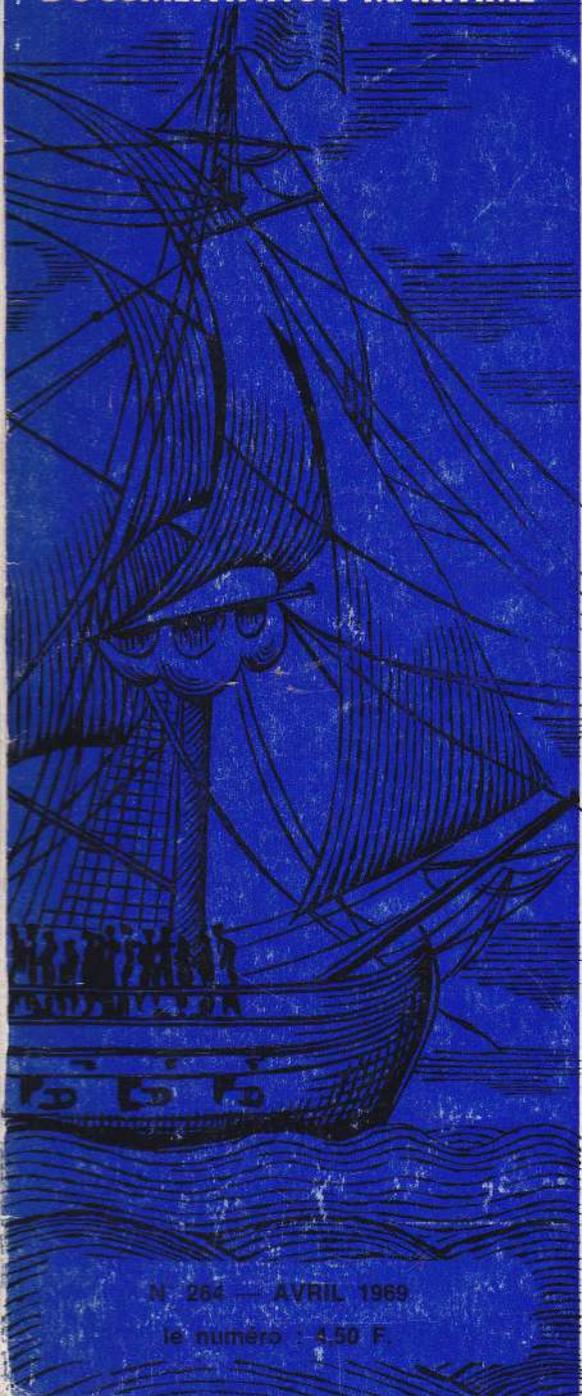


la revue **maritime**

**INFORMATION – ACTUALITÉS
DOCUMENTATION MARITIME**



SOMMAIRE

L'électrotechnique va de l'avant ! par le capitaine de vaisseau SIZAIRE et M. Robert MICHOUDET, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

Les recherches de l'épave de la « Minerve », par le capitaine de frégate SEVAISTRE.

Le groupe des bâtiments hydrographes, par le capitaine de corvette ROY.

Bataille pour le SC 122, par M. Henri ANRYS.

L'harmonisation du trafic maritime, par le commandant L. OUDET.

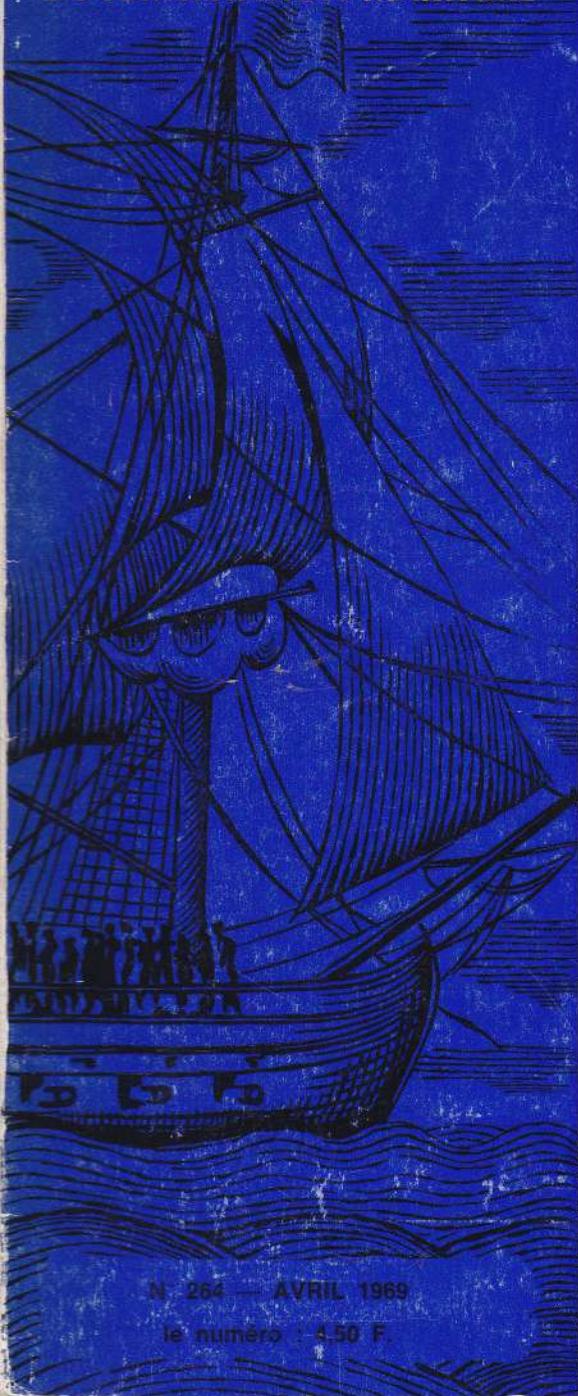
Le modèle libre de sous-marin du bassin d'essais des carènes, par M. R. BRARD, membre de l'Institut et MM. S. BINDEL, G. LECŒUR et A. CHAVEREBIERE de SAL.

La radio et le radar des origines à 1945, par M. Albert VASSEUR. Chapitre II : La T.S.F. à ondes amorties.

Chroniques.

la revue **maritime**

**INFORMATION - ACTUALITÉS
DOCUMENTATION MARITIME**



SOMMAIRE

L'électrotechnique va de l'avant ! par le capitaine de vaisseau SIZAIRE et M. Robert MICHOUDET, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

Les recherches de l'épave de la « Minerve », par le capitaine de frégate SEVAISTRE.

