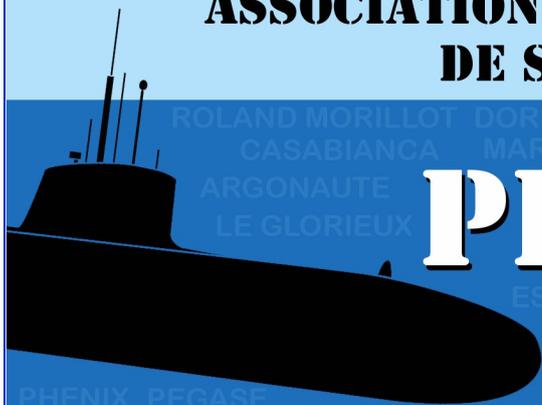


# ASSOCIATION GÉNÉRALE DES AMICALES DE SOUS-MARINIERS



## PLONGÉE



Hors série 70 - 1987

# 70 ème anniversaire année 1987

*Fin janvier 2021, pour marquer les 70 ans de notre association, nous vous avons présenté un numéro hors-série sur l'année 1951, année de naissance de l'AGASM.*

*Devant le succès rencontré par cette compilation, nous vous présenterons régulièrement les « Hors-Série » qui couvriront les 70 ans de notre existence.*

*Bons souvenirs pour certains.*

*Bonnes découvertes pour d'autres.*

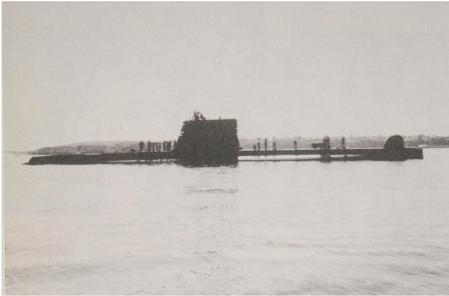
*Bonne lecture à tous.*



Le Casabianca quitte le bassin Napoléon III (cliché J.C. Poulain)

Document sous copyright AGASM 2021

1987

**Cols Bleus n° 1925 10 janvier 1987****La Faculté à moins 300**

La Psyché 10<sup>ème</sup> sous-marin du type Daphné.

Aspirant médecin, j'ai choisi d'être affecté à l'Escadrille des sous-marins de l'Atlantique à Lorient, comme volontaire embarqué. Il s'agissait d'une expérience nouvelle que je n'aurais jamais eu la possibilité de faire d'une autre manière. Ainsi le 28 août à 21 heures, je me trouve à bord du sous-marin Psyché au poste de combat. La Psyché sort d'indisponibilité (IE). Dixième sous-marin du type Daphné, il fut mis à flot le 28 juin 1969. En surface, son déplacement est de 840 tonnes, l'effectif est composé de 7 officiers, 32 officiers mariniers et 17 membres d'équipage. Il est doté de 12 tubes lance-torpilles.

Essais, contrôles, exercices

Au cours de ces 3 jours, seront réalisés les essais après I.E. A mes côtés se trouve aussi embarqué un stagiaire de la préparation militaire Marine (PMM) de Lorient. Durant les deux premiers jours, seront réalisés les essais et l'entraînement individuel qui comportent essais à vide des tubes lance-torpilles, contrôle de l'étanchéité, de la maniabilité du sous-marin, exercices de sécurité plongée, exercices d'incendie à bord... A 300 mètres de profondeur, le stagiaire et moi-même sommes baptisés selon les rites habituels. Le 3ème jour, nous faisons de la navigation côtière après avoir fait surface près de l'île d'Houat où nous mouillons vers midi. Il fait un temps magnifique et je peux ainsi apprécier à la passerelle les difficultés de ce type de navigation, d'autant plus qu'en ce dimanche 31 août, de nombreux bateaux de plaisance sillonnent la baie de Quiberon. Au cours de ces trois jours, je m'aperçois combien, en mer, les rapports entre les gens quels qu'ils soient (officiers, officiers mariniers, équipage) sont différents. Il s'agit en effet d'une équipe de professionnels et chacun a un rôle fondamental à bord, maillon indispensable pour assurer le bon fonctionnement et la sécurité à bord et ce du commandant au matelot.

L'aspirant médecin Berthouloux

**Cols Bleus n° 1929 07 février 1987****LA MARINE ALLEMANDE**

La flotte de combat

Elle comprend essentiellement :

- 24 sous-marins
- 3 destroyers lance-missiles à vocation prioritaire antiaérienne du type Charles F. Adams de l'« US Navy »
- 4 destroyers classiques type Hamburg
- 6 frégates type 122 (classe Bremen)
- 3 frégates type 120 (classe Köln)
- 5 corvettes type Thetis
- 40 patrouilleurs lance-missiles (10 type 143 A, 10 type 143, 20 type S 148).
- 57 bâtiments de guerre des mines
- Grosses péniches de débarquement
- 1 croiseur-école, le Deutschland

Le tout représente environ 93250 tonnes (Washington).

**Cols Bleus n° 1929 07 février 1987 (suite)****Les bâtiments de combat de la Bundesmarine**

Les sous-marins

Ils appartiennent à deux types : 205 et 206.

Le type 205 comprend 6 unités admises au service entre juin 1967 et janvier 1969. Déplaçant 419 tonnes en surface et 450 tonnes en plongée avec une vitesse maximale de l'ordre de 17 nœuds en immersion, ils servent surtout à l'entraînement.

Le type 206, fort de 18 unités, est un peu plus gros (450 t/ surface, 500 t/plongée). Il est armé de 8 tubes de 533 à l'AV avec un total de 14 torpilles Seal ; 12 mines peuvent être transportées en ceinture extérieure. Ces petits sous-marins sont très difficiles à détecter en raison de leur coque en acier amagnétique, de leur petite taille et de leur discrétion.

Le sous-marin S 181 (U 2) du type 206 (photo Marineamt)



Le sous-marin S 199 (U 20) du type 206 (photo Marineamt)

**Cols Bleus n° 1931 21 février 1987****Monsieur Giraud, ministre de la Défense a bien voulu répondre aux questions de Cols Bleus**

.....

La Marine française se structure aujourd'hui et pour demain autour de trois pôles :

- Des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins qui sont fondamentaux pour notre système de dissuasion, lui-même clé de voûte de notre Défense.
- Des sous-marins nucléaires d'attaque qui remplacent progressivement les sous-marins classiques pour assurer une capacité de destruction et la maîtrise des mers là où nous devons l'avoir.
- Des porte-avions dont le rôle et l'importance croissent aujourd'hui pour le règlement des crises en assurant le transport lointain d'une capacité d'intervention aérienne.



## Cols Bleus n° 1931 21 février 1987 (suite)

### Mission au Grand Nord



Le lundi 17 novembre 1986 à 16 heures le Rhône reprend la mer. Cette fois-ci c'est vers le Grand Nord qu'il se dirige pour une nouvelle mission : assister un sous-marin aux approches des glaces. Et bien oui, c'était prévu, saison oblige ! Les conditions météorologiques nous sont défavorables et le demeureront tout au long de la mission. Le vent atteint des pointes de quatre-vingt-dix nœuds et plus, tandis que des creux de dix à quinze mètres jalonnent notre trajet jusqu'à l'empire redouté de Frigolus, empereur des glaces. Celui-ci apaise d'une main la mer et sème neige, glace et aurore boréale de l'autre. Les équipes de dégivrage chaudement équipées s'activent à dégager les superstructures du bâtiment recouvertes d'une blanche carapace. Bientôt les reflets blancs sur les nuages annoncent la présence du « pack » (ice blink). A la passerelle, le chef de quart dirige la manœuvre avec précautions ; les veilleurs signalent en termes spécifiques les différentes descriptions des glaces : « brash », « growler », « floes » et bien entendu l'« iceberg » impressionnant et craint par les marins. Les exercices continuent avec le sous-marin, nos plongeurs évoluent en zodiac et n'hésitent pas à se mettre à l'eau dans cet océan glacé. Soixante-six degrés et trente-trois minutes de latitude nord, le cercle polaire arctique est franchi. « Tremblez néophytes ! » est de circonstance, car bientôt il nous faut subir les rites du baptême pour être admis dans le domaine de Frigolus et de sa douce compagne. Les quelque vingt dignitaires ne chôment guère et s'en donnent à cœur joie. Cent-vingt néophytes endurent courageusement la terrible épreuve et survivent même pour la raconter. Enfin après dix-huit jours de mer, nous embouquons les passes de Reykjavik suivies par le sous-marin, à qui nous offrons hospitalité et soins. Les équipages découvrent cette nordique Islande si particulière et sa population si accueillante. Pourtant ce pays est plutôt sombre en cette saison car le soleil n'y apparaît que quatre heures par jour. Quant au shopping, le « 100 % wool made in Iceland » fait fureur. Deux excursions ont obtenu un très vif succès en nous faisant découvrir un peu de cette grandiose Islande aux impressionnantes failles volcaniques, aux majestueux geysers, aux scintillantes cascades de glace, aux campagnes bercées par les « sagas » et hantées par les « trolls ». Après cinq jours d'escale, il nous faut partir ; désormais, un cher désir : revenir à Reykjavik et connaître plus intensément les multiples facettes qu'offre ce pays. Au large, la mer nous attend avec son lot de dépressions et c'est sous un temps plus qu'agité que le Rhône se fraie son chemin vers Lorient. Quand l'aventure du Grand Nord arrive à son terme, il faut déjà nous préparer à d'autres missions, sans doute sous d'autres cieux. Le Rhône ne manquera pas de les assumer.

Maître principal Métayer

- « Pack » : vaste surface plus ou moins occupée par les glaces.
- « Brash » : étendue couverte de débris de glaces.
- « Growler » : masse de glace de moins d'un mètre de hauteur.

## Cols Bleus n° 1931 21 février 1987 (suite)

# TELEX

### de la Psyché

**A**PRES une courte patrouille, la *Psyché* rejoignait à l'ouest du Portugal la première division d'avisos pour quelques jours d'entraînement mutuel. Le commandant de la flottille du nord, Comflonord, avait, mis sa marque sur le *Lieutenant de vaisseau Le Hénaff*.

Derrière les trois avisos de la flottille la *Psyché* embouquait les passes du port d'Agadir pour s'amarrer à couple de l'*Aymot d'Inville*. Après les difficiles conditions météorologiques rencontrées à la mer, le ciel sans nuage et le soleil éclatant récompensaient les équipages.

La chaleur de l'accueil des autorités marocaines et de l'ensemble de la population a montré en quelle grande estime était tenue la Marine française depuis son intervention lors du terrible séisme qui anéantit la ville en février 1960. Agadir est aujourd'hui une grande ville moderne à partir de laquelle on peut découvrir, à l'intérieur des terres, les vieilles cités berbères de Tafraout ou Taroudant aux sous hauts en couleurs. Néanmoins l'attrait de l'immense plage de sable blanc est suffisant pour inciter à rester à Agadir.

C'est avec regrets que la *Psyché* a appareillé le 9 février de ce pays fascinant, en route vers sa prochaine étape, Dakar.

## Cols Bleus n° 1933 07 mars 1987

### L'Iper du S.N.A. Rubis :



S.N.A. Rubis

... qui, depuis 1980, a été complètement refondu grâce à un investissement de plus de cinq cents millions de francs.

A l'automne 87, remis à neuf et avec des performances accrues, le *Rubis* reprendra la mer pour de nouvelles opérations.

Le C.C. Forissier et l'ingénieur principal de l'Armement Guegan, chef de section sous-marins.



**Cols Bleus n° 1933 07 mars 1987 (suite)**

## L'Iper du S.N.A. Rubis : un saut technologique pour la D.C.A.N.

Dans les flottes modernes, au même titre que les porte-avions, les sous-marins nucléaires d'attaque, les S.N.A., sont des bâtiments de combat essentiels, des « capital ships ». Ils sont en effet indétectables. Rapides et endurants, ils ont le don d'ubiquité ; grâce à leurs armes (torpilles, missiles) ils peuvent détruire tous les bâtiments connus. Le grand public a eu un aperçu de la puissance de ces nouveaux sous-marins lors de la guerre des Malouines, où la seule présence des S.N.A. britanniques a cloué au port la flotte argentine et en juin 1985 lorsque le *Rubis*, après un transit entièrement en plongée depuis Toulon, fit surface devant Nouméa.

Après cinq ans d'activité, le *Rubis*, le premier S.N.A. français, est entré le 21 juillet 1986 en Iper (indisponibilité périodique pour entretien et réparations), au chantier sous-marins de la Direction des constructions et armes navales (D.C.A.N.) de Toulon. Cette Iper durera quinze mois. Pour un sous-marin, cette opération consiste d'abord à mettre à nu la coque résistante pour la contrôler et à remettre à neuf tous les appareils, systèmes, tuyautages, etc. qui sont débarqués. L'Iper est également mise à profit pour effectuer des modifications et les améliorations apportées aux bâtiments suivants de la série.

Pour le *Rubis*, outre la remise à neuf du navire, les objectifs principaux sont les suivants : contrôle complet du réacteur nucléaire, amélioration de la discrétion acoustique, installation d'une nouvelle génération d'armes-équipements.

Cette Iper représente un saut technologique important pour la D.C.A.N. Toulon. De nombreuses techniques nouvelles sont en effet mises en œuvre, au premier rang desquelles le nucléaire. Mais il faut citer aussi une hydraulique très avancée, l'électronique de puissance, la numérisation des informations, etc.

La D.C.A.N. a pris en charge la totalité des travaux. Cela lui assure une charge de travail d'un million d'heures.

De plus, des travaux particuliers pour une valeur globale de cinquante millions de francs sont sous-traités. C'est par exemple, le cas du contrôle du réacteur qui est effectué par l'Établissement des constructions et armes navales d'Indret (établissement spécialisé de la Direction des constructions navales au sein de la Délégation générale pour l'Armement).

L'équipage assure la conduite du réacteur et des installations de sécurité. Une symbiose étroite s'est développée entre l'équipage commandé par le C.C. Forissier et l'équipe D.C.A.N. dirigée par l'ingénieur chargé, l'ingénieur principal de l'Armement Guégan, assisté du chef de chantier sous-marins, l'ingénieur principal des études et techniques d'Armement Canobio et du chef de bord Iper, l'ingénieur technicien d'études et de fabrication Brun.

Les travaux sont confiés aux ingénieurs et cadres du chantier sous-marins et de la division armes-équipements de la sous-direction navires de la D.C.A.N. Toulon. En pointe, quatre cents ouvriers et techniciens travaillent pour l'Iper du *Rubis*. La plupart œuvrent au sein du nouveau chantier sous-marins de Missies-

**Cols Bleus n° 1935 21 mars 1987**

## La Galatée a rallié l'escadrille des sous-marins de la Méditerranée



Le sous-marin *Galatée*, qui avait quitté Toulon le 27 septembre 1985 pour subir un grand carénage à Cherbourg, a rallié le 24 février. Admis au service actif le 25 juillet 1964, cinquième exemplaire d'une série de neuf sous-marins portant des noms de divinités grecques, le bâtiment est armé par 7 officiers, 28 officiers marinières, 19 quartiers-maîtres et 12 matelots. Avant de rejoindre Toulon, la *Galatée* a fait escale à Lisbonne. Le sous-marin est commandé par le C.C. de Fresse de Monval.



## Des religieux à bord de l'Ouessant

Une quinzaine de frères de l'abbaye de Saint-Madelin de Barnez ont été les hôtes de la Marine nationale. Ils ont notamment visité le sous-marin d'attaque *Ouessant* et le *Georges Leygues*.

**Q**UAND fut réalisé en 1900 le torpilleur submersible de Laubeuf, on pouvait dire que les problèmes théoriques et pratiques que soulevaient la plongée d'un bâtiment et sa stabilité en immersion étaient résolus. Il avait fallu plus de deux siècles de tâtonnements pour en arriver là : une période marquée par les tentatives de Cornelieus Van Drebbel en 1624, la célèbre tortue de Bushnel en 1775 et en France le sous-marin de Fulton en 1800, puis les essais du sous-marin expérimental *Gymnote* en 1888.

Mais ce n'était que le premier volet de la navigation sous-marine. Une autre entreprise consistait à donner au bâtiment les moyens de se localiser avec la précision et la continuité nécessaires pour accomplir ses missions. Cette entreprise allait s'étaler sur des décennies. Aujourd'hui, alors que ce secteur demeure en évolution, les résultats acquis sont peut-être moins connus que les percées spectaculaires en matière de propulsion nucléaire. Ils n'en restent pas moins un facteur essentiel de ce qui fait par exemple du sous-marin nucléaire lanceur d'engins l'élément majeur de la sécurité des grandes puissances et donc le navire principal des flottes modernes.

### Avant tout, la précision

Le premier besoin en matière de navigation sous-marine est la précision. Elle est vitale pour la sécurité nautique, notamment aux abords des hauts fonds ou du plateau continental. Elle est aussi nécessaire sur le plan tactique pour éviter les interférences et rendre efficace la coopération avec d'autres forces. Enfin, sur le plan stratégique (cas des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins), elle est directement liée à l'efficacité des armes, c'est-à-dire à la crédibilité de la dissuasion nucléaire.

