

LA FLOTTE CABLIERE AU 21ème SIECLE (2002)

Yves Rolland

La montée phénoménale de la demande en transmission sous marine (150 000 km posés en 2000 et en 2001) a provoqué au début des années 1990 un remodelage sans précédent du monde des télécoms sous marines avec l'arrivée de nouveaux entrants. Ces derniers ont créé leurs flottes en faisant construire des bâtiments neufs ou en faisant transformer des navires existants pour poser et réparer les câbles. La flotte câblière atteignait 118 unités en l'an 2002 mais son devenir est sombre. En effet, elle subit les contre- coups de la récession provoquée par la surcapacité disponible et l'énorme endettement des sociétés de télécommunications. Des 80 unités qui comptent vraiment, il faut s'attendre à en voir disparaître la moitié.

Schématiquement, cette flotte mondiale est constituée pour un tiers de purs câbliers, pour un autre tiers de navires neufs reconvertis en principe en navires d'assistance offshore (moyennant de lourdes transformations à 20 M\$) et pour le dernier tiers de navires industriels offshore qui sont adaptés en navires câbliers pour la durée du marché et qui en l'absence de pose reprennent leur activité d'origine sans transformation majeure.

1 - Description de la Flotte

1.1 - Les purs navires câbliers

Il s'agit de navires conçus spécifiquement pour les travaux câble, sans dessein d'évolution vers des travaux offshore par exemple puisque une telle transformation serait plus coûteuse qu'affrêter un navire industriel à adapter. C'est un choix fait pour durer. Ce sont des gros navires, appartenant aux sociétés de télécommunications historiques. Exemples : le René Descartes (2002 - FT Marine), le Pertinacia (2003, Italie), les Global des USA, Cable Innovator (UK), KDD Pacific Link (Japon)

1.2 - Les navires câbliers commodément réversibles

Il s'agit de navires présentant une surface de pont arrière importante sur laquelle peut être installé à la demande un ensemble modulaire de travaux câble désigné habituellement " Spread de pose" ou " Cable laying spread ". Cet ensemble est généralement composé de 4 structures adjacentes : deux pour les cuves de stockage de câble, un pour les machines à câble et un dernier module, la plage arrière, qui regroupe les appareils de manutention pour les outils d'ensouillage et bien sûr les daviers (grandes poulies de 3 mètres) de pose et de traction pour charrue. C'est la taille du navire disponible qui dicte la charge marchande de câble. Exemples : le Skandi Hav, navire d'assistance Offshore affrété par France Telecom en octobre 1993, adapté en navire de pose en un temps record (3 semaines) et restitué en septembre 1994. D'une charge utile de 1500 à 2000 tonnes, ce navire a posé environ 7.000 Km. Curieusement, ce même navire a été de nouveau adapté en navire câblier en l'an 2000 pour le compte d'Alcatel. Il connut un an d'activité puis il fut restitué à son propriétaire après le débarquement du Spread.

le Fresnel, navire supply construit suffisamment grand pour recevoir un nouveau spread de pose France Télécom, affrété puis acheté par France Télécom. Charge utile : 4000 tonnes. De 1998 à mi-2002, ce navire a travaillé sur 11 liaisons nouvelles totalisant 23.045 Km posés, dont 3.537 Km

ensouillés et avec un record du monde d'immersion de répéteur à 7.350 mètres. Ce navire a été vendu comme supply vessel en janvier 2003.

1.3 - Navire câblers reconvertibles en supply.

Ce sont des navires neufs ayant la silhouette de supply (château à l'extrême avant), mais équipés d'emblée en câblers. Ils sont en général de grosse capacité (4500 à 5500 tonnes) et peuvent être transformés en navires industriels offshore après de lourdes transformations. La plupart appartiennent ou sont louées par les nouveaux entrants. Exemple : les séries Ile de Sein, Ile de Batz, Ile de Bréhat (France), les Normand (Norvège)

Quelques bâtiments mixtes ont même été construits et sont utilisés sans modification aucune tantôt en navires câblers, tantôt en brise glace (Nordica en 1994), tantôt en navires support de plongée (Discovery et Navigator), tantôt pour la pose de flexibles sous marins et de câbles d'énergie (cuve tournante du Discovery par exemple).

