



■ TRIBUNE LIBRE

Minerve et Eurydice

La Baille remercie l'ingénieur général Jean Le Tallec pour ce témoignage essentiel. Au-delà de l'analyse des drames de la *Minerve* et de l'*Eurydice*, ces pages rendent hommage à la longue lignée de ces ingénieurs du Génie Maritime, de ces GM, qui ont consacré leur vie aux sous-marins, *Aréthuse*, *Narval*, *Daphné*, *Redoutable*, *Agosta*, *Rubis*, *Triomphant*, *Suffren* et permis à la France de se doter d'une flotte de premier rang.

■ Par Jean Le Tallec X65

L'épave de la *Minerve* vient enfin d'être retrouvée en 2019 et d'étranges rumeurs ont été exhumées, la grande muette qui aurait caché des choses ou des sous-marins ayant connu de multiples avaries, ce qui pouvait sous-entendre qu'ils étaient dangereux. Ces insinuations m'ont irrité et m'ont poussé à écrire au sein de l'Académie de Marine un témoignage dont ce texte est un résumé (je tiens bien sûr à disposition le texte intégral). Ce témoignage n'est pas seulement celui d'un ingénieur du Génie maritime qui a consacré la plus grande partie de sa carrière aux sous-marins, mais aussi celui d'un jeune ingénieur de vingt et un ans qui a commencé à apprendre le sous-marin en faisant le quart sur l'*Eurydice* d'abord au poste central puis à la propulsion. Ces cinq mois début 1968 sur l'*Eurydice* où j'ai été adopté d'emblée par l'équipage sont un souvenir exceptionnel et le nouveau drame qui va se produire en 1970 m'a marqué de façon indélébile.



On ne saura jamais ce qui s'est passé

Les commissions d'enquête de la *Minerve* et de l'*Eurydice* disposaient de très peu d'éléments factuels; on ne saura jamais ce qui s'est passé. Pourtant leurs membres ont travaillé en vrais professionnels tant dans leurs analyses qu'en faisant des propositions des plus pertinentes; mon Chef de Section Sous-Marins au STCAN, Paul Talboutier, m'avait autorisé à lire leurs rapports et, lorsque j'ai occupé plus tard le même poste, je les ai souvent relus pour garder tout cela bien en tête, y compris lorsqu'on concevait le *Triomphant* ou le *Scorpène*.

La *Minerve* (1968)

On sait qu'il fait mauvais temps, que le sous-marin est au schnorchel quatre minutes avant l'implosion, qu'il n'y a plus d'arme à bord et qu'il n'y a pas eu d'explosion avant l'implosion; c'est tout. L'abordage a retenu toute l'attention; le rapport rappelle que c'est la cause de la plupart des accidents de sous-marins. La commission juge cependant



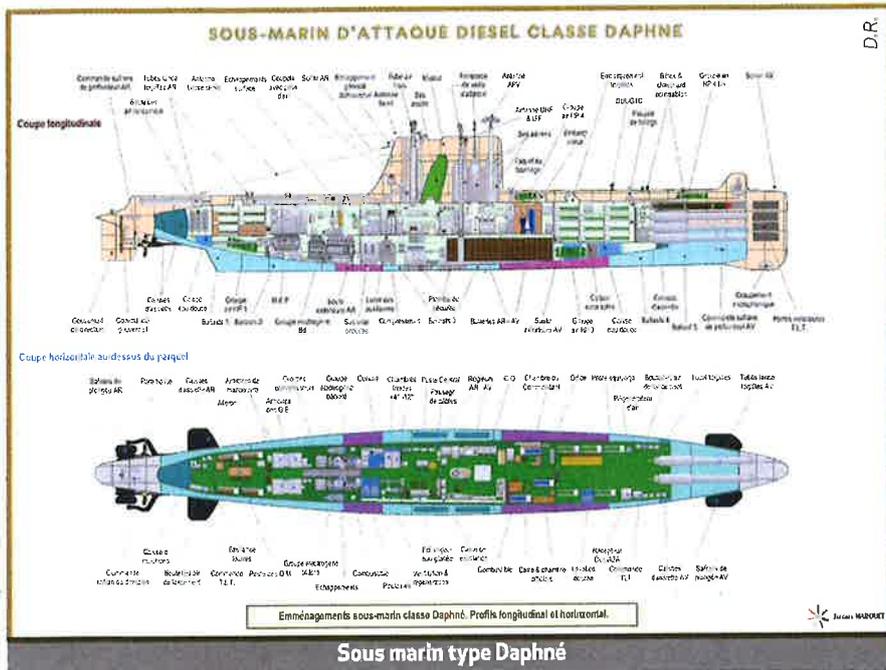
La navigation au schnorchel, les deux périscopes et le tube d'air.