Le groupe des bâtiments hydrographes, par le capitaine de corvette ROY.

Bataille pour le SC 122, par M. Henri ANRYS.

L'harmonisation du trafic maritime, par le commandant L. OUDET.

Le modèle libre de sous-marin du bassin d'essais des carènes, par M. R. BRARD, membre de l'Institut et MM. S. BINDEL, G. LECŒUR et A. CHAVEREBIERE de SAL.

La radio et le radar des origines à 1945, par M. Albert VASSEUR. Chapitre II : La T.S.F. à ondes amorties.

Chroniques.

LES RECHERCHES DE L'ÉPAVE

DE LA «MINERVE»

LA disparition du sous-marin *Minerve*, connue dans la nuit du samedi 27 au dimanche 28 janvier 1968, a vivement frappé l'opinion par son caractère dramatique. Le 1^{er} février, les recherches étaient interrompues, tout espoir ayant disparu de retrouver des survivants. Mais il était du plus haut intérêt de localiser l'épave, en examiner les débris afin de déterminer les causes du sinistre. Ces causes pouvaient avoir de très grosses conséquences sur la mise en service et la conception du matériel des sous-marins du même type, qu'ils soient en service dans la Marine française ou en cours de construction ou d'armement pour des Marines étrangères.

Des opérations ayant pour but cette localisation ont donc été menées pendant l'année 1968. Elles se sont soldées par un échec puisque nous ignorons toujours la position de l'épave, mais elles ont été très riches en expériences de tous ordres qui justifient qu'on en expose le déroulement et que l'on cherche à en tirer les enseignements.

Avant de pénétrer dans le vif du sujet, disons d'abord un mot sur la *Minerve* elle-même. Elle était le septième sous-marin du type *Daphné* construit chez Dubigeon à Nantes sur le budget 1957, mise sur cale en 1958, lancée en mai 1961, admise définitivement au service actif en juin 1964 ; c'était un bâtiment de 700 tonnes Washington, 1 040 tonnes en plongée, ayant 58 mètres de long, 5 mètres 90 de large, pouvant faire de l'ordre de 15 nœuds en plongée. Elle avait à bord 6 officiers, 19 officiers-marinières, 28 quartiers-maîtres et matelots. Sortie de grand carénage en 1967, elle était commandée par le lieutenant de vaisseau Fauve qui avait pris son commandement le 21 janvier. Cet officier, sous-marinier confirmé, en était à son deuxième embarquement sur un sous-marin de ce type. La semaine du 22 au 27 janvier avait été consacrée au stage de mise en condition opérationnelle qui suit toujours une prise de commandement et l'officier entraînement de la 1^{re} Escadrille de sous-marins avait débarqué aux Vignettes dans la nuit du 26 au 27, ce stage ayant été pleinement satisfaisant.

Après ce mouvement, le sous-marin avait fait route vers le Secteur T.65 situé au sud du cap Sicié où il devait faire des exercices avec des avions de la base aéronavale de Nîmes-Garons. C'est donc autour de ce secteur que devaient se concentrer des recherches systématiques et de longue haleine. Mais il était difficile de savoir s'il fallait couvrir une zone plus grande que le secteur 65 et de combien. Les renseignements que l'on possédait le 1^{er} février étaient assez maigres, certains contradictoires. On peut les résumer de la façon suivante :

— la disparition de la *Minerve* a été reconnue quand elle n'est pas rentrée au mouillage à Toulon après l'heure limite prévue : 21 heures le 27. On savait simplement qu'un peu avant huit heures du matin elle était en

plongée au schnorchel approximativement dans son secteur et les exercices avec aéronefs postérieurs à 8 heures avaient été annulés en raison d'un très violent mistral. Il y avait tout lieu de croire qu'elle était restée à la mer en exercices individuels comme ses ordres l'y autorisaient. Le sinistre avait donc pu se produire à un moment quelconque entre 8 et 21 heures aussi bien dans son secteur qu'aux environs et sur les routes menant de ce secteur à la côte et à Toulon.

— le sous-marin avait quitté la rade des Vignettes vers une heure du matin. Une erreur importante sur son estime l'écartant de son secteur de plongée était donc très peu probable.

— il y avait très peu de chances pour que le commandant soit sorti délibérément et de façon importante du secteur qui lui était attribué, bien qu'un samedi matin les secteurs voisins aient été libres.

— à 07 h. 55, le 27 janvier, la liaison radiophonie entre la *Minerve* et le Breguet Atlantic avec lequel elle travaillait était interrompue sans raison apparente. Les dernières paroles échangées étaient les suivantes :

L'avion : « Je compte annuler la calibration radar à 8 heures ».

La Minerve : (voix d'un officier) « Je comprends que vous annulez la calibration radar. Répondez ».

L'avion : « Affirmatif ».

L'avion ne peut plus ensuite reprendre le contact radio. Malgré l'absence de signe de procédure marquant la fin de la liaison, cette interruption n'avait qu'une valeur très relative étant donné l'état de la mer, le sous-marin étant au schnorchel. Elle était cependant la dernière manifestation connue de la *Minerve* donc un indice à ne pas négliger.

