposé au fond, opération complètement terminée. En 30 jours nous avons posé 45 km de pipe 32 pouces, y compris les travaux de démarrage et de dépose. L'opération de démarrage comprend : l'accrochage du stinger, le premier mouillage le gréement de douze fois deux ancras empennelées, le mouillage du câble sur le tube déjà posé, la remontée du tube sur le stinger. Les ancras de 20 tonnes empennelées étaient nécessaires pour passer la zone particulièrement difficile des dix premiers kilomètres où l'on rencontre à la fois un fond rocheux et de très fort courants traversiers. Au-delà de cette zone nous avons imposé en moyenne 2500 m de paille par jour.

Avons-nous commencé la pause à partir de la côte ?

Pas exactement. Nous avons poursuivi vers le large le tronçon de 2500 m de la ligne n°2 qui avait été posé l'an dernier par la barge de ETPM 1601. C'est ce tronçon de 2500 m qui aboutit à la plage devant le terminal de Saint-Fergus.

La barge ETPM 1601 a en effet déjà effectué une campagne de pose de pipe au cours de l'été 1975. Peut-on comparer les deux campagnes ?

Oui et non. Nous avons posé l'an dernier 52 km de pipes, mais comme je viens de vous le dire, nous avons commencé par réaliser les deux tirages de 2500 m des lignes 1 et 2 au voisinage immédiat de la côte. Ceci a demandé plus d'un mois. Ce n'est que vers fin juin qu'on a repris la ligne n° 1 et poser environ 50 km dans les conditions comparables à celle de cette année. Pour cette part-là, il est sûr que la performance de 1976 est meilleure que celle de 1975.

Comment l'expliquez-vous ?

Un peu de chance sûrement ! Et puis vous savez que l'on a installé de nouveau treuil à Hambourg l'hiver dernier. Nous l'avons eu cette saison aucun ennui grave avec les treuils, alors que les précédents étaient à l'origine de bien des malheurs. Enfin, les équipes de la barge ont acquis une plus grande expérience et croyez-moi, le record de cette année, ils l'ont bien mérité.

Nous croyons savoir que nous venons d'effectuer un supplément de contrat ?

Nous venons en effet de nous voir confier par Total la construction de 25 km supplémentaires de ligne. Nous allons devoir reprendre un tube qui a été posé ces dernières semaines par un autre entrepreneur et l'allonger de 25 km.

Pour en revenir à la journée du 6 juin notre performance est-elle liée à une obligation contractuelle ?

Le contrat de base qui nous lie à Total Oil Marine prévoit une rémunération en régie, c'est-à-dire le paiement d'un montant journalier indépendant de la performance de la barge. A cette constante est associé cette année un système de bonus qui majore la rémunération d'ETPM en fonction du nombre de joints effectivement soudés dans une journée de 24 heures. Mais le fait qu'ETPM 1601 ait réalisé de bonnes performances n'est pas essentiel dans le décompte de sa rémunération globale.



Le véritable bénéfice que nous tirerons de ce record mondial de pose et du très bon rendement moyen que nous avons réalisé, c'est la confiance que les compagnies pétrolières doivent accorder désormais à nos barges 1601 ou 1602. Si dans un an ou deux nous devons négocier un contrat de pose de pipe, nous serons en bonne position pour faire accepter nos barges grâce à leur rendement journalier très élevé.

Aurions-nous pu procéder à approcher cette performance avec une barge classique ?

Certainement pas. Même avec le procédé de soudure automatique CRC qui est utilisé, je ne pense pas possible de souder 300 tubes de 12 m en une journée, en tout cas pas avec la qualité qu'ont exigée les organismes de contrôle. Il est indiscutable que l'utilisation par la 1601 de tubes double-jointés est une raison essentielle pour sa performance. Par ailleurs, la barge a une excellente stabilité dans la houle. Nous n'avons pas rencontré de très mauvais temps, mais il n'a pas toujours fait beau. Il faut citer la journée du 29 mai où, avec un vent de force 7 et 8 nous et déroulé de 8 à 10 pieds, nous avons réalisé 126 soudures, soit plus de 3 km de pipe en 24 heures.



Pour en terminer avec l'actualité en mer du Nord, pouvez-vous également nous parler du double levage effectué avec la participation de la 1600 ?

C'est une opération qui a été effectuée le 15 avril pour le compte de Aix Norge. Il s'agissait de la mise en place du « support frame » de TP1. TP1 est l'une des deux plateformes de production qui seront installées sur le champ de Frigg. La plateforme elle-même est en béton et comporte une embase alvéolaire surmontée de deux colonnes. C'est au sommet de ces colonnes qu'il fallait installer le support frame, structure métallique destinée à recevoir ultérieurement les équipements de production.

Où a eu lieu cette opération ?