cette cause peu vraisemblable dans le cas de la *Minerve*. Après l'élimination d'autres causes jugées sans objet, la commission s'est focalisée sur les voies d'eau et les avaries de barre de plongée arrière.

En ce qui concerne les voies d'eau, la commission observe d'abord qu'une fuite sur un circuit d'eau de mer survenant à l'immersion périscopique ne doit pas empêcher un sous-marin

de faire surface et de se manifester. Une entrée d'eau massive par le système schnorchel est aussi examinée à la lumière d'incidents précédents, mais la commission émet des doutes sur le fait qu'une seule avarie schnorchel soit suffisante pour expliquer le naufrage. On verra plus loin qu'un incident postérieur sur la *Flore* en 1970 a apporté un éclairage complémentaire.

La commission privilégie donc l'avarie de barre de plongée arrière car il y a eu des incidents antérieurs (*Galatée* en 1962, *Doris* en 1964), les flexibles sur les presses oscillantes extérieures étant connus pour leur médiocre fiabilité. Elle considère cependant que ceci ne doit pas entraîner la perte d'un sous-marin si les parades définies par consigne sont correctement mises en œuvre; donc, soit l'équipage n'a pas correctement réagi, soit un autre problème matériel l'en a empêché. Il reste à expliquer pourquoi la chasse HP aux ballasts ou le largage des plombs de sécurité n'auraient pas été effectués. La commission observe que



gence, qui allait aussi être installé sur le SNLE *Le Redoutable* à cette époque, allait se généraliser « on ferme d'abord, on investit ensuite » et j'ai eu l'occasion de tester son bon fonctionnement avec François Dupont, alors commandant du *Triomphant*, en janvier 1995. Elle recommande pour les sous-marins type Daphné d'accélérer l'équilibrage des barres de plongée arrière et l'amélioration des flexibles d'alimentation des presses de barre. Tout le monde s'accorde pour reconnaître le mérite de Marc Menez, l'ingénieur chargé des sous-marins à Toulon à l'époque, pour avoir supprimé ces flexibles élastomères et les avoir remplacés par des lyres métalliques aussi appelées « cors de chasse ». Après cela plus aucune Daphné n'a connu d'avarie de barre. Lorsque que j'ai été moi-même ingénieur chargé à Toulon de 1980 à 1985, je vous laisse imaginer ce qui pouvait me traverser l'esprit en voyant ces cors de chasse sur une Daphné au bassin.

l'accès aux commandes de chasse est probablement malaisé en cas de très forte pointe et que la pointe peut aussi s'opposer au largage des plombs de sécurité si cette manœuvre a été tentée.

Il faut que le personnel de quart, tout particulièrement les barreurs et les servants de la propulsion, reste opérationnel en cas d'attitude anormale du sous-marin. La commission

Elle préconise des dispositions particulières pour aller au-delà de 2P/3 (P immersion maximale de service); c'est la naissance du domaine de veille renforcé.