2 - Traits généraux

Trois éléments nouveaux ont marqué ces 15 dernières années d'évolution des navires câblers.

L'exigence commerciale de l'ensouillage contrôlé à grande profondeur : immersion ensouillée à 1000 m puis 1500 m puis 2000 m , avec des tranchées de plus en plus profondes: 1 mètre, puis 1,50 mètre, puis 2 m et enfin 3 mètres. Bien entendu les exigences de protection du câble selon la nature du sol et la qualité d'ensouillage recherchée est codifiée par un indice: le Burial Protection Index (BPI).

Ces exigences ont provoqué l'apparition de charrues nouvelles génération comme la charrue ELODIE de Simec. Ces charrues nouvelle génération sont de plus en plus lourdes (35 tonnes) et de plus en plus encombrantes (plus de 6 mètres de haut, 12 mètres de longueur). Elles impliquent des équipements de traction et de manutention importants. C'est pourquoi les câblers de pose d'aujourd'hui sont tous équipés de gros portiques oscillants et de treuils de traction charrue très puissants.

L'adoption d'une pratique de travail entièrement par l'arrière, c'est à dire que les tâches de réparation ne se font plus par l'avant mais à l'arrière du navire, comme l'étaient déjà celles de pose avec charrue. Cette disposition initiée par les britanniques simplifie le travail câble et les installations techniques à bord des navires. Le " tout par l'arrière " a été adopté par tous les opérateurs. Le bloc daviers est reporté à l'extrême arrière. Du coup, la poupe en tulipe avec daviers si caractéristiques des câblers a disparu et l'étrave reste celle d'un navire classique. Tous les équipements pour poser, réparer ou inspecter câble sont regroupés en poupe, laquelle présente la plupart du temps la forme d'un gros plateau à daviers écartés le mieux possible des hélices arrière.

L'exigence commerciale de poser un câble dans une charrue par de sévères, conditions météorologiques, avec généralement 2/3 nœuds de courant traversier et 25 / 30 nœuds de vent. Ainsi, en 1999, le Fresnel posa avec sa charrue le câble Américas dans le Gulg Sream avec un courant traversier de 3.5 Nœuds. Pour répondre à ces besoins, on aboutit à une espèce de standard pour le haut de gamme international :

- Les navires ont une longueur de 140 mètres et plus,

- Leur déplacement est de 12.000 à 16.000 tonnes,
- La vitesse de croisière de 13 à 15,5 nœuds,
- La force de traction élevée (souvent 100 tonnes) avec une très bonne capacité manœuvrière,
- De grandes possibilités de manœuvre avec des hélices arrière classiques ou orientables sur 360 degrés, 2 à 4 tunnels sur les flancs et un propulseur escamotable et orientable sur 360 degrés.

La silhouette des navires câbliers est différente et dépend de l'investissement de l'utilisateur ait investi dans le moyen terme ou la durée :

- Pour les navires conventionnels, le profil est celui de navire supply avec château disposé à l'avant. La passerelle est panoramique et le pont de travail disposé à l'air libre ou bien est partiellement ou complètement couvert - Pour les autres unités: le bloc habitation/passerelle est presque central avec une passerelle avant pour la navigation et une passerelle arrière pour les travaux câble. Le pont de travail est entièrement couvert.

3 - Appareil propulsif.

L'augmentation de puissance est générale pour garantir le bon déroulement de la pose dans des conditions météorologiques sévères, tout en exerçant une traction continue de 80 tonnes, 100, 120 voire même200 tonnes pour creuser au fond des océans des sillons de 2 mètres à 3 mètres dans des sols durs.