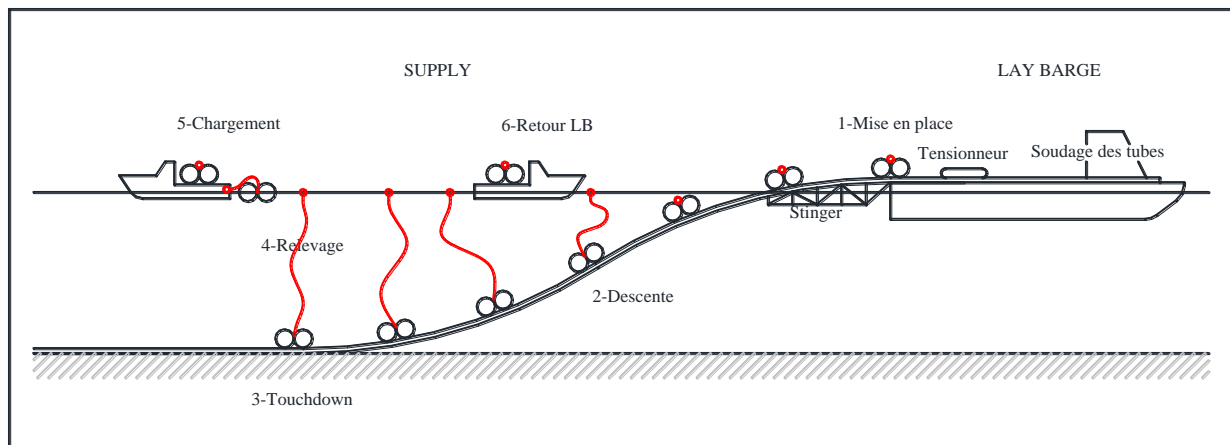
A l'ouest de l'Écosse au Loch Fyne, sur un plan d'eau suffisamment profond et bien abrité, comme on en trouve dans les fjords norvégiens. Le colis à mettre en place pesait presque 2000 tonnes et devait être installé à 30 m de hauteur. Il était exclu de pouvoir faire cette opération avec une seule barge. La barge ETPM 1601 était donc assistée de la barge Meaders, qui portait environ un tiers de la charge totale. La plateforme a été ensuite remorquée jusqu'au champ de Frigg où elle est maintenant installée sur le fond. Signalons que la 1601 devra travailler à nouveau sur TP1 cet été en mettant en place les modules de production.

Journal de Bord N°34 – Avril, mai, juin 1976

BIBOULES

La pose des gros pipelines de Frigg, dans une centaine de mètres de profondeur, s'est faite selon la méthode dite de "Pose en S". Le pipe est fabriqué à l'horizontale dans le banc de pose de la barge en soudant bout-à-bout des éléments de 12 m de long (24 m pour la DLB-1601) et en avançant de 12 ou 24 m après chaque soudure pour ajouter un nouvel élément. À l'arrière de la barge, le pipe sort et est supporté sur une certaine longueur par une "élinde" (ou "stinger" en anglais). Le "stinger", de forme courbée, permet au pipe de se cintrer légèrement vers le bas et d'aller vers le fond, 100 m plus bas, où il prend naturellement une courbure inverse pour se poser sur le fond.

Le pipe pourrait s'échapper par l'arrière de la barge s'il n'était pas retenu sous une tension assez forte. Un engin spécial appelé "tensionneur" saisit le pipe entre deux mâchoires de type "chenilles". Ces chenilles tiennent constamment le pipe avec une certaine tension



Ce n'est pas le tout d'avoir de la tension et un long stinger. Les pipes étant de plus en plus lourds, il est nécessaire de les alléger avec des flotteurs pour ne pas dépasser un poids apparent, résultat de nombreux calculs.

On a été amenés à mettre en place de gros flotteurs composés de deux sphères d'acier d'environ 2 m de diamètre, fixées sur un skid en tubes de 8" et 10", les fameux "BIBOULES" qui apportaient un allègement de 4 à 5 tonnes.

Le skid était guidé par des "rails" en UPN faisant partie du stinger (dessoudés par la suite), et il était lié au pipe par une élingue courte, prise au skid à une extrémité par une manille, l'autre extrémité étant prise dans un croc de largage verrouillé, après que l'élingue courte soit passée sous le pipe (boucle refermée par un petit strap cassant à usage unique).

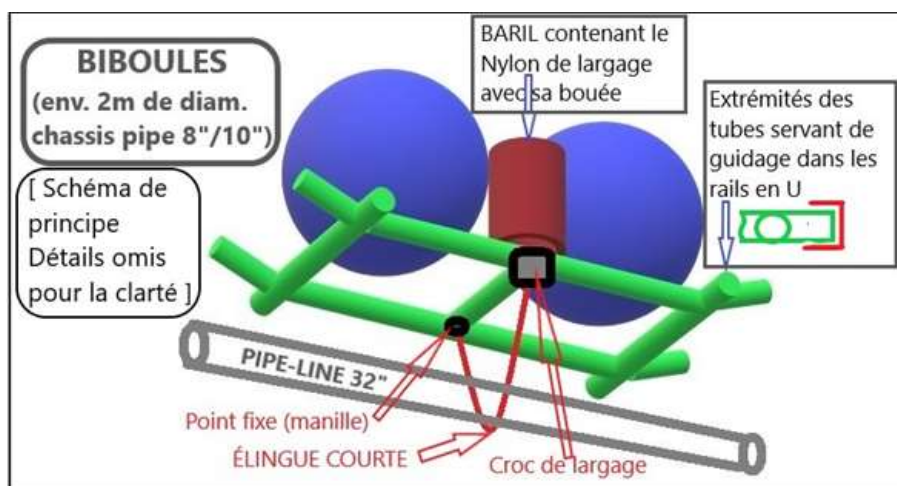
Sorti du stinger (sous l'eau) mais toujours lié au pipe, le biboule donnait de la flottabilité au pipe pour effectuer la pose avec une tension raisonnable.