Concernant les sous-marins nucléaires (je cite le texte pratiquement in extenso tant il a influencé les ingénieurs de conception dans la décennie 1970), elle recommande :

- « De les doter d'un système de chasse rapide pour permettre un allègement d'urgence qui soit efficace en immersion » ;
- « De les équiper de barres de plongée arrière n'entraînant pas de risques excessifs à grande vitesse ».

Lorsqu'on relit ce rapport plus de cinquante ans après, on est frappé par la justesse de l'analyse et le bien fondé des préconisations qui allaient être mises en œuvre sur *Le Redoutable* et sur les Daphné modernisées. Il y a peu à redire sauf peut-être un léger optimisme sur les situations anormales pouvant se présenter au schnor- ●●●

Des mesures d'ordre réglementaire, d'ordre matériel ou concernant le personnel

La commission préconise un certain nombre de mesures d'ordre réglementaire, d'ordre matériel ou concernant le personnel. Ces mesures vont avoir un impact essentiel sur la modernisation ultérieure des sous-marins type Daphné, mais aussi sur tous les sous-marins qui vont suivre.

recommande des mesures d'ordre ergonomique, par exemple que le maître de central n'ait pas à se retourner pour consulter des informations importantes.

Elle préconise de pouvoir isoler rapidement à distance les circuits d'eau de mer. Ce système de fermeture d'ur-

Jean Le Tallec

savoir +

Ingénieur du Génie maritime (X65- ENSGM71), il a consacré la majeure partie de sa carrière aux sous-marins jusqu'en 1995, sa dernière fonction étant chef du département sous-marins du STCAN et Maître d'œuvre Constructions Navales des SNLE. Il a été ensuite Directeur de l'Ingénierie et Directeur Technique de DCN, aujourd'hui Naval Group. Il a rejoint en 2002 la société GTT, société spécialisée dans les navires de transport de gaz liquéfié et dont il a été le Président. Il est membre de l'Académie de Marine, section Science et Technique, depuis 2011.



chel comme le montrera un peu plus tard la *Flore*.

L'Eurydice (1970)

La commission d'enquête reprend pour une large part ce qu'a écrit celle de la *Minerve* avec toutefois deux différences notoires, l'abordage et la réaction à une avarie de barre de plongée arrière. L'abordage avec un cargo tunisien, le *Tabarka*, a été vu par certains comme une cause vraisemblable. La commission n'a cependant pas retenu cette cause en considérant que ces éraflures étaient vraiment trop modérées pour expliquer la perte d'un sous-marin. Des marins et des ingénieurs n'ont pas été convaincus tant ces traces étaient troublantes. En 1977, mon chef de Section Sous-Marins au STCAN, était encore tracassé par le sujet et avait demandé à ce qu'on étudie le cas d'une *Daphné* renversée à l'immersion périscopique sans que le choc avec l'abordeur ne conduise à des dégâts structureux importants. La chute de tout ce qui pouvait tomber allait-elle aboutir à une nouvelle situation d'équilibre quille en l'air, ce qui signifiait la perte du sous-marin. La conclusion avait été négative, le sous-marin devait pouvoir se redresser. Des avis tout à fait autorisés ont fait remarquer que ceci ne constituait pas une preuve : le renversement du sous-marin pouvait avoir entraîné d'autres avaries, éventuellement aggravées par des réactions inappropriées de l'équipage dans la confusion qu'on peut imaginer.

Une autre façon d'aborder le problème était de savoir si une collision pouvait infliger des dégâts structureux mortels au sous-marin sans qu'il n'en résulte rien pour l'abordeur à part des éraflures. Je n'y ai jamais cru ; en appliquant la théorie de Minorsky (un ingénieur US qui a publié en 1959 une théorie sur les collisions de navires), la seule disponible à l'époque, il me semble impossible que le petit cargo ne subisse aucun dommage et que toute l'énergie du choc soit absorbée par la structure du sous-marin bien plus rigide, au point que ce dernier puisse en couler. Avec le recul du temps, il existe donc deux partis irréconciliables, ceux qui sont d'accord avec la commission d'enquête et ceux qui pensent qu'elle a pu se tromper. La commission avait aussi connaissance d'un incident survenu en 1968 sur l'*Eurydice* dont j'ai

un souvenir très précis car j'étais de quart au central. Un entraînement réaliste à l'avarie de barre avait failli très mal tourner car le servent de la propulsion avait réglé AV5 au lieu d'AR5. La réaction immédiate du second au CO et du central, où on a tout de suite compris, avait permis de rétablir la situation avant d'atteindre une pointe catastrophique. Il y avait manifestement un problème d'ergonomie et de maîtrise à distance de l'énergie.