Mais les moyens de navigation doivent aussi préserver, voire renforcer les quali-

tés spécifiques du sous-marin qui sont la discrétion, la mobilité et l'endurance.

Enfin, le système de navigation du sous-marin doit répondre aux objectifs d'autonomie, de passivité, de fiabilité, ainsi que de possibilité de mise en œuvre dans le monde entier continuellement et par tous les temps.

Il faut garder, en effet, à l'esprit que les contraintes du temps de paix et celles du temps de guerre, ne sont pas, pour un sous-marin, profondément différentes. Son comportement, en tout cas, n'est pas sensiblement modifié, ce qui justifie l'adoption permanente des moyens de navigation les plus modernes.

### Avant la seconde guerre mondiale, un bâtiment de surface submersible

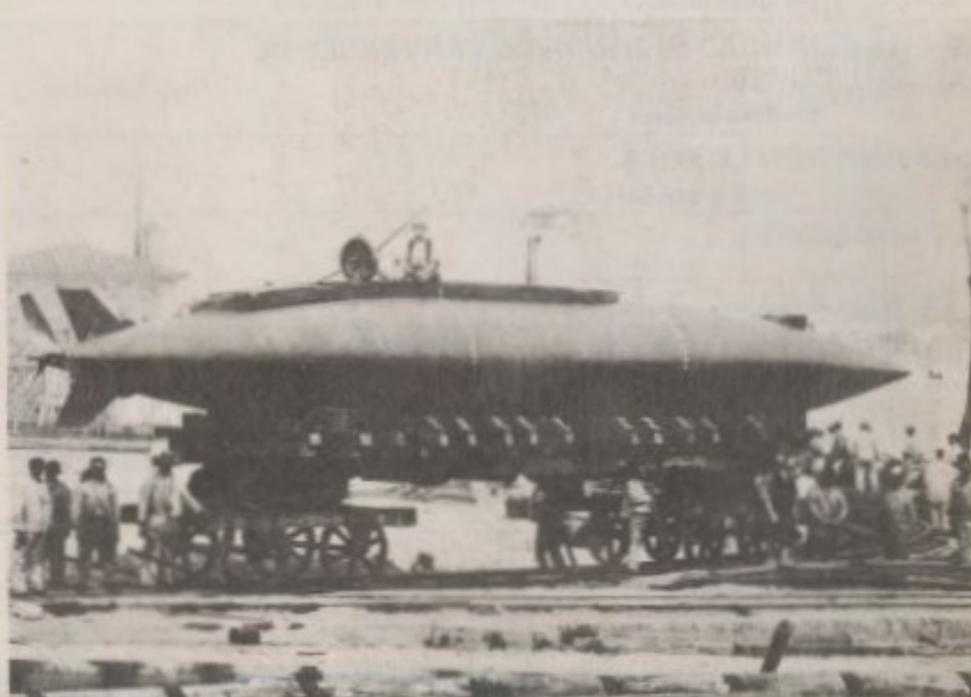
Jusqu'à la seconde guerre mondiale, le sous-marin est considéré comme un bâtiment de combat de surface, capable de trouver refuge au fond des mers. Il ne reste pas en plongée plus d'une dizaine d'heures, ce qui est suffisant pour prononcer une attaque et dérober. Comme tous les bâtiments de surface, les premiers sous-marins utilisent un compas magnétique et un loch à tube de Pitot pour entretenir leur navigation à l'estime, qui est recalée par point en vue de

terre ou, au large, par point astronomique. L'élément sensible des compas se trouve à l'extérieur de la coque. A partir des années 1930, ces moyens font place à d'autres plus modernes qui équipent également les bâtiments de surface. Les compas magnétiques, difficiles à compenser et peu précis, sont remplacés par des gyrocompas insensibles aux influences magnétiques et électriques. Leur mise au point, qui a duré plus de 30 ans, constitue une réelle nouveauté en matière de navigation.

En outre, entre les deux guerres mondiales, la radio-électricité s'introduit peu à peu dans la navigation. Dès les années 1920, les pre-

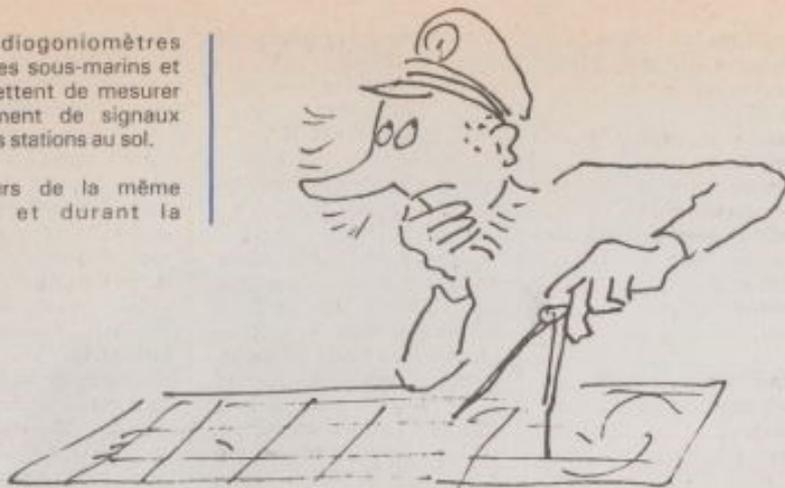
# La navigation

*Le premier Gymnote : les débuts de la navigation sous-marine (Toulon 1888)*



miers radiogoniomètres équipent les sous-marins et leur permettent de mesurer le relèvement de signaux émis par les stations au sol.

Au cours de la même période, et durant la



... l'estime est toujours la base de la navigation sous-marine...

seconde guerre mondiale, l'utilisation de sondeurs à ultra-sons permet d'accroître la sécurité nauti-

que tout en ouvrant la voie à la navigation par sondes ou navigation bathymétrique qui, avec le développement

de cartes marines plus précises, va devenir un moyen de navigation très apprécié des sous-mariniers.

### Des moyens de navigation spécifiques

Dès 1942, il apparaît clairement que la couverture aérienne est la clé de la lutte anti-sous-marine. L'aviation de patrouille maritime, chargée de protéger les convois, se montre de plus en plus efficace, notamment grâce à la mise en service des premiers radars centimétriques. Elle devient très vite l'ennemi numéro un des sous-marins et, en avril 1943, la courbe des tonnages coulés en Atlantique s'inverse au détriment des « U-Boote ».

La seule riposte efficace pour les sous-marins est d'opérer autant que possible en plongée. La mise au point du schnorchel, tube d'air his-sable permettant au sous-marin de marcher au diesel en immersion pendant les périodes de charge de ses batteries, va contribuer à faire évoluer la navigation des sous-marins d'après guerre vers une véritable navigation sous-marine disposant de moyens spécifiques.

L'estime en est toujours la base, mais son recalage à l'immersion périscopique est devenu possible.

Au large des côtes, les sous-marins peuvent rece-

# sous-marine

par le capitaine de frégate Gaudot

(dessins du C.F. Moulin)

Premiers gyrocompas à sphère flottante (1938)



... Un compas difficile à compenser...

... à l'aide  
d'une  
pompe  
à bras...



voir sur une antenne hissable à l'immersion périscopique les systèmes hyperboliques Decca (anglais) ou Loran A (américain). Plus au large, le Consol est le seul moyen. Ces moyens radioélectriques permettent par ailleurs de naviguer avec une meilleure précision, et d'acquérir le point avec une plus grande rapidité, surtout par mauvaise visibilité.

Dans le souci d'une meilleure indépendance, des sextants périscopiques sont également mis en service dès la fin des années 1950. Les sextants de première génération, dont le gyroscope doit être lancé à l'aide d'une pompe à bras, donneront bien des soucis aux sous-marinières. Ces instruments peu opérationnels et pratiquement inutilisables par mauvais temps, seront très vite perfectionnés et remplacés par des sextants bitoupie dont les rotors sont lancés électriquement.

### Après 1960, l'électronique...

Des années 1960 à la période actuelle, la navigation sous-marine profite du développement exceptionnel de l'électronique.

Dans le domaine de la radionavigation, le Loran C

remplace le Loran A. C'est un moyen précis, d'une grande portée, dont la réception peut être effectuée sur une antenne filaire faiblement immergée. Pour cette raison ce moyen va prendre une importance considérable en navigation sous-marine. Il en est de même de l'Omega, autre système hyperbolique mis en service en 1970, rendu indispensable, malgré son manque de précision, par sa couverture mondiale.

La plus intéressante des nouvelles sources de localisation est le système de navigation par satellites Transit, mis en service en 1963 par la Marine américaine. Quoique précis, de couverture mondiale et tous temps, ce système n'est toutefois pas parfait : le service n'est pas continu et du point de vue du sous-marinier, il offre l'inconvénient de nécessiter une courte indiscretion à un instant déterminé pour une zone donnée et donc connue des avions de patrouille maritime. Parallèlement, la navigation astronomique fait un bond en avant grâce au perfectionnement des périscope. Le périscope Pivair des sous-marins nucléaires d'attaque (SNA), périscope de veille et de visée optique ou infrarouge, entièrement gyrostabilisé, intègre les fonctions de navigation et de localisation au moyen d'un sextant périscopique associé à un micro-ordinateur.

Les instruments de navigation deviennent également plus fiables et plus précis : des gyrocompas à plateforme suspendue (cardans) prennent la relève des gyrocompas à sphère flottante ; un calculateur d'estime

Tous ces moyens, installés en partie sur nos sous-marins classiques, équipent, avec du matériel de génération récente, tous nos sous-marins nucléaires d'attaque (SNA). Grâce à eux, la navigation sous-marine ne fait

Tête  
de  
gyroscopie  
Pivair



numérisé remplace les vieux calculateurs analogiques ; des lochs électro-magnétiques permettent de mesurer plus finement la vitesse du sous-marin par rapport à l'eau en utilisant les propriétés conductrices de celle-ci.

pas obstacle aux nouvelles qualités de mobilité et d'autonomie que confère la propulsion nucléaire ; elle contribue au contraire à faire de ces sous-marins, l'un des plus puissants outils de combat en mer.

Plate-forme  
de navigation  
inertielle  
des SNLE  
(1970)



### Moyens de navigation des sous-marins

	Sous-marins d'attaque	S.N.L.E.	Futur
Aide à la navigation	Goniomètre Sextant périscopique Lignes de sonde Radar Omega	Loran C Transit Recalage astral Bathymétrie Omega	GPS / Navstar Gravimétrie
Référence de cap	Compas magnétique Compas gyroscopique	Centrale inertielle de grande précision (CIN) Recalage astral	Centrale à gyroscope à suspension électromagnétique (GSE)
Référence de vitesse	Loch à tube de Pitot Loch électromagnétique	Loch électromagnétique Centrale inertielle	Loch électromagnétique numérisé Loch doppler Centrale inertielle
Entretien de l'estime	Calculateur d'estime Table traçante	Calculateur d'estime PLAD *	Calculateur d'estime PLAD *
Système intégré de navigation		Système global de navigation de L. Inflexible	Système de navigation intégrée des SNA à 2 Minicin Système global de navigation des SNLE nouvelle génération

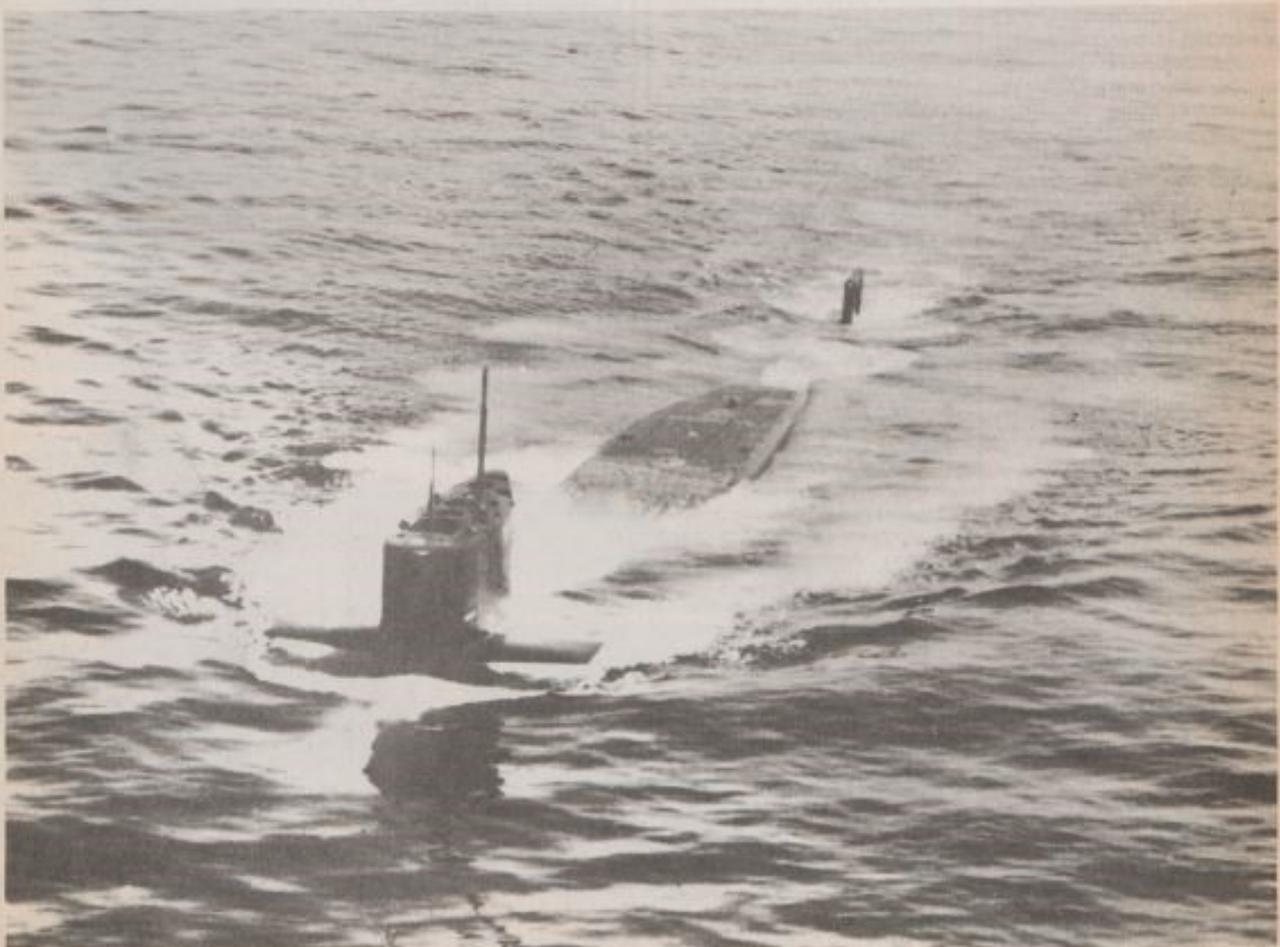
\* (Plot automatique de données)

Le premier SNLE  
Le Redoutable

### ... et la navigation inertielle

En octobre 1960, la Marine officiellement engagée vers la mise en œuvre de la force de frappe stratégique, se lance dans la construction du premier sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) *Le Redoutable*.

La mission essentielle de ce sous-marin, la dissuasion, impose que la navigation soit à la fois autonome pour sauvegarder la discrétion, d'une très grande précision et disponible en permanence pour la mise en œuvre du système d'armes conçu pour une frappe « anti-cités ». La navigation devient ainsi l'élément essentiel de l'efficacité des armes. L'erreur au but et la somme des erreurs dues au missile et celles dues au bâti-



Compas  
gyroscopique  
CGM 4

ment ; le SNLE, doit donc, pour lancer ses missiles, disposer des coordonnées précises des objectifs assignés et connaître à tout instant avec une marge d'erreur minimale, sa position géographique, sa vitesse, et son attitude (cap - roulis - tangage).

Les moyens de navigation conventionnels ne permettent plus de répondre à un tel défi pour lequel une seule voie est ouverte : la navigation inertielle de haute précision. La navigation inertielle est fondée sur l'utilisation d'une plate-forme appelée « cœur de la centrale » stabilisée en direction par des gyroscopes dont l'orientation est à tout instant connue et commandée par un calculateur. Des accéléromètres montés sur ce cœur mesurent l'accélération de leur support. Le calculateur peut donc mettre à jour en permanence la vitesse instantanée puis en déduire la distance parcourue.

C'est le procédé de navigation déjà adopté par les Etats-Unis pour la navigation du *Nautilus* sous le pôle nord en 1958 puis dès 1960 pour la mise en œuvre des fusées

Polaris à bord du *Georges Washington* premier sous-marin nucléaire stratégique. En France, dès le début des années 1960, la navigation inertielle s'est développée pour répondre tout d'abord aux besoins des engins et de l'Aéronautique. Parallèlement une centrale expérimentale est mise au point à bord du sous-marin *Gymnote* puis expérimentée à bord du *Redoutable* à partir de mars 1967.