Pour le largage une fois au fond (récupération du biboule en surface) il y avait en système composé d'une bouée en plastique avec un orin en nylon, et en tirant, en surface, sur cet orin, on déclenchait l'ouverture du croc de largage libérant un côté de l'élingue, l'autre côté étant constamment fixé au skid par une manille. L'élingue glissait alors sous le pipe, tirée côté manille par le biboule qui remontait en surface.

Le système de la bouée de largage était le suivant : la bouée plastique d'environ 50 cm de diamètre, était prisonnière dans un baril latéral au milieu, avec son filin de nylon un peu plus long que la profondeur d'eau. Le baril était de plus grand diamètre que la bouée, mais on pouvait le fermer en haut avec un cerceau (petit tube cintré) d'un diamètre bien défini autour de 50 cm et fixé au sommet du baril en trois points (2 petites chaînes est un mousqueton pour ouvrir). La bouée était gonflée à une pression telle qu'elle ne pouvait pas passer à travers l'anneau, mais quand, suivant la descente du pipe au fur et à mesure de la pose, la bouée se trouvait à une trentaine de mètres de profondeur (le skid de biboule étant

alors sorti du stinger), la pression de l'eau réduisait le diamètre de la bouée qui pouvait alors s'échapper du baril en passant à travers le cerceau, et entraînant derrière elle l'orin en nylon, plus long que la profondeur d'eau, accompagnant le skid jusqu'à son arrivée au fond.

Les biboules étaient numérotés, la bouée de largage portait le même numéro, et on tenait un registre indiquant quel biboule avait été fixé sur quel numéro de pipe (éléments de 24 m numérotés) et à quelle heure, ce qui permettait de connaître la position relative du biboule par rapport au tableau arrière de la barge. On pouvait les récupérer quand ils étaient arrivés au fond, leur devoir accompli. Un remorqueur veillait à l'aplomb du pipe, un peu plus loin que le "touch down point", et, selon les indications de la barge, il gaffait la petite bouée avec le bon numéro, tirait doucement au renard (pour ne pas claquer l'orin, et pour se tenir à l'écart), et le croc s'ouvrait par rupture d'une goupille cassante de sécurité. Le biboule remontait (l'élingue glissait sous le pipe, tirée, côté manille, par les 4 à 5 tonnes de poussée du biboule) avec beaucoup de remous en surface, et percutait parfois le rouleau arrière du remorqueur si la dérive du courant (donc la position oblique de la bouée d'orin) avait été mal estimée. Les capitaines craignaient pour leurs hélices et prirent l'habitude de s'écarter vite fait après le déclenchement, puis ils revenaient vers le biboule et le treuillaient sur leur pont, ou bien les prenaient en remorque en chapelet.



Au bout de 5 ou 6 biboules, ils les ramenaient à la barge puis repartaient à leur poste de récupération.

On a eu des crocs pas assez lisses, ou avec un défaut, qui ne libéraient pas l'élingue (action : modif' à la meuleuse), des orins qui cassaient (goupille "cassante" trop résistante, remplacée par un bout d'électrode de 4 mm !)

Les flotteurs biboules étaient en principe hissés sur le pont du "Supply-Tug" grâce à une patte d'oie fixée à un bout, mais c'était toute une manœuvre, et par beau temps, les Tontons préféraient les prendre en remorque "courant permitting" ! Hé, oui, l'offshore c'est aussi beaucoup d'improvisation, et c'est pour ça qu'on aimait bien retrouver, le plus souvent possible, les mêmes Tontons d'OSA qui connaissaient bien la musique !!!

Oui, il y a même eu une période où les marins pêcheurs d'Aberdeen se sont vu offrir par TOTAL une prime pour ramener au port les biboules perdus dans les manœuvres !

Michel BEAULIEU

Souvenirs de Frigg

Des élingues bloquées sous le pipe (enrochement), ce qui m'a valu d'aller faire un tour au fond en sous-marin pour en libérer quelques-unes, et ... rester coincé au fond plus d'une demi-heure (réserve d'oxygène : 2 heures !!!). Ça fait des souvenirs pour plus tard !

Michel Beaulieu

Un jacket est-il masculin ou féminin ?



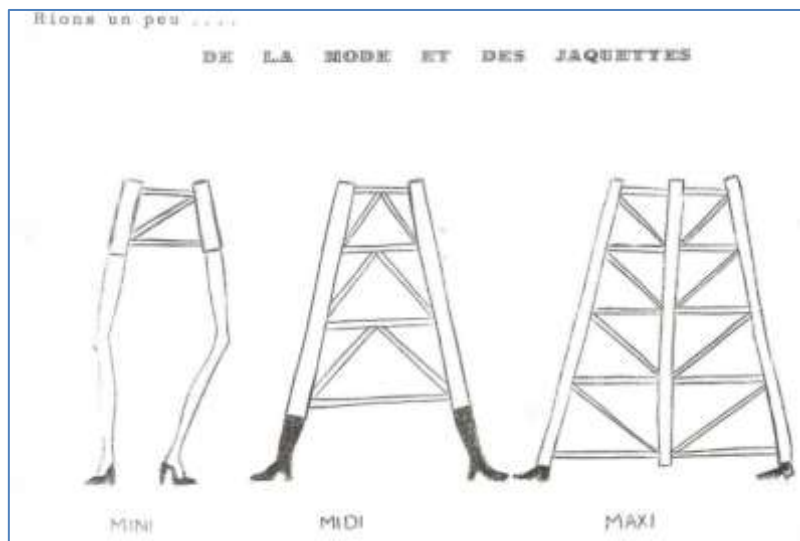
En matière de flotteurs la technologie des années 1970 est aux flotteurs sphériques. Et les plateformes n'échappent pas à cette mode. Jugeons-en sur les plateformes du champs de BP Forties construites sur le chantier de Graythorpe.