La propulsion électrique est toujours de règle et le moteur diesel règne seul puisque le dernier câblier à vapeur (turbo-électrique), le Long Lines (1964 - USA), a pris une retraite méritée début 2003. La puissance va de 15.000 à 20.000 chevaux sur trois ou plus souvent quatre groupes électrogènes de propulsion.

Les moteurs de propulsion sont tous de type courant alternatif, à fréquence fixe si les pales d'hélices sont orientables ou à fréquence variable si les hélices sont à pales fixes.

Le bâtiment est propulsé dans la plupart des cas par deux hélices arrière montées soit sur des lignes d'arbres classiques, soit sur des propulseurs azimutaux orientables sur 360 degrés.

La propulsion latérale est réalisée en général par deux à quatre tunnels et par un azimutal escamotable disposé dans le tiers avant. Leurs hélices sont fixes ou à pales orientables ou une combinaison des deux.

Les hélices sont pilotées au travers du Dynamic Positioning System (DP) un ensemble de calculateurs qui adaptent automatiquement la tenue de station et la tenue de route du navire selon le cap et la vitesse désirée dans les conditions météo rencontrées. Le système est toujours redondant, généralement duplex (DP II).

Enfin, pour se donner les moyens de créer les tranchées de plus en plus profondes, la traction des navires est devenue un paramètre significatif de la performance d'un câblier. Elle est passée en trente ans de 50/60 tonnes à 100/120 tonnes en doublant la puissance des hélices arrière.

4 - Installations câblières.

On trouve le plus souvent deux machines à câble : une machine linéaire de pose à 20 ou 21 paires de roues pneumatiques et une machine à câble de réparation constituée d'un tambour de gros diamètre (4 mètres en général) associé en tandem à une machine de retenue. Les bâtiments les mieux dotés, le René Descartes par exemple, sont munis de 3 machines: deux à tambour et une linéaire, ce qui simplifie certaines tâches complexes de mise à l'eau.

L'énergie active est soit hydraulique, soit tout électrique alternatif, le courant continu ayant été abandonné vers 1998. La conduite tout électrique ou hydraulique est associée à un automate programmable qui assure la synchronisation des roues pneumatiques et des diverses machines entre elles. Elle permet le pilotage de précision (surtout pour l'électrique) de la pose soit en mode manuel ou bien en automatique, la machine exécutant alors directement les consignes de vitesse ou de tension de la salle de pose. Ce mode de conduite est toutefois rarement utilisé.

5 - Les engins d'ensouillage

Les engins d'ensouillage du câble sont de trois types :

- Les charrues qui ensouillent le câble simultanément à sa pose à la profondeur désirée, laquelle est mesurée en permanence. La tranchée est créée par l'effort tranchant d'un soc ou bien mais c'est plus rare par l'action combinée d'un soc et de jets d'eau sous pression. La charrue standard est équipée d'un soc de 3 mètres et pèse de 30 à 35 tonnes. Elle peut être utilisée jusqu'à mer force 5. La plupart sont munies d'une commande de " steering " qui permet le louvoyage de l'engin sur le fond. La plupart des charrues n'ont que leur soc comme instrument tranchant, mais il existe quelques charrues mixtes avec soc plus des tuyères d'eau sous pression (outil jetting) dont la puissance atteint 500 Kw.
- Les engins de post ensouillage qui sont des engins filoguidés dénommés ROV (Remotely Operated Vehicle). Ces engins viennent de visu inspecter la qualité du travail effectué par les charrues et assurent au besoin un ensouillage complémentaire. Ils sont particulièrement précieux pour réparer des câbles ensouillés. Plus rarement, ils effectuent des tâches exceptionnelles : relevage d'épaves d'hélicoptère, relevage de débris de fusée (utilisation du Scarab 2 pour récupérer un booster de la navette spatiale en 1986), relevage d'enregistreurs de vol d'avion perdu en mer (Le Léon Thévenin a récupéré en juillet 1985 par 2100 m de fond les enregistreurs de vol d'un avion d'Air India explosé en vol au large de l'Irlande). Pour créer des souilles de plus en plus profondes, leurs puissances ont été multipliées par dix en trente ans : le plus puissant fait 900 KW et pèse 20 tonnes.
- Les engins lourds dévolus aux travaux côtiers (tels les Castor 1 et 2 de Simec), qui assurent la protection du câble en créant une tranchée grâce à une roue excavatrice. Tous ces engins peuvent être embarqués sur les câbliers de pose. On trouve au minimum une charrue et un ROV sur un navire en pose mais le René Descartes emporte deux charrues et un ROV).