En 1971, lorsque *Le Redoutable* est admis au service actif, son système de navigation se compose de trois centrales à inertie (CIN) équipées de gyroscopes flo-

tants à un axe, d'une classe de précision extrêmement élevée, qui entretiennent et transmettent en permanence tous les éléments de navigation aux missiles du système d'armes MSBS. Elles équiperont ensuite les autres SNLE.

La navigation du sous-marin lui-même, ne peut cependant reposer exclusi-

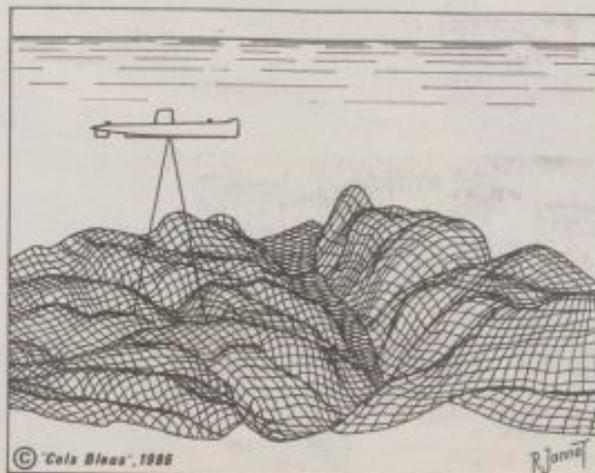
le Loran C et le Transit, deux autres moyens totalement indépendants. Le premier est un dispositif de recalage astral, très précis, dont l'avantage est de fournir à la fois la position et l'erreur de cap. Il constitue une merveille de mécanique, d'optique et de traitement de l'information, sans équivalent dans les autres grandes marines.

Le *Gymnote* : une contribution primordiale dans la mise au point des CIN et moye<sup>n</sup>

vement, à long terme, sur ces centrales dont les erreurs, bien que faibles, sont croissantes dans le temps. Il est nécessaire de « faire le point » de temps en temps et donc de leur associer des moyens de recalage externes. Ces derniers comportent, outre

Le premier matériel utilisé, un périscope de visées astrales (PVA), est mis en œuvre par un observateur. Il est remplacé aujourd'hui par un moyen d'architecture plus simple où l'automatisme est pratiquement complet grâce à un dispositif optronique de détection des astres. Une fois de plus la contribution du sous-marin *Gymnote* a été primordiale pour la mise au point de cet équipement. Le second moyen de recalage est la bathymétrie ou recalage sur amers sous-marins faisant appel à des procédés de comparaison de profils entièrement numérisés et automatiques. L'exploitation de tous ces moyens est une opération complexe, délicate, pour laquelle le droit à l'erreur n'est pas permis. La synthèse, effectuée manuellement dans les premiers temps, est actuellement réalisée à bord du SNLE *L'Inflexible* par des méthodes statistiques d'utilisation

Recalage sur un sous-marin par « corrélation de profils numérisés ».



© 'Cols Bleus', 1986

R. Jannet

optimale des informations (filtrage de Kalman). Le système global de navigation qui en résulte est un véritable système intégré de navigation qui combine toutes les sources d'information en les rendant complémentaires.

Le résultat est unique et optimal au sens statistique

recalage astral des SNLE



du terme. Ce système intégré est le seul qui soit, à ce jour, opérationnel dans la Marine. Il constitue le progrès majeur réalisé au cours des dernières années dans la navigation sous-marine et le domaine de la navigation en général.

Récepteur Navstar pour bâtiments de surface et sous-marins.



Gyroscope à suspension électrique

### L'avenir

La navigation sous-marine a atteint aujourd'hui un très haut niveau de performances. Toutes les ressources ne sont pourtant pas épuisées et trois principales améliorations sont attendues au cours de la prochaine décennie.

— La première qui concerne tous les sous-marins est l'adoption du système Navstar en remplacement du Transit. Ce système « révolutionnaire », en développement aux Etats-Unis, sera mis en service dès les premières années de la décennie de 1990. Il permettra de se positionner sur tout le globe, de façon certaine avec une précision inégalée et de

façon plus discrète qu'avec le système Transit. De plus, le sous-marin aura à tout instant l'initiative de l'indiscrétion, n'étant plus tributaire du passage d'un satellite favorable.

— Pour les SNLE de nouvelle génération, la discrétion devient une priorité absolue qui impose d'améliorer les performances de la navigation inertielle. La seule voie connue et déjà opérationnelle sur les sous-marins *Trident* des Etats-Unis, est la centrale à gyroscopes à suspension électrostatique (GSE).

Il s'agit de créer le gyroscope idéal, sans couple perturbateur, en suspendant une bille sphérique en rotation dans le vide. Cette bille, telle une véritable « étoile en bouteille » garde une orientation fixe quels que soient les mouvements de son boîtier.

La faisabilité d'une telle centrale est acquise et sa réalisation est en cours.

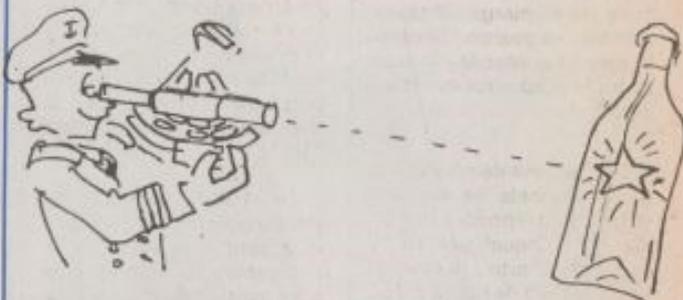
— Enfin, la modernisation des SNA, prévue pour 1990,

sera mise à profit pour installer sur ces sous-marins un système de navigation intégré organisé autour d'un moyen inertielle, la Minicin, centrale de moyennes performances développée pour les grands bâtiments de surface, et des moyens de recalage dont le Navstar, le Loran C et l'Omega. Ce système confèrera une meilleure autonomie indispensable à ce type de sous-marins.



Les centrales inertielles Minicin équiperont les SNA à partir de 1990

La navigation sous-marine, grâce aux efforts de la Marine nationale, des Services techniques et des industriels, parmi lesquels la



Telle une étoile en bouteille.

société Sagem mérite une mention toute particulière, a toujours su répondre aux besoins des sous-marins et s'adapter à leur évolution.

En partie grâce à elle, les sous-marins sont devenus plus discrets, plus autonomes, et par conséquent plus efficaces dans leurs missions.

Elle a, par ailleurs, largement contribué aux développements des matériels et systèmes qui équiperont bientôt nos bâtiments de surface. ■



terre si le réacteur a été remis à zéro. Mais ce n'est plus le cas à l'heure où nous le rallions. Ce matin, le branle bras a été suivi comme de coutume par l'appel aux postes de propreté. Puis la machine a été priée de procéder à la divergence. Cela signifie que le sous-marin est désormais « en autonomie nucléaire ». Une réaction en chaîne s'est établie dans la cuve du réacteur et c'est la « marmite » nucléaire qui fournit au bâtiment toute l'électricité dont il a besoin y compris pour la cuisine.

### Une formidable énergie

Elle n'est encore qu'à un très faible pourcentage de sa puissance nominale mais nous allons vite constater sa formidable efficacité. Nous sommes encore dans les passes du port de Brest quand le pacha commande « En avant 5 ». La montée en allure est instantanée. Le *Casabianca* bondit comme un fauve, laissant sur place les deux pousseurs qui l'ont aidé à décoller du quai. Son nez puissant enfourme la lame et son empennage cruciforme trace un énorme sillage blanc tandis que l'eau remonte en crissant sur ses flancs noirs et luisants. Un ordre bref assagit le monstre marin. Extraordinaire, tout de même, la souplesse de ce moteur atomi-

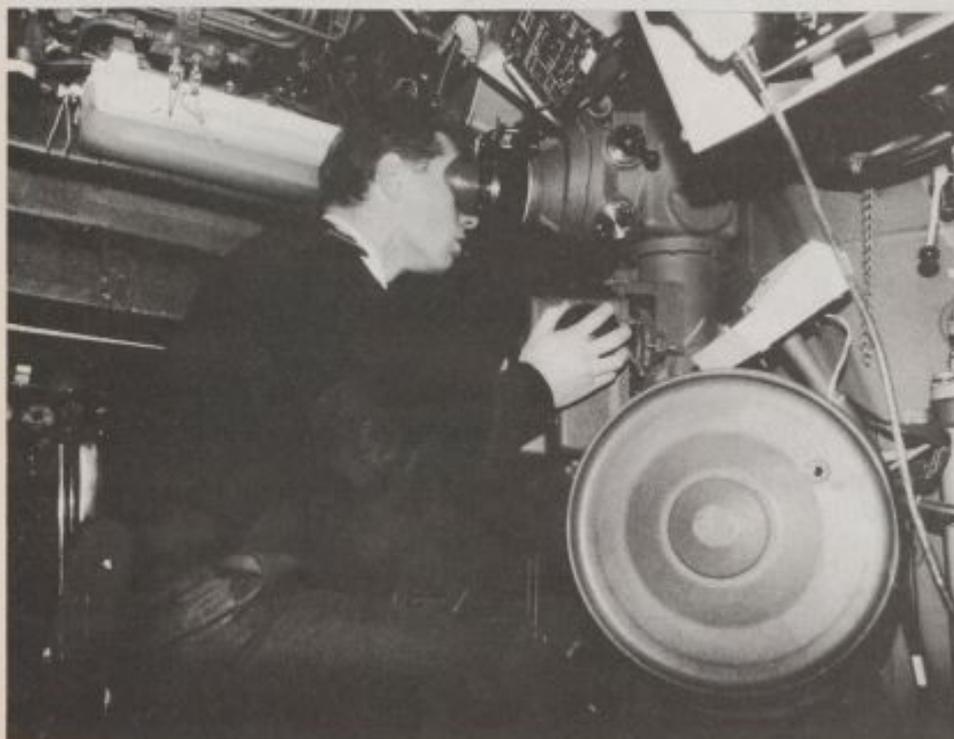
que, « qui marche comme une horloge » nous indique un officier.

« Le principe est très simple » explique le C.C. Du bois, chef du service énergie.

« C'est un réacteur à eau pressurisée comme dans les centrales E.D.F. La chaleur produite dans le coeur par la réaction nucléaire est évacuée par une circulation d'eau, dite primaire, qui va la céder au circuit secondaire dans un générateur de vapeur. On évite l'ébullition de l'eau primaire en la maintenant sous une pression très élevée. La particularité du réacteur d'un S.N.A., c'est qu'il peut se passer de pompes. Il utilise en effet la tendance naturelle de l'eau chaude à monter comme dans une installation de chauffage central. C'est pour cela que le générateur de vapeur a été placé en couvercle au-dessus de la cuve. On a ainsi obtenu un réacteur très compact ».

C'est en partie pour cette raison, aussi, que les S.N.A. français sont les plus petits sous-marins de combat du monde. Et certainement pas les moins redoutables compte tenu de leur manoeuvrabilité et de leur vitesse en plongée.

Ils sont en outre les seuls à fonctionner au « tout électrique », le moteur principal



comme les auxiliaires. Il y a bien un diesel de secours et des batteries traditionnelles mais toute cette quincaillerie conventionnelle ne sert que pour vérifier qu'elle existe.

### A 3 m de la réaction en chaîne

« Alerte, alerte, alerte... », un sous-marin nucléaire étant fait pour naviguer sous l'eau, le pacha du *Casabianca* a donné l'ordre de plonger au large de Ouessant. Nous ne reverrons pas la surface avant d'arriver à la longitude des Sept îles en remontant la Manche.

« Immersion 45 m... » Le pilote de quart ne touche même pas à son manche de *Breguet Atlantic*, au poste de commandement navigation opérationnel (PCNO), il lui a suffi d'afficher la profondeur désirée et

l'ordinateur a fait le reste. Juste le temps d'écouter le bruit caractéristique de l'hélice d'un cargo croisant à 10 000 ou 11 000 en compagnie d'une « oreille d'or » (c'est le nom que l'on donne aux spécialistes de la D.S.M.) et je profite du quart de nuit pour me faire conduire par le chef vers la partie « secrète » du sous-marin.

Il faut passer par un premier sas, juste derrière le carré des officiers mariniers. « Nous sommes à moins de trois mètres de la cuve » note mon guide qui me fait découvrir les cadrans des appareils de mesure de la radioactivité en même temps que l'instrumentiste du bord. « Vous voyez, nous n'avons pris aucune précaution particulière mais pour entrer dans le compartiment réacteur, il faudrait s'habiller ». De fait, le maître Conter est en tenue universelle blanche, ganté et coiffé. Mais il ouvre sans masque la porte verrouillée à quelques pas de nous. Une petite ronde de sécurité et puis s'en va...

Sas refermé, nous voici en atmosphère plus chaude dans la tranche Bravo. C'est bruyant mais supportable. On y voit le circuit secondaire et l'appareil turbo-alternateur. Encore un sas et nous voici enfin dans le P.C.P. (poste de commande de la propulsion) où résident en permanence quatre gradés du service énergie, au rythme du quart à la mer.

« Un opérateur contrôle la bonne marche du réacteur, un autre celle des moteurs électriques, et un troisième l'appareil propulsif proprement dit » explique le chef de quart, un jeune officier marinier qui a dû franchir au cours de sa carrière les trois barreaux de l'école atomique de Cherbourg, du stage sur prototype à terre à Cadarache et du cours préparatoire à l'embarquement sur les sous-marins nucléaires à Brest.

### En attendant la brioche

Le local est calme et silencieux à l'image de ses occupants qui vivent apparemment sans états d'âme leur cohabitation avec la « marmite » atomique : « C'est el-



le qui nous propulse, nous éclaire et nous chauffe. De l'air conditionné, de l'eau autant que nous en voulons et de la brioche tous les matins. Et ça peut durer des années sans que l'on ait besoin de repasser à la pompe ! »

L'encombrement et la promiscuité ne paraissent pas trop difficiles à supporter par les sous-mariniers nucléaires, dont la jeunesse frappe autant que le professionnalisme. A la cafétéria, les hommes de repos regardent la télé ou

jouent aux cartes. Le cuisinier est toujours au boulot. Ce jeune Brestois est le coqueluche du bord. Il se fait un devoir de fournir de la brioche fraîche chaque matin et n'hésite pas à faire des journées de 14 heures pour tenir son pari. « Nous avons la chance d'avoir sur le *Casabianca* un remarquable cuisinier » m'avait dit le C.F. Cuny en m'accueillant à Brest.

Tout l'équipage écoute avec satisfaction ronronner la marmite tandis que les spé-

cialistes de la propulsion nucléaire veillent sur des cadrans sophistiqués. Le réacteur est l'enfant choyé de ces mécanos nucléaires qui passent deux fois par an à l'antropogammamètre du Service central de protection contre les rayonnements ionisants pour vérifier leur intégrité radiologique.

A 40 m sous l'eau et 12 noeuds de moyenne face au courant, le *Casabianca* taille sa route tel un gros squal. ■

*Le Casabianca. Au fond les côtes, qu'il a été assemblée, au premier plan la plage arrière du Second Maître Le Bihan. (cliché J. C. Poulain).*



# La gestion intégrée appliquée à la logistique des sous-marins nucléaires

par l'ingénieur en chef de l'Armement Bertrand

**P**OUR la DCAN de Cherbourg, chargée de la construction et de l'armement des sous-marins nucléaires (SNA et SNLE), la « logistique » consiste essentiellement en la préparation de la maintenance : documentation des utilisateurs, documentation d'entretien, rechanges et matériels d'armement.

Les règles, édictées par le Département pour l'entretien de la flotte et en particulier pour la documentation et les rechanges, s'appliquent indifféremment à tous les types de bâtiments. Alors pourquoi particulariser les sous-marins nucléaires ?

Il faut remonter à plus de 20 ans, quand les études du premier SNLE *Le Redoutable* battaient leur plein, pour mesurer l'ampleur du défi lancé aux Constructions navales :

- premier bâtiment à propulsion nucléaire,
  - 16 missiles balistiques à tête nucléaire embarqués et lançables en immersion
- et surtout vis-à-vis de la « logistique » :

- un déplacement quatre fois plus élevé que celui des plus gros sous-marins construits antérieurement, soit quatre fois plus de « matériel ».
- des durées de patrouille au moins deux fois plus longues que les périodes d'entretien (alors qu'à l'époque il y avait pratiquement égalité pour tous les sous-marins)
- deux équipages, entièrement différents à chaque patrouille, qui se transmettent la responsabilité des installations et des « charges » en quelques jours.



La gestion intégrée permet de gérer l'ensemble des matériels et des documents



Chaque appareil reçoit un « repère de classement ».

La tradition orale attribuée à l'ingénieur en chef du Génie maritime Lucien-Emmanuel Blanc, la paternité de l'outil conçu et mis au point alors pour maîtriser, avec rigueur, la définition de l'ensemble des éléments du puzzle géant à assembler et gérer pour constituer et faire vivre *Le Redoutable* : un ensemble de fichiers informatiques, rigoureusement définis, cohérents et connectables entre eux,

couvrant l'ensemble des matériels et des documents ; associé à des tris, traitements et éditions de listes, automatiques et périodiques. C'est cet outil, à la mesure du projet et du défi qu'il présentait, qui complété, rodé, modernisé et rationalisé est toujours utilisé aujourd'hui pour gérer la construction et la logistique des sous-marins nucléaires. C'est la « Gestion Intégrée » (G.I.).