« Les flotteurs supplémentaires, constitués de deux sphères de 17,5 m de diamètre et de 38 mm d'épaisseur, pesant chacune près de 550 t, ont été ajoutés pour faciliter la mise en place des plateformes. »

A cette époque de pionniérisme offshore dans un monde anglo-saxon, la traduction en français du mot jacket (veste en anglais) pose problème. On lira souvent jaquette, dans des articles de presse rédigés par des journalistes non-spécialistes, et on se demande sérieusement, si on doit dire un jacket ou une jaquette.

La pratique des biboules vient définitivement clore le débat. En effet pour les professionnels de l'époque, il est évident que ces deux boules constituent des attributs masculins. Le mot jaquette tombe en désuétude, et désormais le mot anglais jacket s'impose dans l'industrie parapétrolière hors de toute traduction.

On savait rire en ces temps-là ! Journal de Bord N°2 – décembre 1970.



Poussée d'un biboule

Considérons un flotteur sphérique de 2 m de diamètre, et d'épaisseur équivalente 2 cm (en incluant les fixations et les accessoires).

La masse volumique de l'acier est $\delta = 7,85 \text{ t/m}^3$.

La masse volumique de l'eau de la Mer du Nord est $\rho = 1,035 \text{ t/m}^3$.

On admettra que la structure support est neutre en flottaison.

Quelle est la poussée nette d'un biboule ?

Bidouille



LE DESASTRE DE DP1

McDermott était responsable de la conception et de la gestion, et la structure devait être fabriquée à l'Union Industrielle et d'Entreprises à Cherbourg en France. La responsabilité de la certification incombait à la société de classification Det Norske Veritas et Oceanic était en charge du transport et de l'installation sur le terrain. Les travaux furent achevés dans les délais en 1974 et le jacket fut remorqué jusqu'à Stavanger fin juin 1974.



Mais les difficultés ont commencé au moment où le jacket devait être transporté sur le terrain. Le premier problème est survenu avec le navire-grue DB 22 Oceanic, qui devait soulever la structure sur Frigg. Ce navire a subi une panne lors d'une mission sur Ekofisk quelques semaines plus tôt. Il fallait donc trouver un remplaçant.

Le marché était raisonnablement tendu, mais Total disposait d'un navire – l'ETPM 1601 – destiné aux pipelines. Celui-ci a été directement transféré à Elf pour être utilisé comme navire-grue. La barge destinée à transporter le jacket de Stavanger au terrain devait être prête et quitter

le chantier de Hambourg à la fin du mois de juin 1974, mais elle ne partit effectivement que début septembre. Le mauvais temps a empêché la veste d'être remorquée jusqu'au By Fjord au large de Stavanger avant le 9 octobre.



Le lancement du jacket de 6 700 tonnes a été initié le 14 octobre au matin sur le NCS, à 1 500 mètres de la frontière et à 1 600 mètres du site initialement prévu sur l'UKCS. Les plans prévoyaient que la structure soit d'abord élevée en position verticale, puis coulée jusqu'à ce que ses pieds soient à cinq ou six mètres au-dessus du fond marin, avant d'être manœuvrée jusqu'à son emplacement exact.

Cependant, après que le jacket soit entré dans l'eau, l'un de ses réservoirs de flottabilité s'est effondré et la structure a commencé à couler. La pression croissante de l'eau a également rompu les réservoirs de flottabilité restants et le

jacket a heurté le fond marin.

Deux de ses pattes ont été pliées sous la force de la collision, et l'ensemble de la structure a coulé dans 107 mètres d'eau. Des erreurs avaient été commises dans le calcul de la résistance des éléments de flottabilité destinés à garantir que le jacket puisse être élevée de l'horizontale à la verticale de manière contrôlée. En conséquence, l'acier des parois du réservoir était trop fin.



Une vaste opération de sauvetage a été lancée, avec une série de tentatives pour récupérer la structure détruite. Deux jours après l'accident, le navire-grue ETPM 1601 a soulevé le jacket à quelques mètres du fond marin, mais le mauvais temps a stoppé l'opération.

La détérioration constante des conditions signifiait que tous les travaux ultérieurs devaient être reportés au printemps 1975. La tentative de levage suivante consistait à attacher 30 grandes sphères en plastique à l'épave afin que leur flottabilité fournisse la portance nécessaire pendant que

l'ETPM 1601 déplaçait la structure dans la bonne position. . Les tests des sphères ont cependant révélé des faiblesses matérielles et le projet a été abandonné.