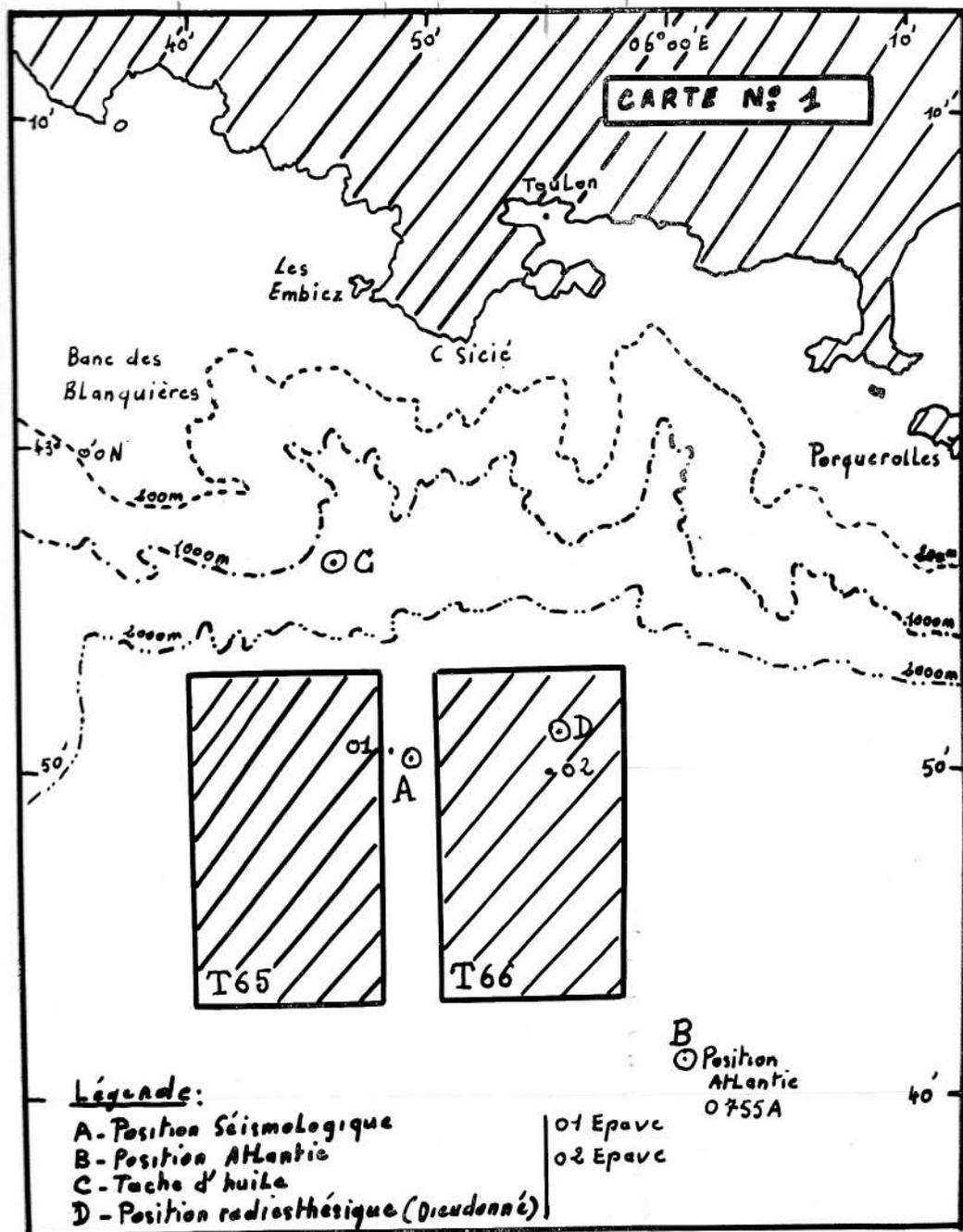
Au moment de cette perte de contact radio, l'« Atlantic » situait le sous-marin dans une position en dehors du Secteur T.65 et dans son sud-est (position B de la carte n° 1).

— pendant les recherches antérieures au 1^{er} février, des bâtiments avaient aperçu une tache d'hydrocarbures assez importante au nord du Secteur 65. Cette tache, d'après les témoins (premiers-mâîtres patrons de remorqueurs de la direction du port de Toulon), semblait être produite par du gas-oil à l'odeur caractéristique remontant du fond sous forme de grosses bulles.

— une enquête menée auprès des bâtiments de commerce qui étaient passés ce jour-là au sud de Toulon, et l'examen de leur coque par plongeurs permettait d'exclure l'hypothèse de l'abordage comme très improbable.

— en dehors de la tache d'hydrocarbures, il n'y avait eu aucune trace en surface pouvant être identifiée comme provenant de la *Minerve*. Des débris avaient été ramassés lors des recherches antérieures au 1^{er} février mais aucun n'était caractéristique, et beaucoup provenaient probablement des bâtiments de commerce passant au sud de Toulon.

La zone couvrant les positions où pouvait se trouver l'épave était donc étendue. Elle englobait le Secteur T. 65, le Secteur voisin T. 66, et leurs abords au sud et au nord, ainsi que toutes les routes allant de ces Secteurs vers la côte et Toulon. Des renseignements extérieurs à la marine et inconnus pendant les recherches effectuées avant le 1^{er} février allaient cependant permettre de restreindre considérablement la zone à



explorer. Le dépouillement d'enregistrements effectués par des stations sismologiques révélèrent en effet qu'à 7 heures 59 minutes et 23 secondes, le 27 janvier, il s'était produit un phénomène que l'on rapprocha de la disparition de la *Minerve*. Une étude approfondie permit de déterminer que ce phénomène correspondait à une implosion dont la puissance était de l'ordre de grandeur de celle que produirait à l'immersion de destruction d'un sous-marin type *Daphné* l'implosion d'une bulle de 600 mètres cubes de gaz à la pression atmosphérique. La localisation qui pouvait en être déduite mettait le centre de la zone d'incertitude au point A de la carte n° 1, c'est-à-dire très légèrement dans l'est du Secteur T.65.

Des renseignements aussi troublants, rapprochés de l'heure à laquelle les liaisons radio avaient été interrompues avec le Breguet Atlantic (7 heures 55) permettaient de fixer, avec une certitude très élevée, le moment du sinistre. Ceci aurait pu restreindre le champ des investigations, mais il restait à lever certaines discordances, entre la position donnée par l'aéronef et celle de la tache d'huile par exemple. Pour cela les mois d'avril et de mai ont été consacrés à des expériences diverses. Une première série a cherché à déterminer où pouvait se placer l'origine des remontées d'huile. Cette série n'a d'ailleurs rien donné car elle aurait dû probablement être effectuée par fort mistral et ses effets auraient alors été impossibles à observer. Une autre série a été effectuée pour chercher à améliorer la précision de la position du point A en faisant exploser des grenades sous-marines très puissantes.

La position de l'aéronef était soumise elle aussi à une critique très serrée et donnait lieu à une légère rectification. Elle restait cependant assez incertaine. Pour la petite histoire, est-il bon d'ajouter que parmi les nombreux renseignements fournis par les radiesthésistes, un seul a semblé cohérent, celui qui figure au point D de la carte n° 1 (position Dieudonné).