## Les fichiers de la gestion intégrée appliqués à la logistique

Il faut d'abord définir avec précision tous les objets qui constituent les installations du sous-marin nucléaire : appareils et liaisons (câbles, tuyaux, carlingages) ; on décrit, en particulier leur emplacement à bord et les caractéristiques de leur utilisation. Le premier fichier contient donc les informations liées aux repères topofonctionnels (R.F.).

Les appareils sont heureusement standardisés et un même appareil peut se retrouver à bord en de nombreux exemplaires pour remplir des fonctions répétitives (en particulier sur les tubes lance-missiles) ou très voisines (robinets, échangeurs, boîtes de jonctions...). On peut donc, dans un fichier catalogue, donner les caractéristiques permanentes de l'appareil, à la fois indépendantes et communes à tous ses emplois topofonctionnels particuliers. Les appareils sont classés dans des familles de même nature et chacun reçoit un « repère de classement » (R.C) qui correspond à une définition exclusive.

Chaque appareil est constitué d'un certain nombre de composants, dont certains sont standard et peuvent se retrouver dans des appareils différents (fin de course, volants de manœuvre, connecteurs, contacteurs, boîtiers...); cette décomposition est enregistrée dans le fichier « pièces par appareils ».

C'est là qu'on rejoint les fichiers communs à l'ensemble de la flotte et même, bien au-delà, à un ensemble de pièces de matériels militaires de l'Otan. En effet chaque pièce élémentaire reçoit un numéro de nomenclature Otan (N.N.O.) attribué à la demande des sous-sections de codification des ports et établissements (S/S/COD) par le centre d'identification des matériels de défense (C.I.M.D.) situé à Rennes.

Ajoutons que pour la Marine française toutes les pièces consommables et pouvant constituer un rechange, sont inscrites dans le recueil inventaire des articles de ravitaillement (R.I.A.R.) qui contient, outre le N.N.O., des informations permettant le réapprovisionnement de l'article.

Les derniers fichiers, qui concernent la « logistique » des sous-marins nucléaires, sont ceux où sont répertoriés tous les documents qui servent à la définition, à l'utilisation et à l'entretien des matériels : plans, modifications, fiches d'avaries, demandes d'études.

### Les « plus » de la gestion intégrée pour la logistique

On pourrait rétorquer, à la suite de la présentation du contenu des fichiers, que tous ces éléments existent pour tous les bâtiments et appareils et que la gestion intégrée n'est qu'un sacrifice à la mode informatique, qui complique tellement le travail de ceux qui doivent se plier à ses codes et à ses lourdeurs, que le bilan est nul ou même négatif.

Il n'en est rien et au contraire on peut énumérer sans entrer dans les détails, les avantages suivants :

- 1 - Pas d'oubli dans la préparation de la maintenance.
- 2 - Une délivrance rigoureuse des rechanges et matériels d'armement.
- 3 - Une documentation et des lots de rechanges à jour.
- 4 - Des remplacements de pièces facilités pendant les patrouilles malgré l'importance des « charges ».

5 - La préparation rapide et complète de l'entretien préventif de chaque indisponibilité.

6 - Le remplissage des articles de ravitaillement pendant les indisponibilités courtes, malgré le changement d'équipage.

### Quel avenir pour la gestion intégrée ?

#### L'entretien des SNLE M 20 et M 4 par la DCAN de Brest :

La DCAN de Brest a reçu les fichiers fournis par la DCAN de Cherbourg avec *Le Redoutable* ; elle les a com-

Il y a au total 60 000 articles embarqués sur un SNLE M 4



Les entrées se font sur des consoles informatiques



### Quelques chiffres

Un SNLE M4 comporte 110 000 repères topofonctionnels (RF) dont 60 000 appareils.

Ces 60 000 appareils sont « couverts » par 8 000 repères de classement (RC) différents.

La gestion intégrée contient en moyenne 100 informations différentes par repère topofonctionnel (RF) et 50 par repère de classement (RC).

Les plans de définition d'un SNLE M4 sont au nombre de 70 000, dont 11 000 établis par la DCAN de Cherbourg.

Les rechanges et matériels d'armement embarqués sur un SNLE M4 sont définis par 14 000 N.N.O. Certains articles sont présents à bord en plusieurs dizaines d'exemplaires ; il y a au total 60 000 articles.

L'ensemble de la documentation embarquée remplit 1,5 m<sup>3</sup> en microfiches ; les notices s'alignent sur 6 mètres.

plétés pour y ajouter les renseignements et y préciser les responsabilités correspondant à son organisation pour l'entretien et le ravitaillement des SNLE ; elle a créé des traitements et des listes nouvelles qui lui étaient nécessaires. Par exemple, toutes les visites en Iper sont gérées grâce à un fichier des matériels à visiter (F.M.V.) et la refonte des SNLE M 20 a été entièrement préparée et définie à partir des traitements comparatifs des fichiers M 20 de Brest et des fichiers M 4 de Cherbourg. Il faudra donc

assurer pendant 20 ans encore l'entretien et l'évolution des fichiers des SNLE M 4, ou se donner les moyens de les transcoder, avec toutes les précautions nécessaires pour assurer la pérennité du fonctionnement, parfaitement rodé, du soutien de la FOST.

**Le télétraitement, les requêtes... et la suite**

Les outils informatiques étaient, il y a vingt ans, lourds et centralisés : les entrées ne se faisaient qu'à travers des imprimés de saisie de données donnant lieu à de nombreuses erreurs laborieuses à corriger ; les sorties ne se faisaient que sous forme de listes, éditées à la suite de traitements délicats à mettre au point et figés. Désormais on bénéficie des évolutions et des développements suivants :

**• Télétraitement**

Les entrées se font sur des consoles informatiques qui assistent l'opérateur pour le « formatage » des données et lui évitent beaucoup d'erreurs ; ces mêmes consoles permettent de consulter les fichiers et d'accéder aux informations fraîchement saisies (170 consoles sont en service à la DCAN Cherbourg).

**• Requêtes**

Il est possible, à partir des consoles, de définir et de lancer des tris et des traitements des données contenues dans les fichiers accessibles en télétraitement. Le langage de requête Query utilisé à la DCAN Cherbourg est accessible, au prix d'une formation de quelques jours, à des techniciens non informaticiens. Lorsque certains traitements nouveaux s'avèrent particulièrement pertinents, ils sont intégrés aux fichiers centralisés et deviennent utilisables par tous les opérateurs.

**• Transmissions de données**

Les fichiers, résidant à la DCAN de Cherbourg, sont accessibles directement sur les consoles de télétraitement de la DCAN à Brest, du bureau logistique de l'ECAN Indret et du bureau d'études sous-marins de la DCAN de Toulon. Des échanges de bandes magnétiques ont lieu régulièrement avec Technicatome et le GETDL.



Transmissions des données : les données stockées sur bandes magnétiques, sont échangées régulièrement.

Un réseau de transmission de données va être mis en place entre tous les DCAN et ECAN de la Direction des constructions navales (DCN) ;



Les sous-marins nucléaires vont être équipés de matériel informatique de gestion comme tous les bâtiments.

il permettra alors à toutes les consoles de tous les établissements de consulter tous les fichiers, moyennant bien sûr la connaissance des codes d'accès et de protection.

**• Amélie \***

Les sous-marins nucléaires vont être équipés de matériel informatique de gestion, au même titre que tous les autres bâtiments de la flotte. Ce système pourra recevoir, sous forme de fichier magnétique, toutes les données concernant les rechanges, qui sont actuellement fournies à jour à chaque indisponibilité, sous forme de listes. On pourra encore gagner quelques jours et surtout actualiser en temps réel les opérations de ravitaillement. D'autre part les documents sont actuellement livrés sous forme de microfiches et d'un exemplaire papier ; or toute la documentation, réalisée en photocomposition, est déjà

numérisée et conservée sur des bandes magnétiques. Elle pourrait être transférée sur des disques (magnétiques ou optiques) et embarquée à bord, où elle serait accessible grâce à un programme de recherche implanté dans le micro-ordinateur d'Amélie.

Les listes sur papier auront longtemps encore leur emploi, pour toutes les tâches à long temps de réponse ou sur des fichiers stabilisés, mais les moyens existent, désormais, pour traiter les questions instantanément ou rapidement, quand c'est nécessaire.

**Le SNLE de nouvelle génération et le porte-avions nucléaire**

Les deux grands projets des années 90 vont largement faire appel à la conception, fabrication et maintenance assistée par ordinateur (C.F.M.A.O.). La gestion intégrée peut être considérée comme une « nomenclature assistée par ordinateur » (N.A.O.) ; elle fait naturellement partie de la schématique assistée par ordinateur. Les groupes de travail qui définissent les codes et les normes de cette schématique ont associé ou consulté les ports constructeurs et les établissements coopérants pour les sous-marins et les bâtiments de surface : Brest, Lorient, Cherbourg, et Indret. La nouvelle N.A.O. sera commune aux bâtiments de surface, aux sous-marins, aux matériels Armes Equipements (A.E.) et aux matériels code machine électricité (C.M.E.). Elle comportera les transitions nécessaires avec les fichiers de gestion actuels, puisque des matériels, existants et gérés actuellement, pourront être montés sur SNLE NG et PAN.

On ne renouvellera donc pas les incompatibilités décrites ci-dessus ; et on peut même espérer des retombées permettant d'harmoniser les fichiers actuels.

**Les champions de la gestion intégrée appliquée à la logistique**

Le personnel et les cadres de la DCAN Cherbourg ont assuré et soutenu la mise en place et la mise au point du système ; ils en assurent l'entretien. Ce système leur permet de maîtriser parallèlement la « logistique » des articles intéressant les SNLE M20, les SNA, les SNLE M4, mais aussi les Agosta qui ont été construits après *Le Redoutable* et en ont bénéficié.

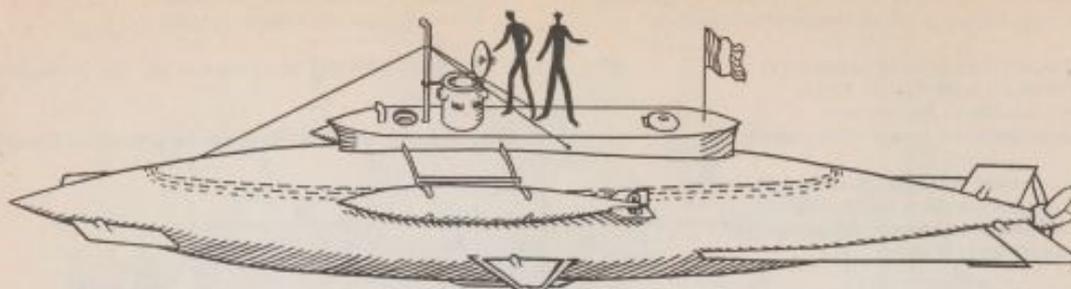
Le personnel de la DCAN de Brest a apporté sa contribution au système et l'utilise largement. Certains à Toulon, Lorient, Indret et Technicatome y ont déjà trouvé leur intérêt ou le découvrent. Grâce aux mutations des ingénieurs et des cadres, on peut trouver partout des personnes qui en ont bénéficié dans des postes antérieurs et qui sont moteurs pour l'introduire dans leurs fonctions actuelles. C'est ainsi que le CC (R) Remy, mis à disposition de la DCAN Cherbourg par la Marine pendant douze ans (où il a été l'artisan principal des applications logistiques de la gestion intégrée) œuvre maintenant à la DCAN Toulon dans un domaine qui concerne toute la flotte.

**Un appel en guise de conclusion**

Si la Direction des constructions navales est l'artisan et le bénéficiaire principal de la « gestion intégrée », les forces sous-marines en sont un des utilisateurs privilégiés ; certains de ses anciens sont devenus des collaborateurs « contractuels » particulièrement efficaces de la DCN. Il est donc hautement souhaitable, qu'à l'aube de la définition du SNLE NG et alors que certains sous-marins, abonnés à la gestion intégrée, doivent encore assurer leur service pendant plus de vingt ans, la Marine continue de participer activement à l'entretien et à l'amélioration des aspects logistiques de la gestion intégrée. ■

\* Amélie : Amélioration de l'informatique embarquée.

## Ceux qui ont écrit sur la mer et qui l'ont aimée



Il y a Jules Michelet dont, suivant Roger Vercelet, les premiers contacts avec la mer ont une fraîcheur primitive. Il y a Jules Verne qui pour n'être pas poète, ni dans son style, ni dans sa pensée, fait naître tant d'images poétiques par les situations qu'il suggère, par ces fonds sous-marins qu'il nous décrit avant qu'aucun œil humain ne les ait vus.

### Aujourd'hui : ceux qui connaissent le fond des mers...

Enfin, il serait juste que nous parlions des écrivains vivants.

Il y a quelques jours, je naviguais pour mon bonheur à bord du *De Grasse* dans le golfe de Gascogne. Je demandai à un matelot

Maintenant, ceux qui aiment la Marine et ceux qui écrivent sur elle sont des poètes, habitués eux-mêmes des fonds sous-marins : Yves La Prairie, ancien directeur du C.N.E.X.O., ancien président de l'Académie de Marine, Pascal Bonetti qui a imaginé que le soldat inconnu pourrait être un marin français de couleur ou même un volontaire étranger :

*« Qui sait si l'inconnu qui dort sous l'Arche immense  
Mêlant sa gloire d'ombre aux voix du passé  
N'est pas un étranger devenu fils de France  
Non par le sang reçu mais par le sang versé ».*

Et puis il y a tous ceux, les jeunes, que nous réunissons autour de nous à la Société des Poètes français, qui n'ont pas



quel avait été son précédent embarquement. Il me répondit : « Le SNLE *L'Inflexible* où je servais sous les ordres du même commandant ». Et je me disais que ce jeune homme, qui ressemblait à tous les matelots que j'avais côtoyés dans ma jeunesse, avait déjà connu des choses que je ne verrais jamais : trois mois sous les glaces du Grand Nord, et il trouvait cela tout à fait naturel.

connu la Marine de Loti, pas celle non plus de la guerre 39-45 ; mais ils connaissent les sous-marins atomiques à bord desquels nous n'avons jamais navigué, et nous les envions d'avoir à vivre encore beaucoup d'années sur la mer immuable et dans les fonds sous-marins en grande partie encore inconnus, et ce sera leur gloire de les décrire et de les chanter. ■



# Des industriels à la découverte de Cherbourg et de ses sous-marins

Conduits par le C.A. Fourquet, directeur des études du Centre des hautes études militaires, assisté de son adjoint le colonel d'Hérouville, une vingtaine de dirigeants de grandes entreprises françaises ont découvert les activités de la 1<sup>ère</sup> région dans le cadre d'une journée d'information au profit de l'Idep (Institut des entreprises) qui regroupe les dirigeants des plus grandes sociétés françaises souhaitant s'informer sur les Armées.

Les membres de l'Idep ont en effet développé depuis quelques années des relations privilégiées avec l'encadrement du Chem (centre des hautes études militaires) qui leur a déjà fait découvrir une division blindée, un sous-marin stratégique, une frégate, une base aérienne, un porte-avions et les écoles de l'armée de Terre à Coëtquidan.



Le V.A. Jammayrac devant les membres de l'Idep

Les dirigeants des plus grosses sociétés françaises en font partie, dont MM. Claude Roux, PDG du groupe Esso-SAE, leader du groupe « armée » de l'institut dirigé par M.

Christian Allais. Mais on notait aussi dans la délégation la présence du président du conseil de surveillance de l'Udeco, des PDG des Constructions navales et industrielles de Méditerranée, du

conseil de surveillance des Forges et aciéries de Dilling et d'Équip.

Réunis au Centre d'instruction des réserves de l'armée de Mer, les participants ont entendu le VA Jammayrac, qui les a retenus à déjeuner ils ont visité l'*Émeraude* sous la conduite du C.F. de la Haye, son commandant, et écouté l'IGA Castellan leur parler de la construction des sous-marins avant une visite de l'atelier coque et des travaux du futur chantier cale.

Le port militaire a également reçu la visite de 25 colonels et capitaines de vaisseau du Chem en visite d'information sur les moyens industriels nationaux participant à la réalisation des programmes de défense.

R.M.