La veste a de nouveau été légèrement soulevée du fond marin en juillet 1975 et rapprochée de son emplacement d'origine, mais il est finalement devenu évident que la structure avait subi des dommages supplémentaires dus aux tempêtes hivernales et ne pouvait pas être sauvée. Il a été abandonné à une profondeur de 107 mètres, avec seulement un mètre au-dessus de la surface.

Elf avait désormais besoin d'un nouveau support de plateforme. Total avait une structure à base gravitaire en béton (GBS) en construction à Åndalsnes, destinée à la plate-forme collectrice 1 (MP1). Cette unité a été convertie pour le forage et a remplacé la gaine DP1 perdue. Elle a été rebaptisée plateforme de forage de béton 1 (CDP1). Total a dû construire un GBS de remplacement.



Aucune place n'était disponible dans les cales sèches de Stavanger, Åndalsnes, Stord ou en Écosse. Cependant, la société suédoise Skånska Cementgjuteriet (plus tard Skanska) disposait d'un espace dans un nouveau quai à l'extérieur de Strömstad. C'est ainsi qu'a été construit là-bas le GBS de la plateforme de compression multiple (MCP-01), destinée à maintenir la pression de transport du gaz Frigg en route vers St Fergus.

La perte du jacket DP1 a affecté les estimations financières du développement de Frigg, avec des dépassements de budget et de calendrier. Le prix du projet est passé de 1,3 milliard de NOK à environ 5 milliards de NOK entre le printemps 1972 et l'été 1974.

Cet accident a également entraîné de fortes pressions de la part des propriétaires, des institutions financières, de la BGC et des compagnies d'assurance. Elf a dû agir et une restructuration de l'organisation de développement du domaine a été mise en place. L'opérateur souhaitait un meilleur contrôle du projet.

Industrial Heritage Frigg

Cet ouvrage très coûteux est-il donc devenu inutile ? La réponse est NON, car on a observé que les oiseaux dans leurs migrations avaient pris l'habitude de se reposer de leur vol au longs cours sur cet îlot artificiel.

Ce qui a fait dire à la profession, que DP1 était le plus cher des perchoirs à oiseaux jamais réalisé.



LA FIN DE FRIGG

Extrait du compte rendu de la Conférence d'Alain Quénelle le 7 Février 2012 sur la problématique du démantèlement des installations pétrolières en mer : exemple le démantèlement de Frigg.

Le démantèlement de l'infrastructure est en soi un projet considérable, qui devait prendre 7 ans. C'est le premier gisement majeur de la mer du Nord à être mis hors service, la démantèlement des plateformes fait donc figure de projet pionnier.

Le Projet de cessation de Frigg a été constitué en 1999 dans la foulée des conclusions de la conférence OSPAR, et le plan pour le démantèlement a fait l'objet de nombreuses études entre Mai 1999 et Avril 2004, date à laquelle les partenaires ont donné leur accord sur le plan. Les opérations marines ont ensuite duré jusqu'à avril 2010, date à laquelle il ne restait plus qu'à démanteler les éléments ramenés à Stord en Norvège et à Greenhead sur les Shetlands.

Le champ de Frigg se compose de 5 plateformes fixes d'un réseau de liaisons sous-marines et de deux lignes d'export.

Etendue des travaux :

Le champ est opéré par TOTAL pour le compte de multiples partenaires et se situe à la fois dans les eaux Norvégiennes, et dans les eaux anglaises, cela a nécessité le respect des réglementations des deux pays et une coordination transnationale pour toute action concernant le champ.

Le scope du démantèlement incluait l'enlèvement complet des plateformes QP, DP1, DP2, et de la torche ; l'enlèvement des topsides des plateformes CDP1, TP1, TCP2, et MCP01, les embases de ces plateformes étant en béton, une dérogation a été obtenue pour les laisser en place avec une signalisation maritime appropriée ; enfin l'enlèvement des liaisons et débris sous-marins dans un rayon de 500 m des plateformes.

Méthodes et moyens

Les méthodes pour le démantèlement des topsides de chaque plateforme ont été adaptées à chaque cas particulier : levage en un seul colis (le plus simple) ; levages multiples dans l'ordre inverse de l'installation, ou découpage en petits éléments lorsque la structure était en trop mauvais état pour permettre de faire autrement (cas de MCP01 en particulier, abandonnée avec un entretien minimal depuis plus de quinze ans).



Levage en un seul colis



Levage multiple



Découpage en petits éléments

La barge de levage sélectionnée était la Saipem 7000 (capacité de levage de l'ordre de 12 000 t avec 2 grues), qui a donc également servi à enlever les jackets métalliques.

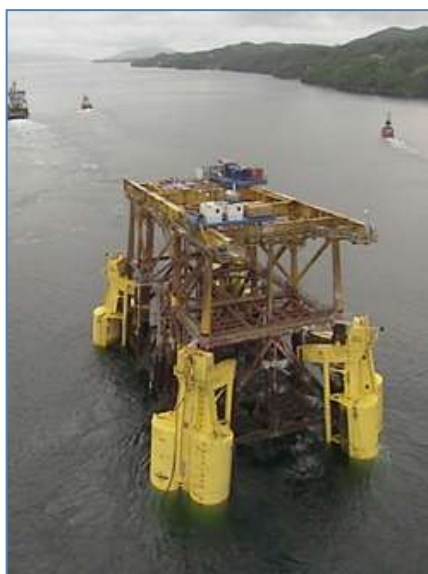


Saipem 7000

Là encore 3 types de méthodes différentes ont été appliqués : le levage en un seul colis (pour QP), la flottaison (pour DP2), et le découpage en sections (pour DP1, fortement endommagé).