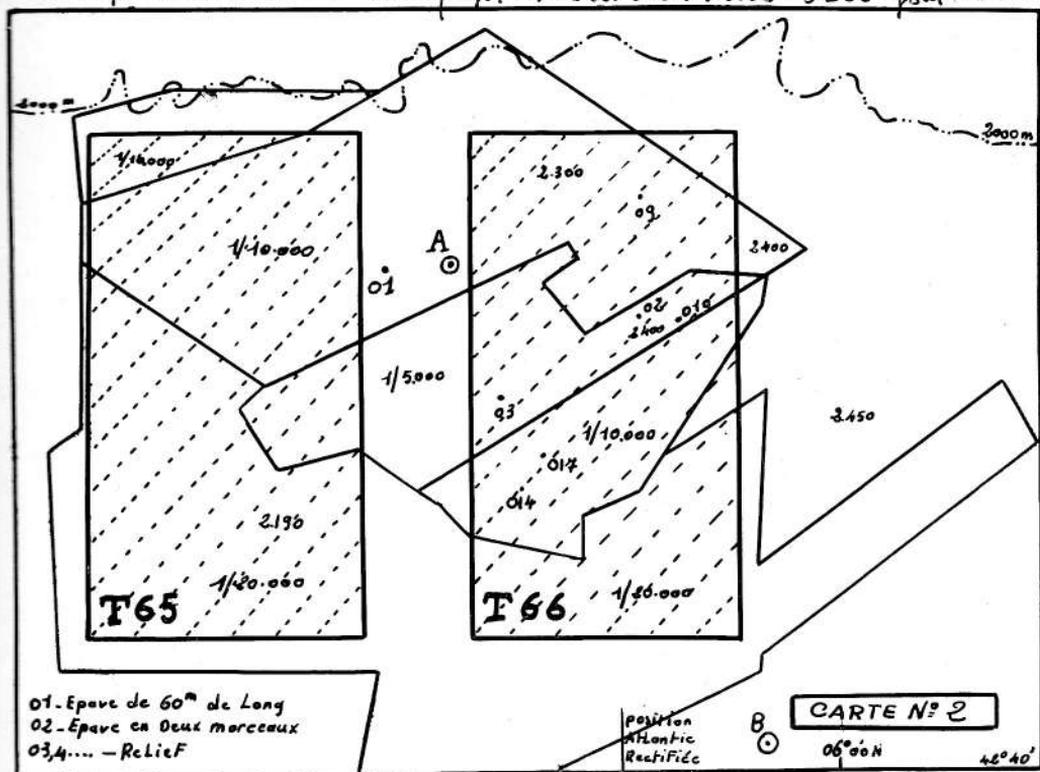
Dès le 1^{er} février cependant, l'état-major de la Marine entreprenait l'étude des moyens qu'il serait nécessaire d'utiliser pour mener des recherches poussées. Deux opérations menées par les Américains donnèrent de précieux renseignements. Notons que la première concernait la recherche du sous-marin *Thresher* disparu en avril 1963 près du rebord du plateau continental au sud de la Nouvelle Ecosse, par des fonds de l'ordre de 1.000 brasses. Cette recherche avait donné lieu à deux campagnes, une de cinq mois en 1963 et une de trois mois en 1964. La première campagne *Thresher* avait immobilisé trois douzaines de navires et des milliers d'hommes. La deuxième opération avait été la recherche sur la côte espagnole de la Méditerranée, près de Palomarès, d'une bombe nucléaire tombée à la mer à la suite de la collision survenue le 17 janvier 1966 entre un bombardier et son avion ravitailleur. Cette bombe avait été récupérée 80 jours après l'accident par fond de 2.850 pieds (soit environ 870 mètres) sur le talus du plateau continental.

Dans le même ordre d'idées, nous avons su récemment que le sous-marin nucléaire *Scorpion* a été retrouvé par le navire spécialisé *Misar* après qu'une localisation par une chaîne d'écoute de fonds ait considérablement restreint le champ des recherches mais nous n'avons pas encore de renseignements précis sur cette opération.

Ces deux opérations américaines du *Thresher* et de Palomarès montraient que de telles recherches étaient très difficiles et demandaient d'énormes moyens, dont certains étaient très spécialisés. La Marine nationale

32N² ont été explorés avec profils espacés de 50^m échelle 1/5000
95N² 100 — 1/10.000

à comparer avec les 100N² balayés par les US avec des tous les 300^m par TRECHER



ne possédait évidemment que des moyens restreints, mais parmi ces moyens il y en avait qui répondaient, au moins partiellement, aux exigences de recherches par grands fonds, en particulier le super-bathyscaphe *Archimède*.

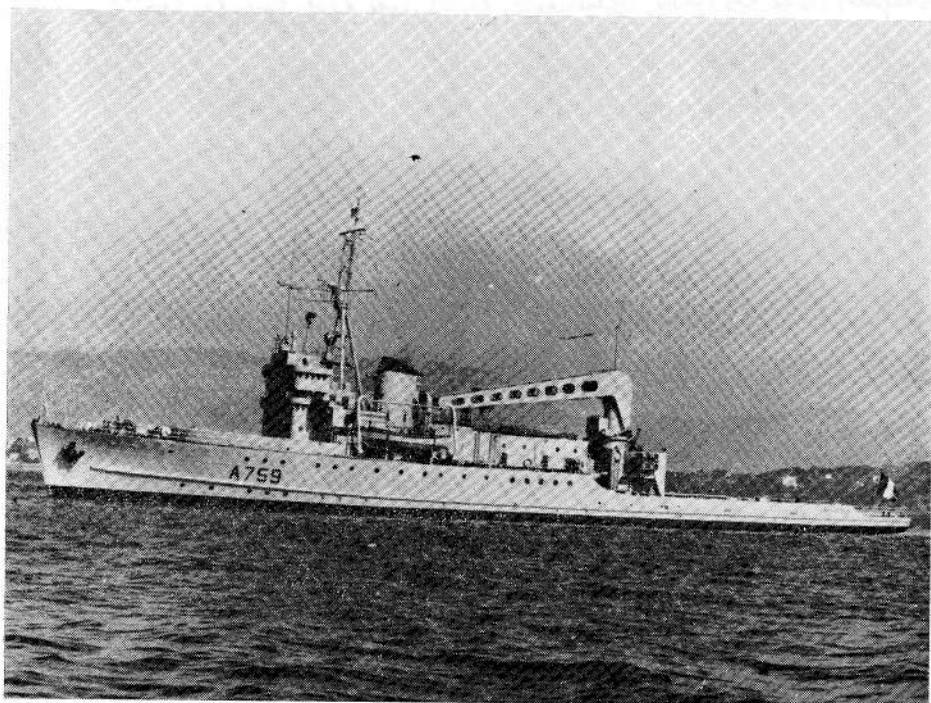
Aussi était-il décidé de mener deux campagnes successives, une première en 1968 avec les moyens en notre possession, une autre, éventuelle, en 1969, avec des moyens plus développés qu'il faudrait définir et financer. Il s'agit ici de décrire la campagne 1968.