## Cols Bleus n° 1939 18 avril 1987

# La montée en puissance de la marine indienne

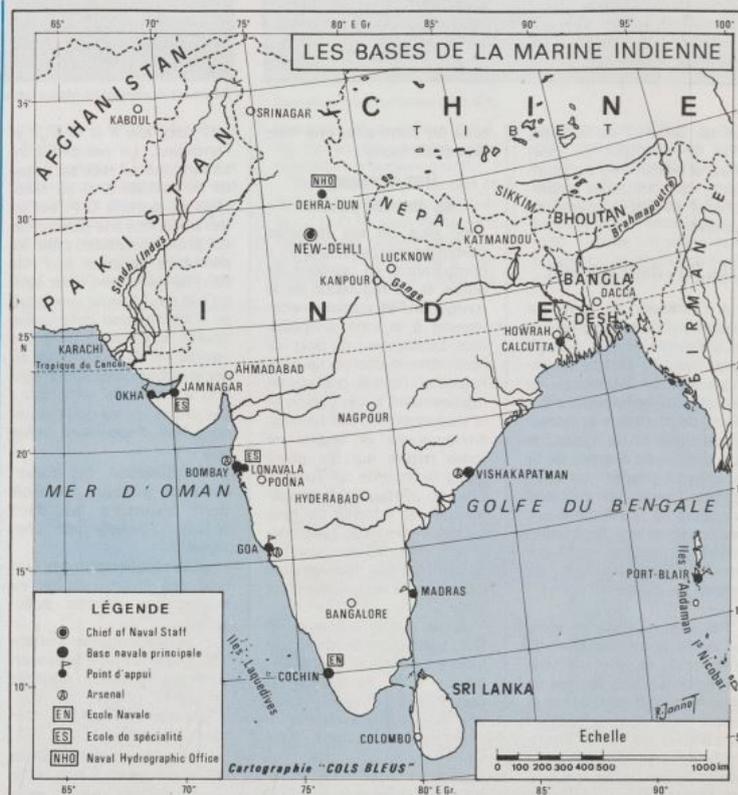
par Jean Labayle-Couhat



**A**VEC le *Ranvir*, la Marine indienne s'est récemment enrichie de son quatrième grand destroyer lance-missiles dérivé du type *Kashin* modèle soviétique ; une cinquième et dernière unité est attendue pour cette année ou pour l'an prochain. Ont aussi été incorporés dans la flotte, le *Sindhugosh*, le premier d'une série de cinq sous-marins type *Kilo* soviétique et aussi le premier des deux sous-marins type 1500 commandés en R.F.A., le *S 44 Shishumar*, deux autres bâtiments identiques étant en construction à Bombay. Elle a acquis l'an dernier le porte-avions *HMS Hermes*. Rebaptisé *Virat*, il est en cours de remise en état et sera livré cette année.

Elle a commandé en URSS cinq à six corvettes lance-missiles type *Tarantul 1* avec option pour d'autres navires du même type et cinq dragueurs de mines de 650 t. type *Natyá* dont l'un, le *Kalvar*, a déjà été livré.

Sont en construction aux Mazagon Docks de Bombay la frégate *Gomati* et quatre frégates légères de 1200 tonnes type *Khukri*. L'ensemble de ces constructions ou acquisitions se monte à environ 48 000 tonnes.



Cols bleus



## Cols Bleus n° 1939 18 avril 1987 (suite)

### Ou sont nos bâtiments

SM Psyché A : Abidjan 14/04 D : Dakar 19/04

## Il y a 20 ans, Le Redoutable

Il y a vingt ans, le 29 mars 1967, en présence du général De Gaulle, président de la République, était lancé à Cherbourg le premier sous-marin nucléaire lanceur d'engins (SNLE) *Le Redoutable*.

La force de dissuasion prenait alors une nouvelle dimension, puisque, disposant d'une composante maritime quasi invulnérable, elle acquérait une crédibilité indiscutable.

La décision prise en 1963 de confier à la Direction des constructions navales la réalisation d'un tel sous-marin avait notamment été rendue possible par la réussite des études et expérimentations entreprises depuis 1960 par le CEA dans son centre de Cadarache sur un réacteur nucléaire à uranium enrichi et de type à eau pressurisée.

Depuis cette date, l'effort ne s'est pas relâché puisque les

Constructions navales ont réalisé cinq autres SNLE, équipés de missiles balistiques toujours plus performants. *L'Inflexible*, admis au service actif en 1985 est ainsi doté de 16 missiles type M4 à six têtes nucléaires.

Parallèlement aux refontes en cours des SNLE de cette première série, la Direction des constructions navales, en coopération avec les autres directions concernées de la Délégation générale pour l'Armement et le Commissariat à l'énergie atomique, a mis à l'étude dès 1962 puis a commencé en 1966 la réalisation à Cherbourg d'un sous-marin balistique de nouvelle génération dont les essais débiteront en 1993. Cette unité sera la première d'une nouvelle série qui pourrait en comporter six. Ces sous-marins seront capables d'emporter avant la fin du siècle le nouveau missile balistique M5.



Le Redoutable

## Cols Bleus n° 1940 25 avril 1987



### de la Doris

**A**PRES avoir participé à l'exercice Otan Dogfish 87 le sous-marin *Doris* a fait escale à Dubrovnik : « perle de l'Adriatique, cette ville révèle tant de richesses qu'elles paraissent s'être déposées sur elle comme autant de couches de nacre ». Située sur la côte est de l'Adriatique, dans la partie méridionale du littoral yougoslave, Dubrovnik est la cité administrative de la République populaire de Croatie. Cette cité prestigieuse a joué le rôle d'une étape importante dans les relations de la France avec le Proche-Orient.

Durant ces quatre jours d'escale, nous avons flâné dans la vieille ville fortifiée qui constitue l'un des plus remarquables ensembles défensifs que l'on puisse voir en Europe. L'excursion aux bouches de Kotor, formant un golfe insolite, nous a fait découvrir des paysages remarquables. Ces visites ont été pour nous l'occasion de nous mêler à cette population méditerranéenne et d'en apprécier la chaleur et le dynamisme.

## Cols bleus

### de la Vénus

**L**E 31 mars au petit jour par un temps couvert et froid les sous-marins *Vénus* et *Agosta* se présentent à la tour Nab pour embouquer le chenal menant à Portsmouth. Une escale de routine de trois jours les attend à HMS Dolphin, la base du 1<sup>er</sup> « Squadron » de sous-marins britanniques à Gosport.

Le C.V. Latourrette, commandant l'escadrille des sous-marins de l'Atlantique avait tenu à être présent à bord de *Agosta* pour marquer la vivacité des liens chaleureux existants entre les deux escadrilles.

A midi un déjeuner officiel réunissant autour du C.V. Venables commandant HMS

*Vénus*, *Agosta*, *Upholder*, *Sealion*, tandis qu'un pot amical à bord du sous-marin *Otter* permettait aux officiers français et anglais de faire connaissance. Le soir même une réception à bord de la *Vénus* et une « party » au carré de HMS *Dolphin* clôturaient cette première journée d'escale.

Malgré la pluie, l'excursion organisée par la marine britannique au musée de Beaulieu Abbey et aux anciens chantiers de construction navale du temps de la marine en bois, a été un des points forts de cette escale. Nombre de marins français ont délaissé Portsmouth quelques heures pour succomber aux charmes de Londres distante de 120 km.

Au terme de cette courte escale les deux sous-marins ont quitté Gosport le 3 avril pour rejoindre leur escadrille à Lorient.

# Sous-mariniers navigatez en paix

## SORBET ROYAL 86

par l'enseigne de vaisseau de 1<sup>ère</sup> cl. (R) Delage

**S** SOUS le vocable « Sorbet Royal » se cache non pas une spécialité gastronomique sophistiquée, mais un important exercice international de sauvetage qui s'est déroulé dans les eaux norvégiennes au cours de la seconde quinzaine du mois de septembre 1986. L'objectif principal de l'expérimentation consistait à vérifier « in situ », la compatibilité des moyens de sauvetage britanniques et américains avec des sous-marins appartenant à d'autres marines dont la Marine nationale.

Le béotien peut se poser la question de la nécessité du sauvetage en considérant l'étroitesse de la bande côtière, comportant des fonds susceptibles d'accueillir sans dommages un sous-marin en avarie. En regard des immenses étendues d'eaux profondes, terrains de jeu de prédilection des bateaux noirs, les chances apparaissent bien faibles pour un sous-marin de se trouver à la verticale d'une zone, où la profondeur reste inférieure à son immersion de destruction. Pourtant, il n'en est rien. Une étude statistique montre que la majorité des incidents, graves ou bé-

nins, surviennent à proximité des ports et rades abris. Ceci s'explique par la conjugaison des risques inhérents aux abordages, en raison de la densité accrue du trafic, et de ceux qui sont liés aux premières plongées après des périodes à quai comportant des interventions sur le matériel.

Dans ces conditions, les chances pour le sous-marinier « d'avoir pied » en cas d'accident, deviennent raisonnables. Il paraît difficile de toutes façons de priver un équipage, travaillant dans des conditions de risque non nulles, d'un facteur de confort psychologique aussi essentiel.

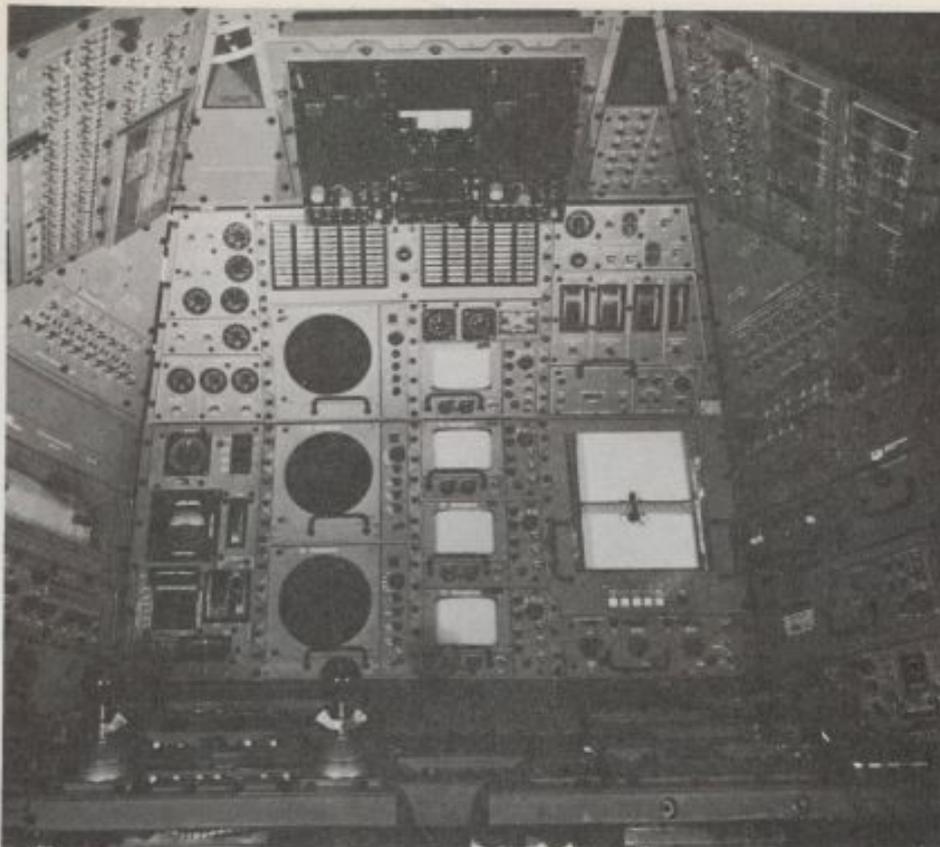
Différentes techniques peuvent, dès lors, être envisagées pour le sauvetage de ce personnel. Certaines nécessitent la mise en œuvre de moyens d'assistance extérieurs, d'autres relèvent d'opérations autonomes adaptées au type de bâtiment considéré. Jusqu'ici, le choix de la Marine nationale s'est porté sur ces dernières. Toutefois, la possibilité d'une intervention assistée demeure envisageable en raison de solutions techniques adaptées, compatibles avec les systè-

mes étrangers existants : le DSRV (Deep Submergence Rescue Vehicle) américain et le LR5 britannique, deux réalisations technologiquement différentes, mais issues de la même démarche intellectuelle.

D'un poids total de 30 t et d'une longueur de 15 m, le DSRV se compose de trois sphères résistantes carénées dans une coque légère comportant tous les auxiliaires de propulsion et de recherche. Disposant d'une autonomie énergétique de 30 h, il se déplace grâce à un moteur électrique entraînant une hélice carénée. Quatre propulseurs indépendants situés verticalement et horizontalement aux extrémités, lui confèrent des capacités de mouvements remarquables, complétées encore par la présence de ballasts latéraux autorisant des gîtes permanents de l'ordre de 45°. Située à la partie inférieure, une jupe métallique équipée d'un joint circulaire vient se plaquer sur le panneau du sous-marin en perdition et fait office de sas de transfert. A partir de la sphère avant regroupant toutes les commandes, le pilote dispose d'une installation vidéo performante afin de positionner exactement le véhicule.

Le DSRV transporté par un SNA américain





Poste de pilotage du DSRV



Associée à ces capacités techniques étonnantes, l'option de mise en œuvre du DSRV lui assure une capacité mondiale inégalée. Plutôt que de créer un couple sous-marin sauveteur-bâtiment base indissociable et peu mobile, la Marine américaine a préféré opter pour un moyen aérotransportable. Le DSRV prend place à l'intérieur d'un avion cargo géant de type *Starlifter* qui le transporte en quelques heures de sa base de San Diego en Californie, au port le plus proche du lieu du sinistre. Il retrouve là un hôte un peu particulier chargé de le transporter à proximité de la zone : un des 17 SNA américains spécialement équipés pour le recevoir. Placé sur un berceau à la verticale d'un des sas du SNA, le DSRV devient partie intégrante jusqu'à l'instant de l'intervention proprement dite. Il assure ensuite la navette entre le sous-marin accidenté et le SNA, transportant à chaque voyage 24 rescapés, sans refaire surface.

D'ambition plus modeste, le LR5 représente une solution plus économique pour le problème du sauvetage. Dérivé d'un sous-marin de recherche civil, il est mis en œuvre à partir d'un bâtiment de surface appartenant au « Royal Maritime Auxiliary Service ». La méthode utilisée s'apparente à celle du DSRV ; seul le nombre de personnes transportées diffère (cinq).

L'exercice Sorbet Royal a regroupé dans les eaux norvégiennes les bâtiments nécessaires à la réalisation d'une entreprise de sauvetage international. Participaient à l'exercice :

- *Mystic* DSRV n°1 de la Marine américaine, grimpé pour la circonstance sur le dos du SNA *Billfish* ;
- RMAS *Salmoor* chargé du LR5 ;
- Le garde-côtes norvégien *Senja*, assurant la coordination ;
- Le sous-marin norvégien *Utsira* ;
- Et enfin le sous-marin français *Agosta*, dépêché pour la circonstance pour jouer le rôle d'un des 2 bâtiments sinistrés et vérifier ainsi la compatibilité des installations mises en jeu.

Cette « première » s'est déroulée au large de l'îlot

## Cols Bleus n° 1940 25 avril 1987 (suite)

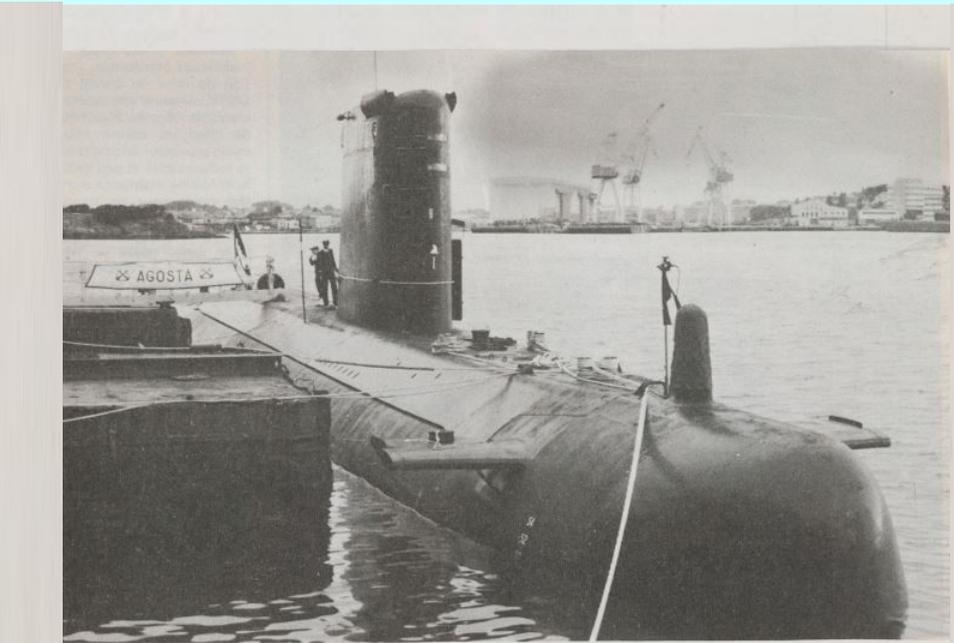
L'Agosta à Stavanger

d'Utsira, à proximité du port de Stavanger.

A bord de l'Agosta, posé par 125 m de fond, le silence de la mer, rompu seulement de temps à autre par les communications au téléphone sous-marin avec le *Billfish*, laissait bientôt place au sifflement des moteurs du *Mystic* en train de se positionner sur un panneau avant.