QP Levage en un seul colis



DP2 Flottaison



DP1 Section supérieure



Frigg 2013



CDP1 mise à nu

En conclusion, les chiffres clé du projet de démantèlement du champ de Frigg sont les suivants :

Les différents éléments ont été remorqués jusqu'au chantier de AKER à Stord en Norvège, où ils ont été démantelés et recyclés à 97%, l'essentiel revendu sous forme de scrap en aciérie (80%) ou dans d'autres usines suivant le type de matériaux. Un des acquis de l'expérience de ce projet est que très peu d'équipements peuvent être directement réutilisés sur d'autres projets.

Alors qu'en 2012 le calme est revenu sur le site du champ de Frigg, rendu aux poissons, aux oiseaux de mer et aux pêcheurs, nous garderons dans nos mémoires le souvenir de l'aventure technique et humaine exceptionnelle qu'a été sa conception, sa construction et son exploitation dans un environnement météoro-océanographique difficile, et à une époque où beaucoup des techniques de l'offshore restaient encore à découvrir....



Site de Stord

On voit bien que c'est toujours le cas aujourd'hui, pour d'autres générations d'ingénieurs, travaillant sur d'autres sites aux challenges toujours plus difficiles : l'Offshore est décidément un beau métier !

Avec tous nos remerciements au regretté Alain Quénelle,

Antoine Borelli

Souvenirs de Frigg

La date du 1^{er} Avril me sembla de bon augure, et c'est Daniel CARRÉ qui m'injecta en 15 jours le Mode d'Emploi intégral de sa Bible de 10 kilos "*Les courbes adimensionnelles*" permettant toutes les poses de tous les pipe. En conclusion il me dit : "*Si ça se trouve c'est plein de conneries, c'est TOI qui vas me dire si c'est bon ou pas !*" Moi qui n'avais encore jamais vu de stinger ni de tensionneur de ma vie (... "*et réciproquement*", dixit Pascal DAMOLINI).

C'est ainsi que j'embarquais peu après sur la "1601" à Hambourg, où je découvris les doubles tensionneurs (2 x LPT-80), le stinger rigide ballastable, les Chefs de Barge, Vlad (PODGAÏETSKI) puis Pierrot (GOURLAOUEN), et Isabelle DE PENGUERN (Ingé Stinger) et tant d'autres. À St Fergus, Jean-Marie DE GRAEVE dirigeait l'atterrissage, et, à bord, je dormais sur le canapé dans la cabine de Bernard LOEZ (manque de bannettes !). Ça fait des souvenirs pour plus tard !

Michel Beaulieu

DETENTE



Il est bien connu que le lapin est un animal maudit dans la marine et qu'il est interdit de prononcer ce mot sur un bateau. Cette superstition vient de l'époque où les marins emportaient à bord des animaux vivants dont des lapins pour les manger pendant les longues traversées.

Les lapins s'échappaient parfois et rongeaient les cordages ou la coque, provoquant des catastrophes à bord. En effet, autrefois, les cargaisons des bateaux étaient arimées avec des cordes en chanvre. Des lapins échappés de leur cage les rongeaient, provoquant le naufrage du bateau lorsque les caisses cognaient les parois dans les cales.

De plus, sur les navires en bois, le calfatage des planches se faisait avec de l'étaupe de chanvre, que là aussi l'animal pouvait ronger, amenant des voies d'eau fatales.

Au sujets des déboires de la pose du 32" de Frigg, on a entendu André Jarrosson suspecter que la 1601 soit envahie par une bande de petits lapins.



Occupé à ne rien faire

Très attentif aux choses
Où il n'y a rien à comprendre
Rapide à s'arrêter
Lent à démarrer
Ne faisant jamais rien
Mais le faisant bien
L'air si occupé
Que les travailleurs
Près de lui semblaient désœuvrés.
Ses professeurs disaient
« Il faut l'encourager
Car il peut encore mieux.
Ne rien faire ».
Un surdoué.

Jean-Pierre Podeur

La Tour Eiffel

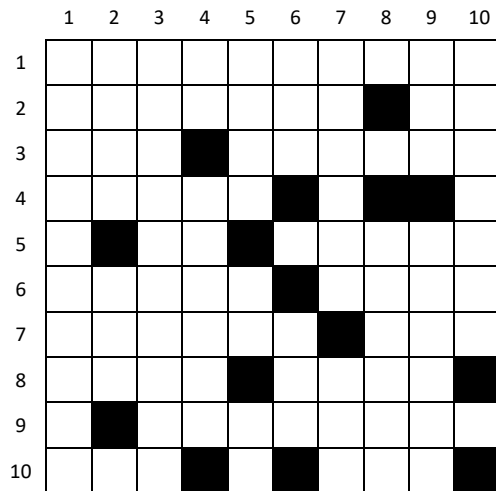
La Tour Eiffel a froid en hiver
En plein courant d'air
Mais quoi faire pour habiller
Ses épaules étroites
Son cou démesuré
Son bassin si large et ses jambes écartées.