6 - Le positionnement aérien et sous marin

Les navires câbliers sont tous équipés du système DGPS (D comme différentiel) redondant qui assure une précision surface à 5 mètres près ! Pour repérer les engins sous marins, on utilise une perche

acoustique, le plus souvent télescopique. Grâce à ces deux moyens, on peut connaître avec précision la position du câble sur le fond.

Ces moyens de positionnement mixés avec le DP permettent de maintenir les tenues au point fixe des heures durant sans problème.

Pour travailler en station à des faibles profondeurs, on utilise de préférence des câbliers barges qui s'ancrent sur le fond avec des ancres ou des poteaux fichés dans le sol (tel le câblier allemand Arcos qui a été livré début 2003).

7 - Le contrôle de la pose

Pour les portions de liaisons qui sont ensouillées, on ne se contente plus du positionnement du câble en surface. Il faut connaître sa position au fond et sa profondeur d'ensouillage, et ce avec une précision latérale convenue d'avance. Des logiciels à deux ou trois dimensions visualisent le câble en cours de pose dans la bande " d'autoroute " assignée.

Les machines de pose sont toujours pilotées par l'homme, mais le pilotage automatique " sans pilote " est possible, avec les machines tout électrique qui ont une grande précision de conduite.

8 - Salles de mesures

Il n'y a pas eu véritablement d'évolution significative ces 15 dernières années. La seule amélioration porte sur l'équipement d'énergie haute tension de téléalimentation des câbles qui atteint 10.000 volts. Le Descartes peut fournir l'ampérage nécessaire sous 12.000 volts pour le René Descartes)

9 - Matériels de jointage

La diversité mécanique des câbles complique leur jointage. Tous les câbliers doivent être munis de kits de jointage adaptés à cette diversité, tant pour le câble (joints millenium, joints dits universels (UJ) que pour les répéteurs (Universal Coupling ou UC).

France Telecom Marine a développé la possibilité de réparer un câble multibranches sans couper la totalité des liaisons.

LISTE DES PRINCIPAUX CABLIERS EN SERVICE EN 2002

Année de mise en service

1963 **Long Lines** (USA ; ferrailé en 2003)

1974 **Chamarel** (ex. Vercors)

1975 **Iris, Monarch** (UK)

1975 **Kuriosho Maru** (Japon)

1976 **Cable Enterprise**(UK)navire 1964, modernisé en 1976), **You Dian 1** (Chine)

1982 **Peter Faber III** (Danemark)

1983 **Raymond Croze, Léon Thévenin, PLDT** (ex Koyo Maru, Japon) **Thalis** (ex Peter Faber II de 1961, Grèce)

1984 **Pacific Guardian** (UK), **Koyo Maru** (Japon), **Zeus** (US Navy)

1985 **Charlie Brown** - ex câblrier italien Salernum (1954) modernisé; ferrailé en 2003

1986 **Cable Protector** (UK, renommé en 1992 Cable Carrier Pays Bas), **Jan Steen** (Pays Bas)

1988 **Atlantida** (Espagne; désaffecté en 2003) ; **Gulio Verne**(Italie; ancien ITM Venturer de1984; refonte), **Bar Protector** (UK)

1989 **Sir Eric Sharp** (UK), **Pleijel** (1972, Suède), **Dock Express 20** (Pays Bas), **Nordkabel** (1969, Norvège)

1990 **Etisalat** (Emirats Unis ; modernisé en 1997.), **Discovery** (Luxembourg), à la fois câblrier, support de plongée et poseur de pipes flexibles