Malgré un violent courant, le DSRV parvenait au contact. Se maintenant grâce à ses propulseurs le temps de pomper l'eau contenue dans la jupe, il devenait dès lors partie intégrante de l'Agosta sous l'effet de la pression extérieure. Peu après, des pas dans le sas nous apprenaient l'envahissement de notre bâtiment par une puissance étrangère. Quelques secondes plus tard, nous accueillions le premier « Yankee », tout surpris de se voir applaudir et photographié de la sorte.

Le C.C. Boiffin, commandant dans l'Agosta, allant ensuite à bord du *Mystic* pour rendre visite à son homologue, passait aussitôt à la postérité en devenant ainsi le



L'Agosta à Stavanger

premier commandant de sous-marin français à « faire le bord » par -125 mètres de fond. Plusieurs arrimages eurent lieu au cours des jours qui suivirent, avec la possibilité pour quelques chanceux, de naviguer à bord du DSRV.

Ce fut ensuite au tour du LR5 de nous rendre visite.

Pour ce faire, l'Agosta s'était déplacé au fond d'un fjord, afin de bénéficier d'eaux plus calmes, convenant mieux à la mise à l'eau de l'engin par le *Salmoor*. La jonction s'effectuait également sans problème, le repérage de l'Agosta ayant été réalisé auparavant par un engin téléguidé du nom de *Scorpion*.

A l'heure du bilan, l'exercice apparaît parfaitement concluant. Il apporte la certitude de l'interopérabilité des systèmes alliés en ce domaine et confirme donc l'extension de la zone dans laquelle un sauvetage demeure possible.

Sous-marinière, naviguez en paix, ces engins n'ont bien de *Mystic*, que le nom. ■

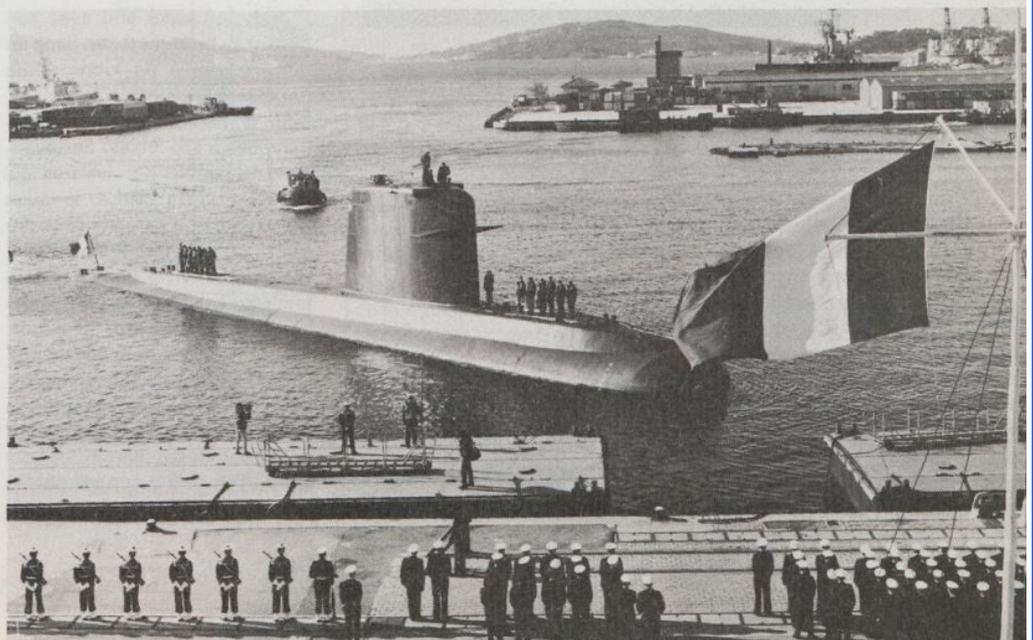
## Cols Bleus n° 1941 09 mai 1987

### Le Casabianca est arrivé à la Base des sous-marins

De retour dans les eaux où se distingua son illustre prédécesseur, le SNA *Casabianca*, troisième exemplaire de la série type *Rubis*, a pris poste le mardi 21 avril sous un soleil de bon augure au quai d'honneur de la Base des sous-marins du Levant.

Après 45 jours d'une traversée de longue durée qui lui a permis de parcourir sans embûches plus de 12 000 milles nautiques, le SNA *Casabianca* est désormais intégré aux forces sous-marines opérationnelles.

Le SNA *Casabianca* accueilli officiellement à sa nouvelle base.



## Colos Bleus n° 1942 16 mai 1987

## PRISES DE COMMANDEMENT

SOUS-MARINS  
OFFICIERS DE MARINE  
Capitaines de vaisseau  
SELLIER Esmat ; ROY Esméd.  
Capitaine de frégate  
BARBIER Casabianca (bleu)  
Capitaines de corvette  
BERTRAC Daphné ; LEROUX  
Ouessant ; EUDELIN Dauphin ;  
HELLER La Praya.

## Colos Bleus n° 1943 23 mai 1987

## Des sous-marinières du Redoutable assurent la garde à l'Arc de Triomphe

La Marine nationale participe plusieurs fois par an à la garde d'honneur au Tombeau du soldat inconnu.

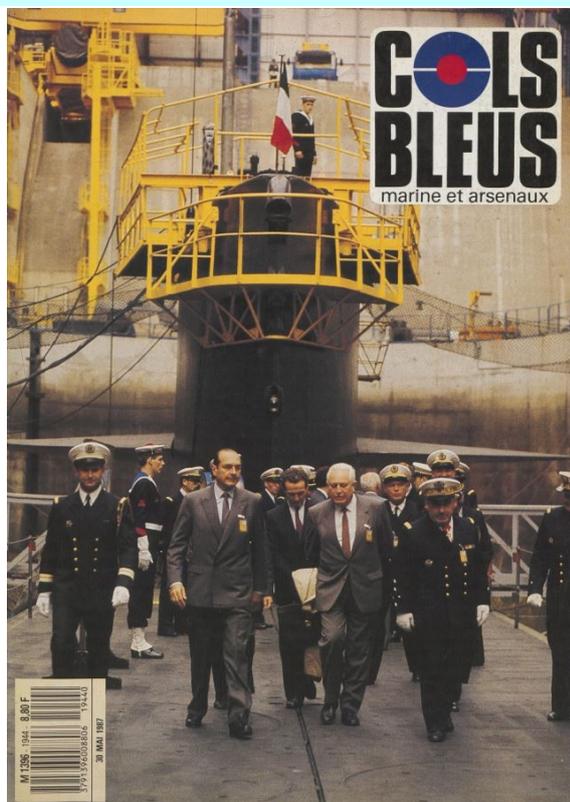
lités différentes de la Marine nationale sont représentées.

A l'occasion de la fête nationale du 8 mai 1987 célébrant la fin de la Seconde guerre mondiale, les forces sous-marines assu-

raient la garde au Tombeau du soldat inconnu : comme on peut le voir sur cette photo, ce sont des sous-marinières du S.N.L.E. *Le Redoutable* qui avaient été détachés par Alfost.



## Colos Bleus n° 1944 30 mai 1987



## Colos Bleus n° 1944 30 mai 1987 (suite)

## La visite du Premier ministre

A l'île Longue ensuite, le V.A. Merveilleux du Vignaux, commandant la Force Océanique Stratégique, présentait à son tour à Monsieur Chirac la Fost en introduction à la visite des installations et du SNLE *Le Terrible*.

Au cours de la conférence de presse qui suivait, le Premier ministre devait rappeler « la primauté de la dissuasion nucléaire qui est et qui demeurera longtemps la clé de voûte de notre défense » et la part prépondérante de la Fost dans cette dissuasion, le sous marin lanceur d'engins restant pour de nombreuses années encore le moyen le plus crédible de riposte ou encore de frappe en second.

fecture maritime que lui furent présentés la Marine et le théâtre Atlantique.

Evoquant la Marine de surface dont le rôle est « d'assurer diverses manifestations indirectes de la dissuasion », Monsieur Chirac annonçait que le porte-avions nucléaire prévu dans la loi de programmation 1987-1991 s'appellerait désormais *Charles de Gaulle*.

Le Premier ministre cédait alors la parole au ministre de la Défense qui devait rappeler les priorités de cette loi de programmation pour la Marine :

- les SNLE,
- leur protection et leur environnement,
- les SNA,
- la force aéronavale,
- la flotte de présence.



## Colos Bleus n° 1945 06 juin 1987

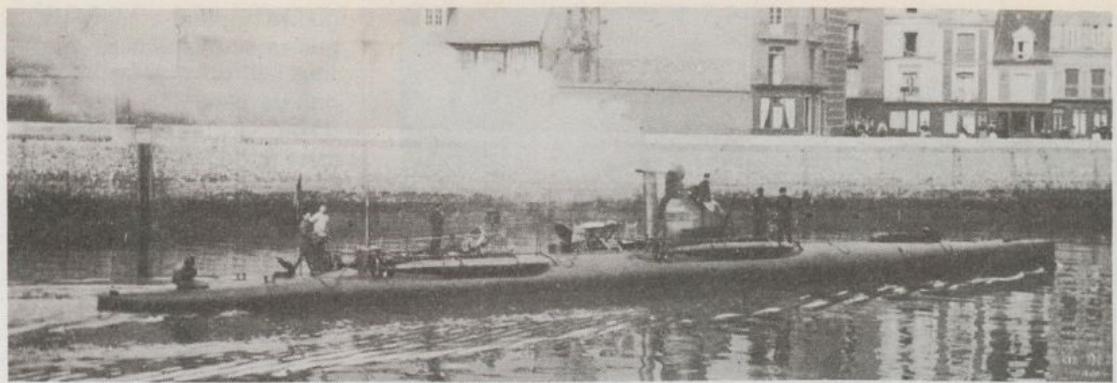
LA REVOLUTION TECHNIQUE AU XIX<sup>ème</sup> SIECLE

## Le sous-marin

Deux armes nouvelles n'ont cependant pas encore subi l'épreuve du combat, tout en paraissant susceptibles de modifier les conditions tactiques. Après une longue période de réalisations audacieuses, le sous-marin sort enfin de l'enfance à l'extrême fin du XIX<sup>e</sup> siècle avec le *Narval* de Laubeuf et le *Holland IX* de l'ingénieur américain du même nom. Si le premier est un sous-marin pur, le second est un « submersible » avec un taux de flottabilité élevé et une bonne tenue à la mer. Deux problèmes ont été réglés. La stabilité en immersion est assurée par des barres de plongée

arrière et avant. La propulsion fait appel pour la plongée à des moteurs électriques et en surface à une machine à vapeur (*Narval*) ou à un moteur diesel, formule qui finira par s'imposer rapidement.

En 1914, près de 400 sous-marins sont déjà en service. Mais la doctrine d'emploi reste hésitante. Le nouveau bâtiment, équipé de tubes lance-torpilles, semble destiné à la défense des côtes ou à l'observation. En raison de sa faible vitesse, il ne peut s'intégrer en escadre. Personne n'envisage encore sérieusement l'attaque de navires de combat en haute mer ou la guerre au commerce.



Avec le Narval, le sous-marin sort enfin de l'enfance.

## Marine nationale-Ifremer : exercice de sauvetage de sous-marins



Le Griffon

Un exercice de sauvetage de sous-marins s'est déroulé vendredi 15 mai au large du Lavandou entre le *Griffon* mis en œuvre à partir du *Triton* et la soucoupe plongeante *Cyane* (de l'Ifremer) mise en œuvre à partir du *Surait*.

Le *Griffon*, simulant une panne totale due à un câble (fictif) pris dans son hélice, se retrouvait bloqué par 400 mètres de fond. Les

occupants prenaient leur position de survie qui leur assure une autonomie de cinq jours.

Appelée à la rescousse, la soucoupe *Cyane* passait dans un premier temps sous le contrôle du *Triton*, plongeait, repérait le *Griffon* et le libérait de son inconfortable position grâce à son bras manipulateur équipé d'une cisaille.

Cette première phase, menée en moins d'une heure, les rôles s'inversaient. Dans l'après-midi c'était au tour du *Griffon* de porter secours à la *Cyane*, avec la même réussite et la même célérité. La preuve était aussi apportée que les deux sous-marins, l'un militaire et l'autre civil étaient tout à fait aptes à intervenir en cas de besoin, l'un au profit de l'autre.

## Des futurs commandants en stage



Le sous-marin Ouessant.

Du 1<sup>er</sup> au 12 mai 1987, la corvette ASM *Dupleix* et l'avisos *Commandant Ducuing* ont participé à un stage de futurs commandants de sous-marins avec les sous-marins *Ouessant* et *Doris*.

Le 5 mai, *Ouessant*, *Doris*, *Commandant Ducuing* et *Dupleix* se sont retrouvés en escale de repos où les attendait un accueil chaleureux. Les discussions entre les participants ont été bien évidemment animées, on a parlé

bathy et météo favorables ; mais surtout, de nouvelles amitiés se sont scellées qui ont permis à beaucoup de mieux connaître les conditions de vie et de travail de leurs camarades.

Le 7, il a fallu appareiller, sans que cette trop courte escale à Majorque ne nous eût malheureusement permis de découvrir toutes les délices de cette île dont tour à tour George Sand et Chopin ont si bien su nous vanter les charmes.

## Les premiers essais à la mer du SNLE Le Tonnant



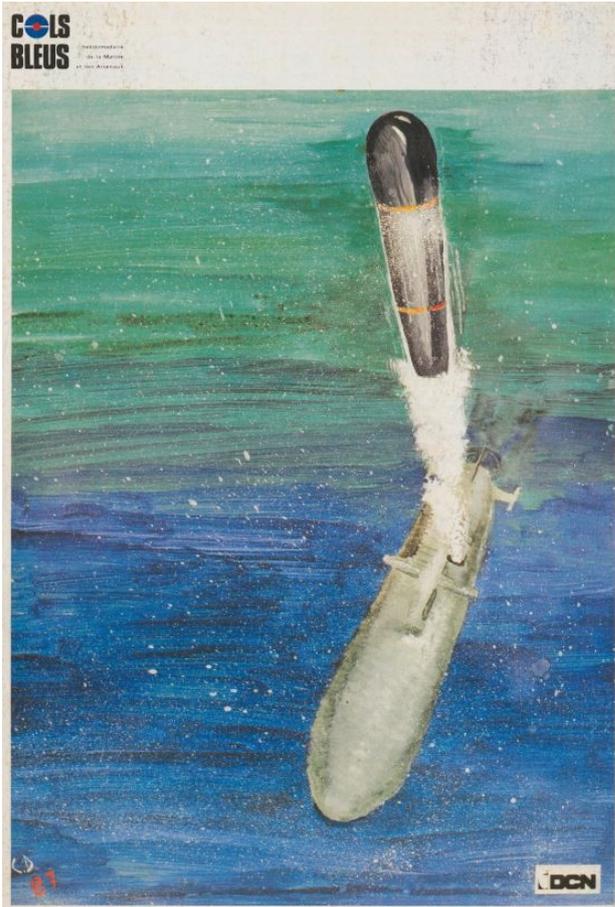
Lundi 25 mai, 5 heures 45, la gabare *Fidèle* sort de la rade, Elle suit un instant le chasseur de mines *Eridan* puis vient mouiller près d'un coffre au nord de la pointe de Heu. Le patrouilleur *Géranium*, le patrouilleur rapide *Glaive*, le bâtiment base du Groupe de plongeurs démineurs (G.P.D.) *Vulcain*, les remorqueurs *Peuplier*, *Utile* et *Lutteur* sont aussi sur zone. Tous sont là pour apporter leur concours aux essais du *Tonnant*.

Après deux ans de refonte, le cinquième S.N.L.E. français sort de nouveau en mer. La D.C.A.N. a investi 5 millions d'heures de travail pour réaliser cette refonte. Quand on sait que 8 millions sont nécessaires à la construction d'un S.N.L.E. entier, il est possible d'imaginer l'étendue et l'importance de cette opération. En effet, l'adaptation du S.N.L.E. au missile M4 a exigé un réaménagement complet des installations du bâtiment.

Au cours de cette première journée à la mer, ce sont des essais simples, intéressants surtout la sécurité du bâtiment qui sont effectués. Il s'agit notamment pour *Le Tonnant* de régler son assiette, de calculer sa masse et de tester les sas. Au cours de cette dernière opération, des plongeurs sont expulsés du sous-marin en immersion par les sas avant et arrière. Ils remontent à la surface dans des combinaisons auto-pressurisées, spécialement étudiées pour l'évacuation du bâtiment en plongée. Les plongeurs du G.P.D. les récupèrent et les placent en moins de trois minutes dans le caisson de décompression de la *Fidèle*.

Vers 18 h le S.N.L.E. fait surface mais la mission du *Tonnant* ne s'achève que vers 3 heures du matin, heure à laquelle la flottille d'accompagnement rentre au port.

Aspirant de Marine  
Galinou



## Cols Bleus n° 1952 08 août 1987

## Sept commandants à la barre

Sept commandants d'unités basées à Toulon se sont retrouvés à la barre de *First Class 10*, armés par des membres de leur équipage, pour disputer en match-racing une compétition dite le « combat des pachas ».



Remise de la coupe au C. V. Foillard.