La Tour Eiffel a froid en hiver
Bien qu'entourée de tous ces couturiers
Qui n'ont jamais trouvé de quoi la parer.

Mais elle est si belle qu'au Printemps
Tous ces regards sur elle
L'aident à oublier l'hiver qu'elle vient de passer



Mots-croisés du Journal de Bord N°8 Juin/juillet 1971– Thème le travail – Maurice Toutain



Horizontalement

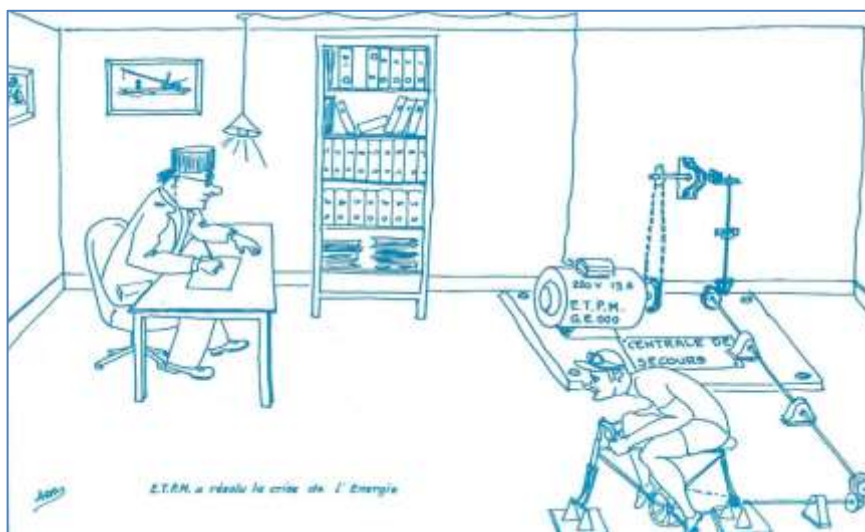
1. L'ardeur au travail l'est, parfois.
2. Elles n'ont jamais osé se présenter ainsi au travail. Phonétiquement situation d'un cadre.
3. Le travail en mobilise une grande partie. Juge.
4. Ses idées inspirèrent les travaux de La Fontaine.
5. Base des travaux de musique. Les employés des maisons de confection doivent savoir la reconnaître au toucher.
6. Est parfois une œuvre artistique de l'autre côté du rideau. Transpire à la tâche.
7. Est rempli par le travailleur de fond. Certains artistes se retrouvent à sa tête.
8. Après leurs activités professionnelles, les américains peuvent se détendre sur ses rives. Rendit service à son collègue.
9. Vident de son eau, pour les blanchisseuses.
10. Possessif. Illuminé, aux premières heures de travail.

Verticalement

1. Il est regrettable que les relations entre employés puissent le devenir parfois.
2. Ensuite. Les employés de banlieue l'utilisent parfois.
3. Elles rapprochent ou séparent dans une entreprise.
4. Employé bien souvent par les éternels mécontents. Peuvent allonger les délais de remorquage des barges.
5. Sort d'une prime d'assiduité après plusieurs absences. Canton. Initiales : ETPM en est devenue une après le 01/04/71.
6. Outil de couturière. Il fût penseur, puis éditeur.
7. Lieu d'entraînement pour aviateurs. Colère de vieux employés.
8. Risque e travail d'un lad.
9. Ville d'Allemagne spécialisée dans les constructions mécaniques. Dirigeant d'une SARL.
10. De rudes tâches attendent ceux qui veulent vaincre ce géant.

ETPM avait prévu la crise de l'énergie

La crise énergétique mondiale de 2021-2023 est une pénurie d'énergie dans le monde, causée en 2021 par la forte reprise économique mondiale après la récession liée à la pandémie de Covid-19 à partir de 2020, puis amplifiée, à partir de mars 2022 par l'invasion de l'Ukraine par la Russie.



ETPM a résolu la crise de l'énergie - Journal de bord n°25 janvier à mars 74

Logistique d'approvisionnement



Un supply fait l'approvisionnement en pipes de la 1601 à partir de Peterhead.

A l'aller la houle, le vent et le courant ralentissent le supply qui met 12 heures pour atteindre la 1601.

Au retour la houle, le vent et le courant favorisent le supply ne met que 8 heures pour rejoindre Peterhead.

S'il n'y avait ni houle, ni vent, ni de courant, combien de temps mettrait le supply pour faire une rotation complète ? La réponse n'est pas $12 + 8 = 20$ heures.

Collègues d'avant



Graythorpe 1970 : Patrick Garnier, Patrick Lainé, Claude Bilbaut, Joël Leroux, Jacques Touret et Andrée Touret

Recherches patronymiques : Joël Leroux

ASSEMBLEE GENERALE 2024

Crédit photos : Monique Aubert, Hélène Darcq, Yveline Olivier



L'accueil au restaurant



Le repas



Le Conseil d'Administration fraîchement élu : Raoul Labal, Patrick Braire, Jean-Marie Delaport, Monique Aubert, Olivier Jarry, Patrick Chopelin, Hélène Darcq, Jacques Ménochet.