★

Cette campagne 1968, baptisée opération « Reminer » (Recherche *Minerve*) a été effectuée avec les moyens suivants :

a) — les moyens de la Mission hydrographique, de dragage, c'est-à-dire le bâtiment hydrographe *La Recherche* (ex *Guyane*) de 810 tonnes équipé d'un sondeur EILAC, et de moyens de localisation précis grâce au système radioélectrique Trident ;

b) — les moyens du Groupe des bathyscaphes, c'est-à-dire du *Marcel Le Bihan* ancien tender d'aviation allemand de 800 tonnes équipé d'une grue de 13 tonnes et du bathyscaphe *Archimède* de 65 tonnes.



Le « Marcel Le Bihan »

L'ensemble de l'opération est menée par le C.V. Houot, commandant le groupe des bathyscaphes avec l'IHC.2 Pasquay, chef de la mission hydrographique de dragage, sous la haute autorité de l'Amiral, Préfet maritime de la 3^{ème} Région.

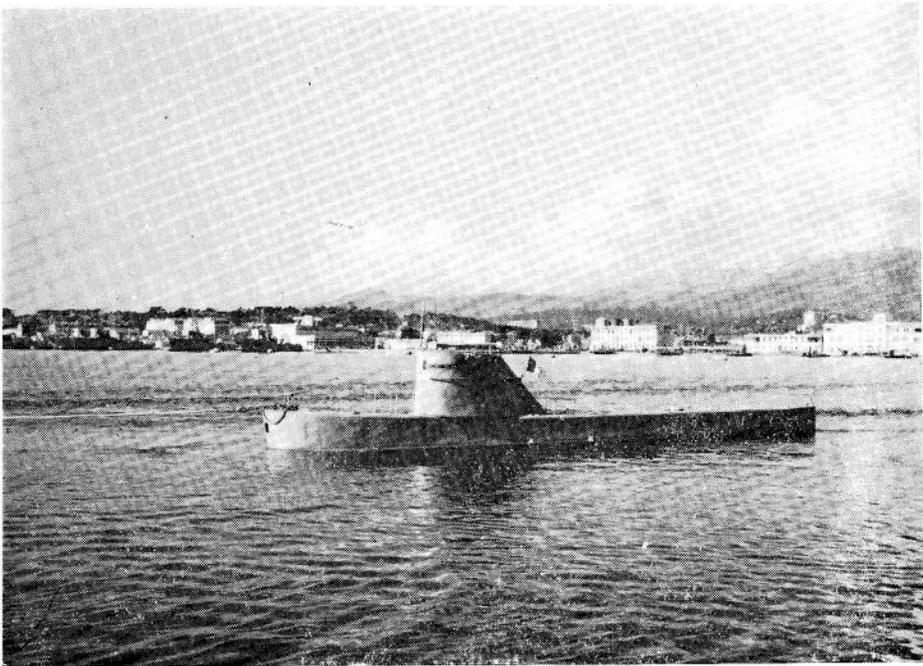
Cette campagne s'est déroulée en deux phases. Dans un premier temps *La Recherche* a effectué des sondages systématiques dans les Secteurs 65 et 66 et leurs abords immédiats vers le sud et l'est. Dans cette zone les fonds sont de 2 000 à 2 500 mètres et sont apparemment assez plats. La zone située au nord du Secteur 65 a par contre dû être négligée car elle se trouve sur le talus du plateau continental, où les fonds sont extrêmement tourmentés, avec des falaises et des canyons sous-marins qui forment en particulier les accores est et sud du banc des Blauquières. Une recherche par sondeur sur un tel fond ne pouvait donc révéler la présence d'aucune épave. La zone qui figure sur la carte n° 2 a été explorée par lignes de sondes espacées de 50 mètres, 100 mètres, 200 mètres suivant les secteurs (secteur au 1/5 000, 1/10 000, 1/20 000). La recherche normale est celle qui est faite avec l'écartement 100 mètres, l'écartement 50 mètres ayant été utilisé par comparaison dans une zone restreinte. L'écartement 200 mètres a été utilisé dans une zone plus étendue et qui est en cours d'extension pour couvrir le point donné par l'avion. Partout dans cette zone, le fond est d'allure générale régulière. Il est en grande partie recouvert d'une couche sédimentaire avec de faibles accidents de relief (rochers, petites falaises). La qualité de cette exploration a été strictement liée aux caractéristiques du sondeur utilisé. Celui-ci (un sondeur allemand ELAC sur 15 kilocycles avec

une ouverture totale de 24 degrés) permet théoriquement de déceler des obstructions faisant saillie d'un mètre sur le fond. Dans la pratique, ce chiffre a dû être réévalué à quatre ou cinq mètres, en raison des pentes, de légères vallées, et du fait que le sondeur, à chaque écho, couvre sur le fond un secteur circulaire ayant un rayon de l'ordre de 120 mètres. Dans ces conditions *La Recherche* a trouvé une quinzaine d'échos pouvant ressembler à une épave. Elle a dû alors se livrer à un travail de classement de ces échos en passant sur leur position à des routes différentes, grâce à la précision de 10 mètres donnée par le système de navigation Trident. Le résultat de ce travail a été de classer deux échos comme correspondant certainement à une obstruction, (les échos qui sont portés aux positions 01 et 02 de la carte n° 2), certains autres étant classés comme seulement probables, les autres étant éliminés.

Cette opération de classement est peut-être à l'origine de certains articles de presse qui ont prétendu que la *Minerve* avait été retrouvée. Une telle conclusion ne pouvait cependant être annoncée qu'après avoir formellement identifié à la vue les obstructions ainsi repérées. C'est bien d'ailleurs ce que devait démontrer la suite des opérations.

Ajoutons que pour obtenir des précisions pareilles sur la mesure du fond, il était nécessaire d'avoir du beau temps. Le mois d'août 1968 a été particulièrement défavorable. Dans la journée, il y avait un fort mistral. *La Recherche* devait appareiller de nuit dès que le vent faiblissait. Un certain nombre de profils effectués dans des conditions de mer estimées comme « limite » ont dû être repris ultérieurement.