1991 **Sovereign** (UK), Global Sentinel, **Global Link** (USA)

1992 **Global Mariner** (USA), **Ténéo** (Espagne), **KDD Ocean Link** (Japon), **Maersk Forwarder** (Danemark), **Seaspread** (1980,UK), **Fu Lai**(1982,Chine; ex Flex Service3)

1993 **Nexus** (UK, ex Pélican 1972 ; ferrailé en 2003), **Skandi Hav** (Norvège), **Havila Skagerrak** (1976, énergie, modernisé Norvège), **KDD Pacific Link** (Japon)

1994 **Asean Restorer** (Singapour), **Nordica** (Finlande; câblrier et brise glace), **Sunrise 2000** (1984, flexibles, Panama), **Maersk Fighter** (Danemark, conversion), **Jasmine Protector** (1966, Bahamas), **Henry P Lading** (1930, 5 conversions NKT Norvège)

1995 **Cable Innovator** (UK) **Marion II** (1976 conversion USA), **Seaway Falcon** (Pipe,flexibles,Norvège)

1996 **Téliri** (Italie), **Maersk Defender** (Danemark), **Cable Installer**, **Coastal Connector** (USA), **Umm Al Anber** (UAE converti en 1972), **Miss Clementine** (St Vincent Grenadines)

1997 **Cable Retriever** (Singapour), **Seaway Eagle** ex Navigator (Libéria), **Fresnel** (démobilisé fin 2002)

1998 **Segero** (Corée), **Miss Marie**(St Vincent Grenadines), **Northern River** (UK), **Agile** (1978, Barbades), **Tyco Provider** (USA), **Koushin Maru**(Japon)

1999 **Iberus** (Espagne converti en 1978, ferrailé Shangai en 2003), **Telepaati** (Finlande), **Wave Mercury** (1982,UK), **Bold Endeavour** (UK), **Sea Spider** (Pays Bas; énergie), **Subaru** (Japon), **Subsea Viking** (Norvège),**Certamen**(Italie ex John Cabot 1965), **Ocean Commander** (post ensouillage uniquement, Norvège), **Polar Prince** (Norvège), **Toisa Coral** (ROV seulement, UK), **Toisa Crest** (ROV seulement, UK), **Seaway Condor** (oil fields; UK)

2000 **Kouki Maru** (Japon), **Maersk Recorder**, **Maersk Repeater**, **Maersk Responder** (Danemark), **Ocean Challenger** (Norvège), **Ace Nature**(Post inspection et ensouillage), **Skandi Hav** (deuxième fois), **Bold Endurance** ou **Astana** (1978, Barbade), **Wave Alert** (1983, UK), **Wave Sentinel** (UK, 1995

converti), **Wave Venture** (1982, UK), **Heimdal** (1983 conversion Danemark), **Viking Lady** (1996, conv. Norvège), **Ocean Hercules**(1980, conversion), **Oceanic King**(Norvège), **Oceanic Pearl**(USA), **Oceanic Princess** (USA), **Oceanic Viking** (Norvège), **Searanger** (1982, Vanuatu), **Seaspan** (1979, post ensouillage uniquement Pays Bas), **Havila Reel** (1979, refonte Norvège), **Setouchi Surveyor** (1979, ROV Japon)

2001 **Maersk Reliance**(Danemark), **Skandi Neptune** (Norvège), **Tycom Reliance**, **Tycom Responder** (USA), **Knight** (Pays Bas), **Fu Xing** (Chine), **Lodbrog** (Danemark), **Normand Clipper**, **Normand Cutter** (Norvège), **Olympic Princess** (Norvège), **Toisa Conqueror** (ROV seulement, UK)

2002 **Asean Explorer**(Singapour), **René Descartes**(France), **Ile de Ré**, **Ile de Batz**, **Ile de Bréhat**, **Ile de Sein** (France), **Atlantic Guardian** (UK), **Baron**(Pays Bas)

2003 **Pertinacia** (Italie), **Tyco Dependable** (USA), **Arcos** (Allemagne)