A l'issue de cette manifestation, à l'organisation de laquelle le Conseil portuaire de la rade de Toulon, la Mairie de Saint-Mandrier et la Société des régates de Toulon s'étaient associés, le commandant de l'Escadrille des sous-marins de la Méditerranée a été déclaré vainqueur. Il conservera la coupe jusqu'à un nouveau défi.

Cols Bleus n° 1953 22 août 1987

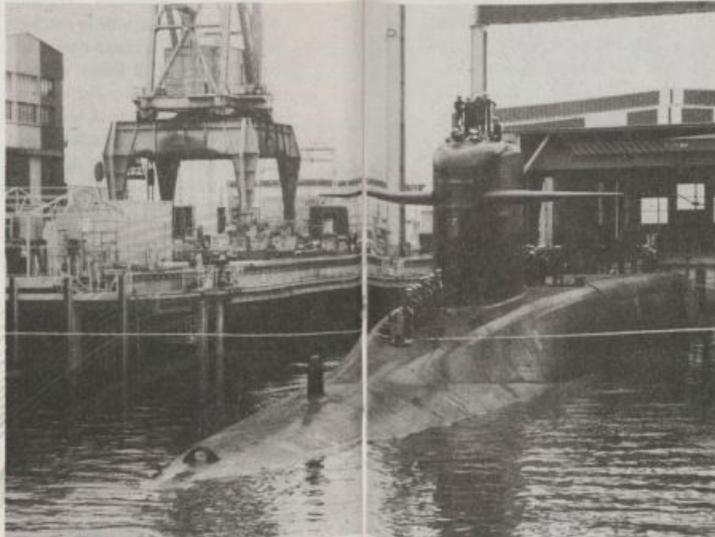
## Le sous-marin Le Tonnant sort de refonte

Un témoignage officiel de satisfaction a été décerné à l'équipage du sous-marin stratégique *Le Tonnant* à l'occasion de son départ définitif de Cherbourg, à l'issue d'une refonte qui a duré vingt-huit mois.

Le bâtiment vient en effet de satisfaire avec succès à une première série d'essais (structures et propulsion) en un temps record, qui lui permettra d'être au rendez-vous fixé pour sa réadmission dans le cycle opérationnel des patrouilles de dissuasion. La deuxième période d'essais (équipements et armes) vient de débuter. La réadmission au service actif est prévue en octobre.

Extérieurement, le sous-marin se trouve maintenant dans les mêmes lignes d'eau que *L'Inflexible*, ce qui améliore son hydrodynamisme. Par ailleurs il est désormais capable de mettre en oeuvre des M 4, beaucoup plus gros que les M 20 (36 tonnes au lieu de 20 tonnes).

« Une refonte est une opération encore plus complexe qu'une construction neuve » a confié avant son départ le C.V. Caron, qui a été chargé de l'armement du sous-marin à la tête de l'équipage bleu. « Il faut en effet effectuer à la fois des opérations de grand carénage qui consistent à démonter et vérifier



Toutes les archives du bord ont été regroupées pour repartir à Brest.

les équipements maintenus — c'est-à-dire exercer une activité de réparation navale — et apporter les modifications prévues, ce qui représente une activité de construction neuve ».

Avant les principaux essais à la mer, réussis en dix jours, cinq millions d'heures avaient été nécessaires, ce qui a représenté deux ans de travail pour quelq



1300 ouvriers qui vont démarrer un nouveau chantier à compter de la fin de l'année avec l'arrivée du sous-marin *Le Terrible*, dont la refonte a été programmée immédiatement après.

### Le S.N.A. Améthyste sera lancé au printemps

L'arsenal de Cherbourg poursuivra dans le même temps deux autres grands programmes avec la construction du premier sous-marin nucléaire de type *Le Triomphant*, qui doit être mis à l'eau au début de la prochaine décennie, et l'achèvement des quatre derniers sous-marins nucléaires d'attaque.

Baptisé *Améthyste*, le cinquième S.N.A. sera le prototype d'une version améliorée des *Rubis*. Il reprend du reste, et c'est logique, le nom même de l'opération engagée à cette occasion par la Marine pour tenir compte des progrès réalisés depuis la définition du programme initial. *Améthyste* a d'abord été le sigle de cette opération qui consiste à AMÉliorer la Tactique, l'HYdrodynamique, le Silence, la Transmission et l'Ecoute des sous-marins nucléaires d'attaque français pour en faire des bâtiments de combat polyvalents autour d'un système de combat unique.

René Moirand

Cols Bleus n° 1954 05 septembre 1987

## La loi de programmation 1987-1991

### Commandes, livraisons et programmes pendant la période couverte par la loi

	Com.	Livr.
— Refonte M 4	2	3
— SNLE type <i>Le Triomphant</i>	2	—
— Sous-marins nucléaires d'attaque	1	3
— Porte-avions nucléaire (commande précédente)	—	—
— Corvettes anti sous-marines	—	2
— Corvettes antiaériennes	—	2
— Bâtiments antimines océaniques	6	—
— Chasseurs de mines tripartites	—	4
— Frégates légères	3	—
— Transport de chalands de débarquement	—	1
— Atlantique 2	27	10



### Commandes et livraisons

#### Force Océanique stratégique

Le renforcement des moyens nécessaires à la stratégie de dissuasion se poursuit avec deux programmes :

— la refonte M4 de quatre SNLE en service. A la fin de leur refonte, les sous-marins *Le Tonnant*, *L'Indomptable*, *Le Terrible* et *Le Foudroyant* mettront en oeuvre un système d'arme identique à celui de *L'Inflexible* et disposeront de capacités accrues en matière de discrétion et de détection acoustiques ;

— la fabrication du premier sous-marin nucléaire lanceur d'engins type *Le Triomphant* débute au cours de la période couverte par la loi ; l'admission au service de ce bâtiment est prévue en 1994.

### Conclusion

La loi de programmation pour les années 1987 à 1991 confirme les orientations majeures prises antérieurement pour la Marine.

Elle permet la poursuite des programmes en cours, en particulier celui des sous-marins nucléaires d'attaque et le début de la réalisation de deux grands programmes nouveaux : le sous-marin nucléaire lanceur d'engins type *Le Triomphant*, pour la contribution de la Marine à la stratégie de dissuasion, et le porte-avions nucléaire, pour sa contribution à la stratégie d'action.

Cols Bleus n° 1961 24 octobre 1987

## La sécurité nucléaire hier et aujourd'hui



Arrivée du conférencier.

Une leçon de sécurité nucléaire a été donnée dans un amphithéâtre de l'Ecole des applications militaires de l'énergie atomique, à l'occasion de la séance inaugurale des cours du génie atomique, qui a réuni de nombreuses personnalités civiles et militaires, sous la présidence du général de division aérienne Lanata, major général de l'armée de l'Air.

Elle a été prononcée par M. Cogné, directeur de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN). Mathématicien et physicien de grand renom, il fut chef de projet de la centrale nucléaire du Bugey avant de consacrer la plus grande partie de sa carrière à l'I.P.S.N. Des responsabilités qui lui ont permis d'apprécier l'évolution de la sécurité et d'infléchir la manière dont elle est prise en compte par les concep-

teurs et les opérateurs français dans les installations nucléaires de base du pays.

Commandant de l'école, le CV Gas a rappelé, avant de lui donner la parole, la mission de l'établissement, un organisme interarmées chargé de la formation des cadres de l'arme nucléaire, pour la mise en œuvre des sous-marins, des missiles stratégiques ou des bombes tactiques, mais aussi des spécialistes de la sécurité nucléaire dans les bases militaires. Ce dernier aspect est devenu le souci majeur d'une école qui a déjà « sorti » quelque 512 diplômés.

Le cours du génie atomique rassemblera cette année quinze stagiaires. Sept officiers ou ingénieurs pour l'option « propulsion navale » et huit dont deux officiers de l'armée de Terre et deux autres de l'armée

de l'Air pour l'option « armes ». Les autres cours intéressent chaque année près de 200 stagiaires : 187 en 1987 dont 87 officiers, ingénieurs et médecins des armées.

C'est en s'appuyant sur l'exemple des deux accidents majeurs que furent Three Miles Island (TMI) (1979) et Tchernobyl (1986) que le conférencier a développé ses idées sur la sûreté d'hier et celle de demain. Car la sécurité nucléaire ne peut être un système « figé », ne serait-ce que parce que les réacteurs actuellement en service ont été conçus il y a déjà plus de vingt ans.

Les accidents ? Il y en eut, en particulier aux Etats-Unis, après la guerre. L'accident de Windscale, qui n'avait pas fait de victime en 1957 en Angleterre, fut le point de départ des premières réflexions sérieuses des experts des conférences de Genève sur le nucléaire. Mais il fallut attendre 1974 et le rapport Rasmussen pour procéder aux premières évaluations comparatives des risques nucléaires, une notion fort mal comprise par l'opinion publique.

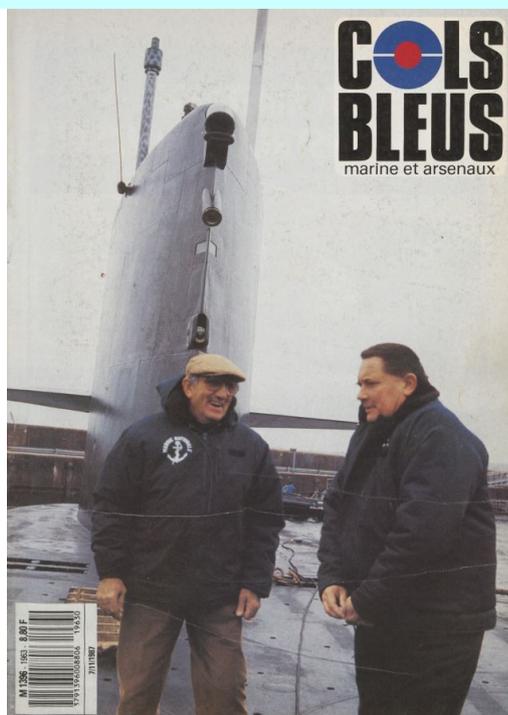
En porte-à-faux entre la culture scientifique et technique, « fondée sur l'étude des nombres » selon M. Cogné, et une culture

que le conférencier a qualifiée « d'artistique et ignorante des nombres », l'industrie nucléaire est coupable de ne pas avoir su adapter son langage à la réalité, a estimé le directeur de l'IPSN qui plaide pour une véritable « culture de sécurité nécessaire chez tous et passant par la formation et l'information ». TMI a permis d'affiner les méthodes de sécurité par la mise en place d'une organisation systématique du « retour d'expérience » et une analyse plus poussée des accidents et des systèmes, avec l'amélioration des salles de commandes en particulier, et une meilleure formation des opérateurs. Tchernobyl a confirmé, selon M. Cogné, « la bonne orientation de la conception française de la sûreté nucléaire mais mis l'accent sur la difficulté pour les spécialistes de communiquer avec le grand public dans un domaine où le langage utilisé n'est pas adapté ».

« L'absence d'accident grave dans le nucléaire français ne doit cependant pas entraîner une forme d'endormissement » a conclu l'invité de l'EAMEA en évoquant quelques règles simples, à suivre pour la conception et l'exploitation des futures installations, en jouant la carte de la transparence vis-à-vis d'une opinion qui a toujours tendance à se dire pas assez informée.

R.M.

Cols Bleus n° 1963 07 novembre 1987



**COLS  
BLEUS**  
marine et arsenaux

Cols Bleus n° 1964 14 novembre 1987



de la *Junon*

Le 26 octobre à 7 h 00 la *Junon* laisse derrière elle « Roche's Point » et après un chenilage de deux heures sur la rivière Lee s'amarré au quai St Albert à proximité du centre de Cork pour une escale de quatre jours particulièrement bienvenue après une mise en condition opérationnelle de trois semaines.

Les liens qui unissent Français et Irlandais sont très profonds. Ils tirent notamment leurs racines des opérations conjointes de Bantry bay en 1689 puis en 1796.

C'est donc avec le sentiment de mettre le pied en terre amie, que l'équipage de la *Junon* s'est dispersé dans la deuxième ville d'Irlande qui, avec ses 140 000 habitants, offre à ses visiteurs une multitude de distractions : châteaux, musées, églises, la cathédrale Saint Finbarr (fondateur de Cork).

L'escale a été l'occasion d'un match de football contre une équipe de la base navale de Haulbowline qui s'est facilement imposée devant l'équipe de la *Junon*, un peu éprouvée par ses précédentes opérations. Une excursion dans la région a permis à l'équipage de découvrir la générosité et la richesse de la nature irlandaise.

## Inauguration du nouvel atelier des sous-marins



L'inauguration du nouvel atelier destiné à abriter la fabrication des éléments de coque des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins de nouvelle génération (type *Le Triomphant*) a donné à M. Jacques Chevallier, délégué général pour l'armement, l'occasion de souligner les points forts de l'industrie nationale de l'armement, en matière de construction navale, et la qualité des études et productions de l'arsenal de Cherbourg.

Les sept nefs du nouvel atelier de 4 hectares inauguré le 30 octobre sont occupées par des ma-

chines-outil uniques en Europe, comme la rouleuse horizontale destinée au formage à froid des éléments de bordé des coques épaisses et la presse de 12 000 tonnes.

L'investissement en cours — plus de 2 milliards de francs — va doubler les moyens de la DCAN de Cherbourg qui possède un bon plan de charge, avec le programme des SNLE de nouvelle génération, celui des SNA et la refonte M 4 du *Terrible* (identique à celle du *Tonnant* qui vient de s'achever).

R.M.

*Cols bleus*

*Cols bleus*

## Le 35<sup>e</sup> anniversaire du bagad

*Depuis sa création et jusqu'à ce jour, 10 officiers marinières se sont succédé à sa direction :*

- M.P. Delcuze de 1952 à 1953*
- M.P. Roumégou de 1953 à 1962*
- P.M. Faure de 1962 à 1973*
- P.M. Claude de 1973 à 1976*
- Maire Pellan de 1976 à 1978*
- P.M. Plouet de 1978 à 1980*
- P.M. Morice de 1980 à 1982*
- Major Le Floch de 1982 à 1984*
- P.M. Le Huédé de 1984 à 1985*
- M.P. Péron pen bagad en titre depuis 1985.*



**Un sous-marinier à la tête du bagad  
MP PERON**

*Cols bleus*

**L**e budget de la Marine pour 1988 s'élève à 33 milliards de francs, ce qui représente une progression de 4,6 % par rapport à 1987 et une part de 19,1 % des crédits de la Défense.

Ce budget se caractérise par un titre V conforme aux prévisions de la loi de programmation pour les années 1987-1991. Le titre III se trouve pour la première fois représenter moins de 40 % du budget de la Marine.

### Titre V

Il est possible, cette année, de comparer le budget (en réalité son seul titre V) à la loi de programmation, puisque celle-ci a été votée au printemps dernier. La loi prévoit qu'une part des ressources proviendra de la cession d'actifs immobiliers et mobiliers de la Défense.

Les crédits inscrits au titre V dans le budget 1988 de la Marine sont conformes aux prévisions, sous réserve que la part de cessions d'actifs

*L'Atlantique 2 : six exemplaires commandés en 1988 (photo Aviaplans)*

*En face, le SNA Emeraude lors de son lancement en avril 1986*

vironnement de la Fost, aux recherches et développements liés au *Triomphant*, et au maintien en condition opérationnelle des SNLE.

La part des fabrications aéronautiques (16 % du titre V) est consacrée pour 80 % à la fabrication de l'*Atlantique 2*, dont 6 exemplaires seront commandés en 1988. Ce programme se déroule normalement.

La croissance de 12 % de la part consacrée aux munitions traduit l'effort nécessaire pour mettre à niveau les stocks des bâtiments et tendre vers les stocks objectifs.

Les fabrications de la flotte sont moins bien servies, puisque leur dotation diminue par rapport à 1987. Mais cela est conforme à la programmation et directement lié à la croissance concomitante des besoins de la Fost et des besoins de l'Aéronautique navale.



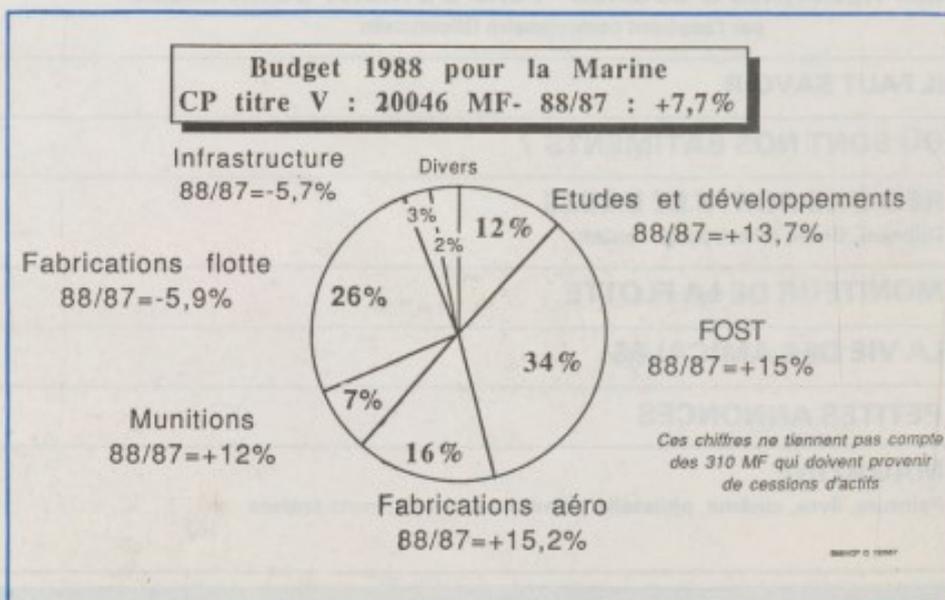
# LE BUDGET de la Marine

imputées à la Marine, d'un montant de 310 MF, lui revient effectivement.