Le bathyscaphe « Archimède »



Ce n'est qu'après ce travail préliminaire qu'a pu commencer le deuxième temps, celui de l'identification visuelle effectuée par le bathyscaphe *Archimède*. Celui-ci a effectué sept investigations, aux points marqués 01, 02, 03, 09, 010, 014, 017 de la carte n° 2. Ces investigations étaient menées de la façon suivante :

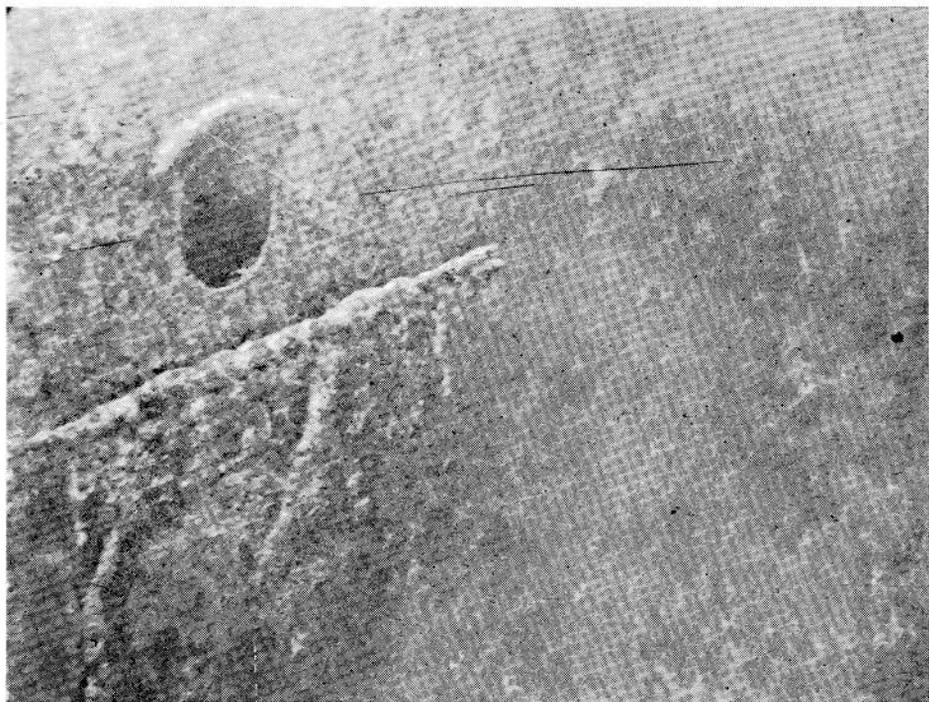
a) — *La Recherche* conduit le *Marcel Le Bihan* à proximité de l'écho dont il faut effectuer la reconnaissance, puis place ce bâtiment par rapport à elle-même et exploite les renseignements en azimut-distance de l'*Archimède* donnés par le *Marcel Le Bihan*. Pour les deux dernières plongées cette méthode assez lourde interrompant les travaux de sondage, un récepteur Trident prélevé sur un autre bâtiment de la MHD a été installé sur le *Marcel Le Bihan*, en arrêtant quelques jours ses travaux.

b) — L'*Archimède* prêt à plonger est remorqué par le *Marcel Le Bihan*, en une position telle que, compte tenu d'une légère dérive, il puisse arriver à quelques centaines de mètres de l'écho à explorer : ceci afin d'éviter que le bathyscaphe ne se pose sur l'épave.

c) — L'*Archimède*, étant en liaison avec le *Marcel Le Bihan* par phonie ultra-sonore, se fait positionner par moyens également ultra-sonores. Le *Marcel Le Bihan* donne à l'*Archimède* l'azimut et la distance de l'écho. L'*Archimède* se dirige, alors vers le point indiqué, rendant compte de ses mouvements, et se faisant placer à nouveau en cas de nécessité.

Cette méthode donne une incertitude totale de 300 mètres sur le positionnement de l'*Archimède*. Elle a cependant abouti à d'excellents résultats car cette erreur est cohérente avec les moyens de détection propres de l'*Archimède* (un sonar panoramique Strazza). Celui-ci a donc pu arriver à la vue des épaves, malgré la visibilité très limitée du hublot de l'*Archimède* et le fait que dans l'obscurité totale de ces profondeurs, ses projecteurs pourtant très puissants ne permettent guère de voir à plus d'une dizaine de mètres. Plusieurs fois d'ailleurs le guidage a été inutile, l'*Archimède* ayant eu l'écho de l'obstruction avant d'arriver au fond.

C'est alors la partie la plus spectaculaire de l'opération. La première plongée de l'*Archimède* a lieu au point 02 le 17 septembre par fond de 2.300 mètres. A 80 mètres du fond il obtient un écho à 600 yards sur le sonar Strazza. Il s'approche lentement de cet écho et le voit se dédoubler, un écho paraissant avoir 90 mètres de long, l'autre 30 mètres. Il détecte aussi de nombreux petits échos sur une centaine de mètres des deux échos principaux. A une dizaine de mètres de l'écho le plus petit, les passagers de l'*Archimède* aperçoivent par le hublot un amas de cornières et de tôles tordues. Entre les deux épaves le sol est jonché de débris métalliques informes. A proximité de l'épave la plus importante, l'*Archimède* aperçoit une paroi presque verticale qu'il accoste et sur laquelle il glisse et rague, cette coque étant revêtue d'une faune très dense. Il distingue alors un hublot puis deux autres et ce qui semble être un garde hélice. Il se rend alors à l'évidence, cette épave n'est pas celle de la *Minerve*, mais celle, ancienne, d'un bâtiment inconnu. Au retour en surface, on constate des traces de ragage sur le plexiglass babord de l'encorbellement des projecteurs, avec des traînées apparentes d'une peinture probablement blanche.