LA BIBLIOTHEQUE NATIONALE RICHELIEU

Nous nous retrouvons finalement à 14 participants, ce jeudi 14 mars 2024, pour la visite commentée.

Notre guide commence par un peu d'histoire. En 1368 Charles V installe sa collection de livres dans une salle spécialement aménagée au Louvre. Une dizaine d'années plus tard elle compte plus de 900 volumes, elle se développe sous Louis XII, parfois présenté comme le créateur de la bibliothèque.

Le dépôt légal est créé par ordonnance en 1537 sous l'impulsion de François 1er qui souhaite avoir un regard sur tout ce qui est édité. C'est l'obligation de déposer à la librairie du château de Blois tout livre imprimé mis en vente dans le royaume. La librairie est ramenée à Paris dans la seconde moitié du XVIème siècle. Elle connaît son véritable développement à partir de 1666 sous Colbert qui a pour ambition d'en faire un instrument à la gloire de Louis XIV.



Comme il faisait très beau, nous marchons un peu dans le jardin avant de quitter ce magnifique bâtiment.

Hélène Darcq



Poussée du biboule

$$Poussée = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho = \frac{4}{3} 3,14 \times 1^3 \times 1,035 = 4,34 t$$

$$Poids = 4\pi R^2 t \delta = 4 \times 3,14 \times 1^2 \times 0,02 \times 7,85 = 1,97 t$$

$$Poussée nette du biboule = 2 (4,34 - 1,97) = 4,73 t$$

Noter que la formule utilisée pour le poids est approchée, car elle sous-entend que le volume est égal à la surface est développée à plat de la sphère multipliée par l'épaisseur. La formule exacte consiste à soustraire le volume intérieur du volume extérieur :

$$Poids = \frac{4}{3}\pi(R_e^3 - R_i^3)\delta = \frac{4}{3} 3,14 (1^3 - 0,98^3) \times 7,85 = 1,93 t$$

Ça ne change pas grand-chose.

Bidouille

Logistique d'approvisionnement

On part de la distance à parcourir d qui est la même à l'aller comme au retour. Si V est la vitesse propre de la barge et v la vitesse due à l'environnement en plus ou en moins, la distance s'exprime de deux façons, aller et retour :

$$d = 12 (V - v) = 8 (V + v)$$

$$4 V = 20 v$$

$$v = \frac{V}{5}$$

$$d = 8 (V + v) = 8 \left(V + \frac{V}{5} \right) = \frac{48V}{5}$$

Le trajet aller-retour divisé par la vitesse propre du supply donne le temps aller-retour hors de tout environnement marin.

$$\frac{2d}{V} = 2 \frac{48}{5} = 19,2 \text{ heures}$$

Le résultat serait donné par la somme des durées aller et retour, en se déplaçant la moitié du temps (pas la moitié de la distance parcourue) à une vitesse, et l'autre moitié du temps à une autre vitesse, soit la moyenne des vitesses.

Par contre, si la moitié de la distance est parcourue à une vitesse, et que l'autre moitié est parcourue à une autre vitesse, la vitesse moyenne est alors donnée par la moyenne de l'inverse des deux vitesses ou moyenne harmonique.

VITE UN DOLIPRANE !

Solution des mots-croisés

Horizontalement : 1. Episodique – 2. Nudités, LV – 3. Vie, Estime – 4. Esope – 5. La, Serge – 6. Icone, Sues – 7. Magnum, Art – 8. Erié, Aida – 9. Essorent – 10. Ses, Est

Verticalement : 1. Envenimées – 2. Puis, Car - 3. Idéologies – 4. SI, Pannes – 5. Otées, Eu, SA – 6. Dés, Mao – 7. Istres, Ire 8. - Ruades – 9. Ulm, Gérant – 10. Everest



L'Amicale

In memoriam

André Malan
Roland Gaillard
Jean-Pierre Podeur
Marie-Christine Chenais

A vos agendas

16 mai	Musée de la Marine
27 juin	Retrouvailles au Cercle Militaire
22 septembre 2024	Vienne
Octobre 2024	Invalides secrets
Janvier 2025	40 ^e anniversaire de l'AOP

Conseil d'administration et Bureau

Monique Aubert
Hélène Darcq
Monique Hébrard
Patrick Braire
Patrick Chopelin (Trésorier)
Jean-Marie Delaporte (Président honoraire)
Olivier Jarry (Président)
Raoul Labal
Jacques Ménochet

Comité de rédaction, publications, site

Olivier Jarry	responsable des publications
Patrick Chopelin	mise en page

Veille technologique, veille journalistique

Patrick Chopelin
Olivier Jarry
Hervé Kerfant
Raoul Labal
Geoffrey Monkman
Jean-François Saint-Marcoux

Relations publiques et sociales

Hélène Darcq (Locations saisonnières)
Jean-Marie Delaporte (relations publiques)

Activités

Hélène Darcq (Voyages)
Patrick Braire (Voyages)
Monique Aubert (Visites, conférences)

ASPIRE

Patrick Chopelin
Jean-François Saint-Marcoux

Contactez votre Amicale :

Amicale de l'Offshore Pétrolier
c/o SUBSEA 7
Immeuble "Le Blériot"
1 quai Marcel Dassault, 92156 SURESNES CEDEX
Salle 4345 - téléphone 01 40 97 60 00

aop.amicale@gmail.com