Le titre V s'élève à 20 milliards de francs, en augmentation de 7,7 % par rapport à 1987.

Avec 34 % du titre V, en progression importante de 15 % par rapport à 1987, toute satisfaction est donnée à la Force océanique stratégique pour assurer la mission principale de la Marine. Cette progression correspond à la montée en puissance du sous-marin nucléaire lanceur d'engins type *Le Triomphant* et à la poursuite des refontes M 4.

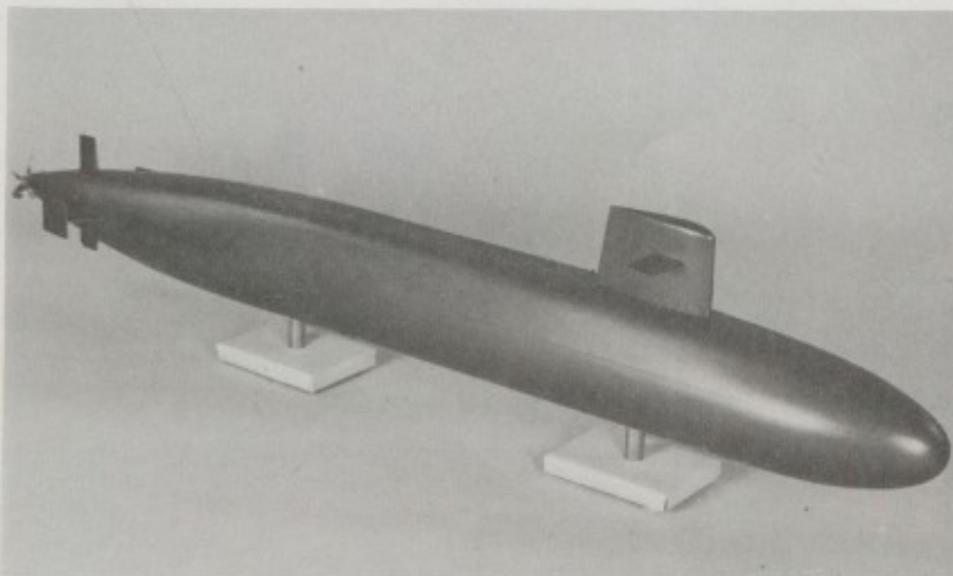
Cette part de 34 % englobe les crédits destinés à l'en-





# 1988

par le capitaine de frégate Bonne



Ce poste recouvre l'achat du pétrolier ravitailleur n° 5, *Somme*, en cours d'achèvement au chantier Normed.

Les programmes gros consommateurs de ressources en 1988 sont : les SNA n° 4 à 7, les CAA, le PAN et la CASM n° 7.

L'année 1988 verra la commande de la première frégate légère (FL) et du bâtiment antimine océanique (*Bamo*) n° 2, ainsi que la livraison du SNA *Emeraude* (n°4), de la CAA *Cassard*, des chasseurs de mines *Lyre* et *Persée* (CMT n°8 et 9), et du bâtiment de service public *Grèbe*.

Le SNLE type Le Triomphant

## BUDGET 1988

*Hypothèses économiques :*  
Croissance du PIBm en prix : + 2 %

*Budget de l'Etat :*  
Montant : 1082 MMF Croissance : + 3 %

*Budget de la Défense :*  
Montant : 174 MMF Croissance : + 3 %

*Budget de la Marine :*  
Montant : 33 MMF Croissance : + 4,6 %

### Commandes et livraisons

	Commandes	livraisons
<i>Atlantique 2</i>	6 (n° 11 à 16)	
<i>Sous-marin nucléaire d'attaque</i>		1 (n° 4)
<i>Corvette antiaérienne</i>		1 (n° 1)
<i>Frégate légère</i>	1 (n° 1)	
<i>Chasseurs de mines tripartites</i>		2 (n° 8,9)
<i>Bâtiment antimine océanique</i>	1 (n°2)	
<i>Pétrolier ravitailleur</i>	1 (n°5)	1 (n° 5)
<i>Bâtiment de transport et de soutien (Dircen)</i>		1
<i>CDIC</i>	1 (n° 2)	1 (n° 1)
<i>BEGM</i>		1
<i>Bâtiment hydrographique</i>		2 (n° 1)
<i>Patrouilleur de service public</i>		1 (n° 2)
<i>Chaland de transport et de soutien</i>		1

### Principales constructions en cours

<i>SNLE type Le Triomphant</i>	N°1
<i>Refontes SNLE M4</i>	N° 2,3
<i>Sous-marins nucléaires d'attaque</i>	N° 5,6,7
<i>Porte-avions nucléaire</i>	N° 1
<i>Corvette anti-sous-marine</i>	N°7
<i>Corvette antiaérienne</i>	N°2
<i>Chasseur de mines type Eridan</i>	N° 10
<i>Bâtiment antimine océanique</i>	N° 1
<i>Atlantique 2</i>	N° 1 à 10

# TELETHON

## les dessous d'un direct



Gérard Holtz filmé par la caméra 2 dans le carré de la Doris.

Plus de sept millions de téléspectateurs : la séquence « Marine » de Téléthon a fait le plein, et on pourrait n'en retenir que les images sous-marines de la *Doris* ou les « exploits » de Gérard Holtz. Mais au-delà de la grande chaîne de solidarité qu'a représentée cette émission, il est toute une équipe qui, pour une fois, mérite les feux de la rampe, ce sont les techniciens de la Société française de production (SFP). Car le challenge n'était pas des plus aisés : deux créneaux de temps (12 h 06/12 h 22 puis 12 h 34/12 h 46) à réaliser en direct, avec tous les aléas (opérations, transmissions, météo) que représente un tel choix. Alors, vive la technique !

C'est sans doute une évidence, mais pour « faire » une émission, il faut d'abord des images. Celles de Téléthon provenaient de quatre caméras différentes :

— une caméra sous-marine fixée sur le pont du sous-marin à 5 mètres en avant du kiosque. Système de fixation et surtout capot de protection, dont les conditions météo ont montré qu'ils n'étaient pas superflus, avaient dû être réalisés par le chantier sous-marin de la DCAN Toulon. Cette caméra était reliée à la régie\* du sous-marin par l'intermédiaire d'un câble passant à travers la coque ; elle pouvait également être désolidarisée

de son support et devenir alors simple caméra sous-marine portable... à condition de pouvoir la mettre à l'eau, ce qui nécessitait une météo « maniable » ;

— deux caméras classiques, de type Betacam, qui se déplaçaient à l'intérieur du sous-marin. Seul petit problème, les câbles qui renvoyaient leurs images vers la régie du sous-marin s'accrochaient partout à bord et nécessitaient une assistance permanente au cameraman ;

— enfin une caméra aéroportée installée dans une *Alouette 3* qui permettait les prises de vues aériennes du sous-marin ou des autres hélicoptères. C'était l'image dont on était le plus sûr, car les prises de vue aérienne, c'est du classique. A défaut d'autres images, on aurait toujours celles-là. *Les régies*

Mais les images ne sont pas tout ; il faut également ce que les

professionnels appellent une régie. A ses commandes, le réalisateur ordonne les déplacements des opérateurs et les mouvements de caméra, et suit sur ses moniteurs de contrôle les différentes images qui lui parviennent. Véritable chef d'orchestre de l'image et du son, il sélectionne à tout moment le meilleur plan en fonction du scénario retenu et de la qualité de ce qui lui parvient.

Pas moins de trois régies avaient dû être installées :

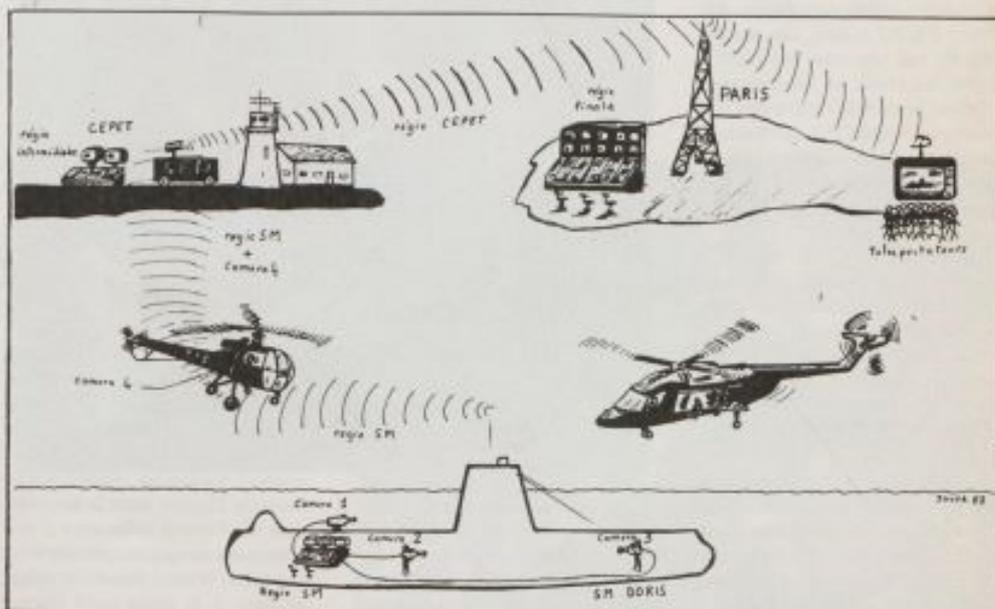
— la première dans le poste avant du sous-marin, transformé par une quinzaine de techniciens en authentique studio TV : banc de mixage son, liaisons diverses, régie de tournage, multiples moniteurs TV, commande des éclairages. Cette régie renvoyait vers un relais installé sur un hélicoptère une des trois images fournies par les caméras implantées à bord (caméra sous-marine, caméras portables) ;

— la deuxième se situait à proximité du sémaphore de Cépet. Elle recevait en permanence l'image issue de la *Doris* (par l'intermédiaire de l'hélicoptère-relais) et l'image fournie par la caméra portée par ce même hélicoptère. De ces deux images, elle sélectionnait à nouveau la meilleure pour l'envoyer sur Paris ;

— enfin une régie finale, à proximité du plateau sur lequel se déroulait l'émission Téléthon, assurait le stade ultime de la réalisation, en choisissant, entre les diverses images qui lui parvenaient (animateur, public) et celle qui était envoyée par Cépet, l'image ultime et définitive offerte aux téléspectateurs. Paradoxe de la technique, l'émission ne pouvait être captée à bord du sous-marin, par suite... de manque de liaisons. *Le direct*

Tous les professionnels vous le diront : le direct est un exerci-

*La T.V. mais c'est très simple !*





Le poste avant de la Doris transformé en studio T.V.

ce difficile et sans filet. Il est régi par deux maîtres exigeants : la propagation des ondes radio-électriques et le temps.

Des liaisons, il y en avait, et à chaque niveau de la réalisation, de toutes sortes : liaisons d'ordres entre tous les participants (sous-marins, BAN Saint-Mandrier, École de plongée, liaisons techniques entre les différentes équipes de la SFP ; mais aussi et surtout antennes d'émission destinées à supporter l'image et le son issus du sous-marin. A cet effet, la DCAN Toulon avait réalisé une modification inédite en remplaçant antenne fouet et antenne IFF par deux antennes « ad hoc » \* travaillant aux envi-

rons de 2 gigahertz... avec les problèmes d'adaptation d'impédance qu'on peut imaginer. Que les sous-mariniens se rassurent, la Doris a retrouvé « ses » antennes.

Quant au chronomètre, sa petite aiguille n'a pas cessé d'obséder tous les participants. A quoi sert en effet de continuer de tourner et de commenter, alors même que la régie finale, pour des raisons d'horaire ou de publicité, a décidé de reprendre l'antenne.

Mais un direct est d'autant plus réaliste qu'il a été longuement répété. Deux journées, la première à terre et la seconde à la



Les antennes de transmission (à gauche l'antenne son, à droite l'antenne image)

mer, étaient prévues pour vérifier « pour de vrai » la durée des différentes séquences, essentiellement variable en fonction de la météo.

Le 4 décembre, le vent soufflait à 45/50 nœuds en rade de Toulon, avec 3 à 4 mètres de creux. Sortir au large, mettre des hommes sur le pont représentait un danger évident qu'il n'était pas question de courir. Il fallut donc se résoudre à enregistrer à l'intérieur de la petite rade la scène des plongeurs.

Il fallut également rebâtir un nouveau scénario, le valider et le communiquer aux divers participants ; il fallut enfin se résoudre

à faire confiance tout à la fois à Neptune et à St-Gabriel, patron des transmetteurs. Neptune pour que, compte tenu des choix arrêtés lors de l'ultime répétition, les conditions météo ne varient pas trop. Et St-Gabriel pour que les liaisons « passent », ce qui jusqu'au dernier moment, fut bien aléatoire.

Le 5 décembre à 12 h 06, Claude Sérillon passait l'antenne à Didier Régnier, en direct à bord de la Doris.

... La suite, vous l'avez sûrement suivie à la télévision...

O.R.Pétroy

\* Voir photographie

## Deux sous-marins en démontage

A quarante-huit heures d'intervalle, le port militaire a accueilli deux sous-marins à propulsion nucléaire avec le retour au chantier Gustave Zédé du SNA *Émeraude*, qui vient de compléter ses premiers essais en haute mer et l'arrivée dans la forme du Homet du SNLE *Le Terrible*, qui va y subir sa grande refonte.

Commandé par le C.F. de La Haye, le quatrième sous-marin nucléaire d'attaque avait embarqué, pour son ultime transit entre Brest et Cherbourg, une personnalité de marque, l'administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique, M.Capron, qui a ainsi passé quarante-huit heures à bord. La DCAN de Cherbourg peut désormais s'atteler à la refonte de *Le Terrible* (E.C.P. Armées)

taquer aux démontages après essais. Une période d'environ trois mois avant de nouveaux essais, le grand départ pour Toulon étant prévu pour la mi-1988.

Commandé par le C.V. Legrix de la Salle, *Le Terrible* a effectué un ultime tir de M 20 dans l'Atlantique avant de débarquer ses missiles à l'île Longue, où il a été remplacé par *Le Tonnant*. Lancé à Cherbourg il y a tout juste dix-huit ans, le deuxième sous-marin stratégique de la Marine sera entièrement transformé pour mettre en œuvre seize missiles à têtes multiples à l'horizon 1990, une modernisation qui emploiera pendant deux ans plusieurs centaines de spécialistes.

René Moirand

Cols bleus



**Sources:***Cols bleus*

Cols Bleus n° 1925  
 Cols Bleus n° 1929  
 Cols Bleus n° 1931  
 Cols Bleus n° 1933  
 Cols Bleus n° 1935  
 Cols Bleus n° 1936  
 Cols Bleus n° 1937  
 Cols Bleus n° 1938  
 Cols Bleus n° 1939  
 Cols Bleus n° 1940  
 Cols Bleus n° 1941  
 Cols Bleus n° 1942  
 Cols Bleus n° 1943  
 Cols Bleus n° 1944  
 Cols Bleus n° 1945  
 Cols Bleus n° 1948  
 Cols Bleus n° 1951  
 Cols Bleus n° 1952  
 Cols Bleus n° 1953  
 Cols Bleus n° 1954  
 Cols Bleus n° 1961  
 Cols Bleus n° 1963  
 Cols Bleus n° 1964  
 Cols Bleus n° 1965  
 Cols Bleus n° 1968  
 Cols Bleus n° 1970

Les textes originaux ont été intégralement copiés. Quand cela été justifié, l'orthographe de patronymes ou de de noms de lieux a été reprise.

Néanmoins, malgré relecture et recherches approfondies, quelques imperfections n'ont pu être rattrapées et ont été conservées"

**Bulletin « PLONGÉE »**

Directeur de la publication :

**Dominique SALLES**

Chargé de publication :

**Patrick DELEURY**

Comité de rédaction :

**Patrick DELEURY**

Contact : [agasm.fr@gmail.com](mailto:agasm.fr@gmail.com)

Le bulletin « **Plongée** » est une publication de l'association AGASM à usage et diffusion internes.

Crédits photographiques : Agasm , Cols Bleus , (Droits réservés)

Venez nous rejoindre sur :

[www.agasm.fr](http://www.agasm.fr) et <https://www.facebook.com/agasmofficiel/>