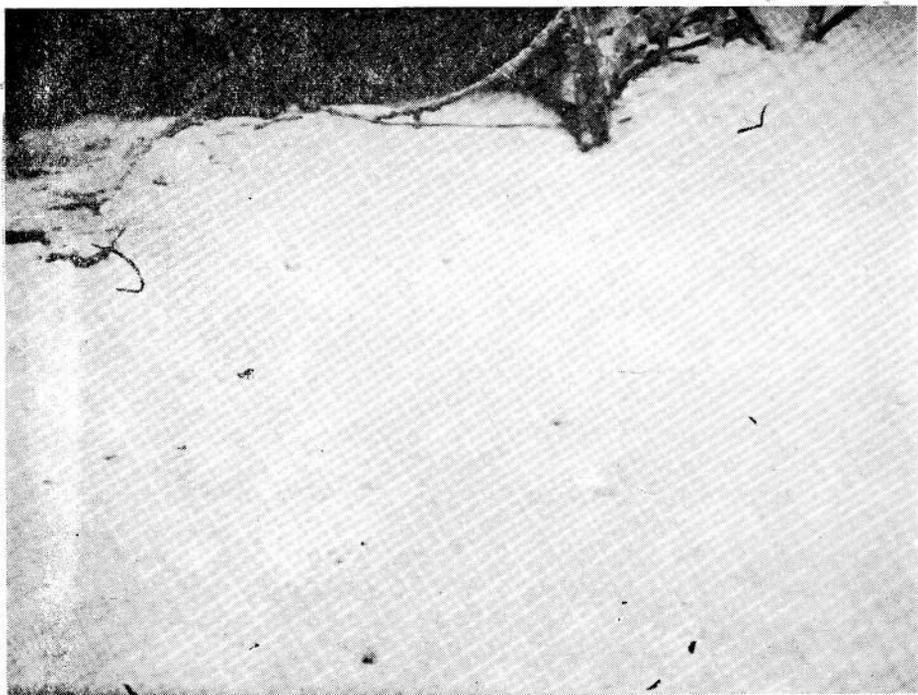


Vue de la coque avec un hublot surmontant ce qui paraît être un garde-hélice

Le 20 septembre, l'*Archimède* plonge au point 01. Il obtient un écho à 400 yards alors qu'il est encore à 150 mètres du fond. Il se dirige sur cet écho sans se faire conduire par le *Marcel Le Bihan*. A une centaine de mètres de l'écho, l'épave se dessine parfaitement sur l'écran du sonar. Elle a 60 mètres de long. En se rapprochant l'*Archimède* voit une hélice tripales et un étambot de cargo. Il fait le tour de l'épave qui est couverte d'animalcules non identifiés. Il voit alors des filins et des câbles d'acier qui pendent le long du bord comme s'ils provenaient de bossoirs. Il aperçoit également des objets correspondant à des petits échos voisins, un cube métallique de 2 mètres de côté qui pourrait être une petite passerelle et un coffre métallique. C'est donc encore une déception, l'écho numéro 01 n'est pas la *Minerve*.

Cette déception se répéta avec les autres échos que se révèlent à la vue n'être que des accidents du fonds, ce que le commandant Houot appelle le minirelief de cette plaine abyssale, petites falaises ou masses rocheuses sortant de la couche sédimentaire. Au cours de ces plongées, il est détecté et aperçu des objets de petites dimensions.

On peut extraire du compte rendu du commandant du groupe des bathyscaphes le récit d'autres plongées. Moins faciles que celles dont nous avons parlé jusqu'ici, car les objets recherchés étaient plus difficiles à identifier.



Pied de passerelle effondré sur le fond

4^e plongée — 8 octobre — Oscar 9 — profondeur 2350 mètres

« Le *Marcel Le Bihan* laisse à l'*Archimède* liberté de manœuvre pour aller explorer deux échos proches qu'il lui a signalés à son arrivée sur le fond. Le premier correspondant aux ailettes d'une roquette plantée dans le sol, le deuxième est celui d'une masse rocheuse isolée de 3 mètres de haut et de 3 mètres de diamètre a demi enfoncée dans le sédiment comme si elle avait creusé une souille. (Cette impression de souille a amené le commandant Houot à se demander s'il ne s'agissait pas d'un météorite).

Un positionnement effectué près de ce rocher indique à l'*Archimède* qu'il se trouve dans le 115 et à 1.000 mètres de Oscar 9. A mi-parcours un bon écho métallique l'incite à infléchir sa route vers le 240. Une deuxième roquette est repérée. L'*Archimède* fait ensuite route au 350 vers Oscar 9 et estimant avoir parcouru le chemin prescrit redemande un positionnement. Oscar 9 lui est signalé dans le 035 à 700 mètres. Ce trajet ayant été effectué sans rien découvrir d'autre que de très petites variations de pente, l'*Archimède* explore un faible écho de relief d'une centaine de mètres de longueur et situé dans le 150 à 300 mètres de la position estimée de Oscar 9, puis continue en direction du rocher isolé près duquel il se fait à nouveau positionner. Le *Marcel Le Bihan* le trouve dans le 090 à 1.000 mètres d'Oscar 9 ce qui confirme l'estime. Après 600 mètres de parcours et sans avoir rien découvert de nouveau, il est obligé d'interrompre la plongée, les batteries étant déchargées. »

5^e plongée — 11 octobre — Oscar 9

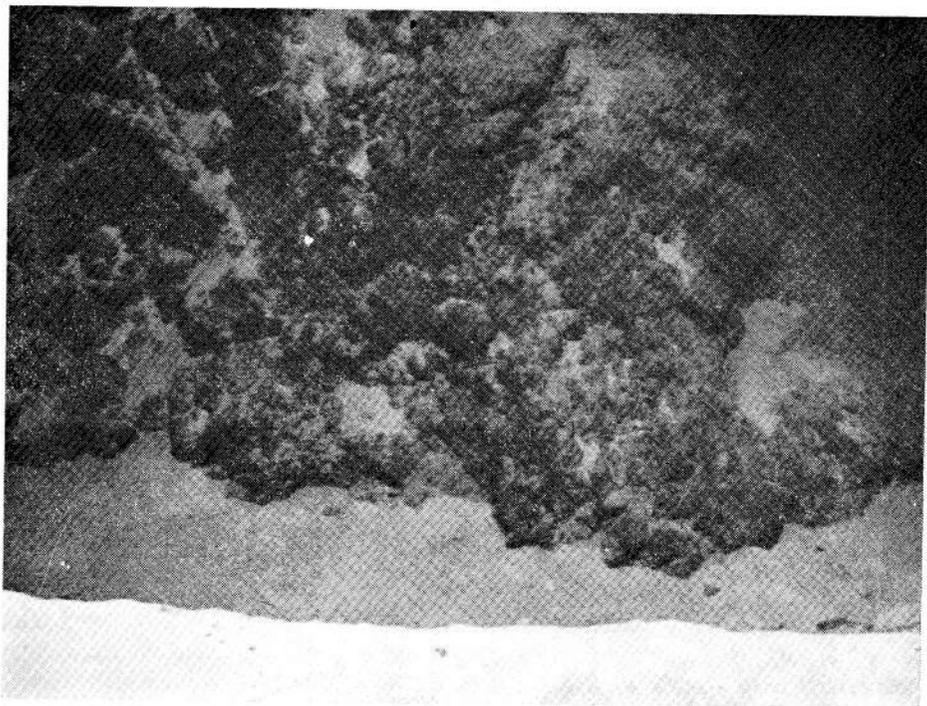
« Estimant que la région ouest de l'écho Oscar 9 n'a pas été explorée au cours de la plongée du 8 octobre, j'envoie à nouveau l'*Archimède* sur cet écho. (C'est le commandant Houot qui parle).

Un premier positionnement, place le bathyscaphe à 200 mètres d'Oscar 9. Un deuxième le situe peu après pratiquement sur la position d'Oscar 9. L'*Archimède* pendant ce court déplacement n'a observé qu'une faible pente de 5 à 10° qui semble orientée au 160. Le *Marcel Le Bihan* lui donne alors liberté de manœuvre comme il était convenu l'ouest d'Oscar 9. Faisant route au sud-ouest puis au nord-ouest il découvre 1.000 mètres plus loin l'écho d'une falaise sédimentaire orientée au 290 et longue de 500 mètres. Il se fait positionner et se trouve dans le 260 et à 1.000 mètres de Oscar 9. De là il se dirige successivement au nord-ouest puis ou sud-est afin de revenir vers Oscar 9. C'est en ralliant ce point par le nord-ouest qu'apparaît sur le scope du sonar un écho de relief de 100 mètres de long orienté au 250. La pente faible et progressive de ce relief n'a pas permis en début comme en fin de plongée d'en apprécier la hauteur ».

5^e plongée — le 15 octobre — Oscar 17

L'*Archimède* arrivé sur le fond est sur une butte (pente 8°), il se fait

Pied du rocher rencontré lors de la plongée du 8 octobre 1968. Le pied de la souille est nettement visible



positionner. Il est envoyé sur Oscar 17 dont il est à 500 mètres dans le 307. L'*Archimède* en se rendant sur Oscar 17 rencontre de nombreuses buttes (échos sonar, diffus et flous). La pente est telle qu'il arrive que l'avant du pont roulant se plante dans la vase. Un écho métallique dans le 10 à 400 yards dérouté l'*Archimède*. Cet écho est un bidon du genre fût d'huile de 200 litres.

Echec donc, l'épave de la *Minerve* n'a pas été retrouvée. Nous ne pouvons pas non plus assurer qu'elle ne se trouve pas dans la zone explorée. Une campagne 1969 est donc nécessaire, et elle sera effectuée.

Pour tenir compte des enseignements de 1968 pour cette nouvelle campagne 1969, il convient d'abord de remarquer que la partie identification visuelle a très bien fonctionné. Le système *Marcel Le Bihan - Archimède* positionné par le Trident a rempli sa fonction et trouvé des objets de très petites tailles. Il a donné des résultats supérieurs à ceux que l'on pouvait espérer. Il sera donc à réutiliser intégralement pour toute mission du même genre, l'expérience acquise permettant des perfectionnements de détail.

La faible mobilité du bathyscaphe rend cependant nécessaire un moyen d'exploration systématique dont l'*Archimède* exploite les contacts. C'est ce moyen qui s'est révélé insuffisant en 1968. Les raisons de cette insuffisance sont maintenant flagrantes depuis que l'on connaît mieux la nature du fond, et ce minirelief relativement accidenté qui peut masquer l'épave de la *Minerve* à un sondeur de surface.

La campagne 1969 aura donc deux temps :

D'abord on va continuer avec ce que l'on a. Dire que l'on ne peut assurer que la *Minerve* n'est pas dans la zone explorée ne permet pas de dire qu'elle n'est pas non plus en dehors de cette zone. Nous sommes donc tout naturellement conduits à étendre le champ de nos explorations sur tous les indices. Si l'exploration de la zone autour de la tache d'huile reste tout aussi difficile du fait du relief, la position donnée par l'Atlantic reprend de la valeur. Dans les mois qui suivent *La Recherche* va donc couvrir au sondeur un cercle de 5 nautiques centré sur la position B. L'*Archimède* va faire des plongées sur des contacts qu'elle aura pu ainsi trouver.

Le deuxième temps commencera quand nous aurons acquis des moyens nouveaux prenant la place du sondeur de *La Recherche*. Ces moyens nouveaux nous sont indiqués par la documentation américaine que nous possédons sur les recherches du *Thresher* et du *Scorpion*. Le procédé qui a été employé dans les deux cas est basé sur l'emploi des magnétomètres qui signalent la présence d'objets métalliques posés sur le fond. Ce procédé affranchit des problèmes posés par le minirelief et permet d'éviter de faire plonger le bathyscaphe sur des échos de falaises et de roches.

On arrive ainsi à un poisson que l'on traîne au bout d'une remorque de 6.000 mètres de long et qui comporterait :

- deux magnétomètres permettant une mesure de distance en même temps qu'une détection
- des sonars latéraux
- des sondeurs permettant de faire naviguer l'ensemble à une hauteur constante au-dessus du fond (une dizaine de mètres)

— des appareils photographiques déclenchés par les magnétomètres (avec flash conjugués)

— un système de positionnement ultrasonore du poisson.

Ce dernier système est rendu nécessaire par l'incertitude de position de ce poisson par rapport à son remorqueur, étant donné la longueur de la remorque.

Si les moyens financiers nécessaires ne peuvent être dégagés, on sera obligé de se contenter d'une solution de pauvre, en essayant d'utiliser la troïka du commandant Cousteau avec un nombre très restreint de senseurs, donc avec des chances réduites de succès.

En fait, et ceci sera ma conclusion, la Marine nationale a constaté que le problème des recherches par grands fonds posé par la *Minerve* avait une importance qui dépassait de beaucoup la détermination des causes de la perte de la *Minerve*. Tout en ayant une ferme volonté de déterminer ces causes, l'analyse du problème montre que d'autres missions peuvent nous être demandées dans ce domaine, comme cela a été le cas pour la Marine américaine quand on lui a donné la mission de la recherche de la bombe de Palomarès. Tout récemment d'ailleurs le Secrétariat général à l'aviation civile nous a demandé notre concours pour rechercher la Caravelle tombée au sud de Nice par des fonds de 2.000 mètres environ.

Un monde nouveau s'ouvre donc à la Marine dans son propre domaine d'action. Un monde mystérieux que ces photos verdâtres ramenées des profondeurs font apparaître, mais pour arriver à percer les secrets qu'il cache, tout un matériel, toute une technique sont nécessaires. Cette première campagne 1968 nous aura permis dans ce domaine de franchir un grand pas et de déterminer l'orientation qu'il nous faut prendre pour progresser, même si le but direct n'a pu être atteint.

O. SEVAISTRE

Capitaine de Frégate