La Flore (1971)

Il fait particulièrement mauvais (mer force 6),



Le poste central : cette photo provient de la *Flore* transformée en musée à Lorient ; elle est donc dans son état, modernisée avec quelques différences par rapport à l'état d'origine.

le sous-marin est au schnorchel et on constate comme d'habitude qu'il embarque beaucoup d'eau de mer. Tout ce qui n'est pas drainé vers la caisse eau de mer des auxiliaires va finir dans la cale des groupes électrogènes. Soudain, le sous-marin prend une forte assiette positive et se met à couler par l'arrière ; il a embarqué une énorme quantité d'eau, l'effet de carène liquide provoquant son accumulation à l'arrière du compartiment propulsion et la perte de cette propulsion. Une réaction immédiate et énergique de l'équipage permet de sauver le sous-marin ; apparemment il n'y a pas eu d'avarie du système schnorchel d'où la question : comment peut-on embarquer autant d'eau sans que l'équipage ne se rende compte de rien ?

La modernisation *Daphné*

Elle commence en 1973 et son contenu en matière de sécurité s'explique par tout ce qui précède. Les postes de quart sont modifiés pour que le personnel reste opérationnel en cas d'assiette anormale ; l'ergonomie est améliorée. La télécommande des disjoncteurs principaux de tête de batterie et des disjoncteurs d'induit des MEP devient possible à partir du central. L'ordre AR5 est sécurisé avec un contrôle effectif de bonne exécution. Une butée mécanique est installée sur les barres de plongée arrière et est enclenchée par consigne à partir d'une certaine vitesse. Une chasse HP particulière de secours est installée sur les ballasts avant. Des fermetures d'urgence sont implantées sur les circuits d'eau de mer. Une commande pneumatique est installée sur les



Barre de plongée lors de l'inauguration de la Flore transformée en musée

plombs de sécurité pour garantir leur largage. Plusieurs modifications sont faites pour améliorer la sécurité du fonctionnement au schnorchel, avec notamment l'implantation d'un système d'alerte automatique pour soulager la tâche du maître de central.

Les sous-marins qui ont suivi

Les fermetures d'urgence ainsi que la détection de présence d'eau dans les cales sont devenues systématiques et n'ont cessé de se raffiner ; je pense notamment à celles de la condensation principale du *Triomphant* où il a fallu utiliser les services d'un barrage désaffecté des Alpes pour qualifier la fermeture à l'immersion maximale et à toutes les précautions qu'il a fallu prendre contre le risque d'un mauvais fonctionnement.

Le système schnorchel a encore évolué sur les Agosta avec trois capacités successives de rétention d'eau et les alarmes correspondantes de niveau d'eau ; à ma connaissance, il n'y a jamais eu d'entrée d'eau intempestive avec ce système qui a été reconduit tel quel sur les Scorpené.

Pour l'installation de pilotage, toute la décennie 1970 a été consacrée à traduire les besoins opérationnels en critères de dimensionnement en ayant

constamment en tête la recommandation *Minerve* « concevoir des barres de plongée n'entraînant pas de risques excessifs à grande vitesse » ; en charge à l'époque, j'ai apprécié de faire une partie de ce travail avec le bureau sous-marin de l'EMM.



Combien a été efficace le travail exhaustif entre marins et GM

C'est Gérard Boisrayon, en charge des installations de sécurité plongée à la même époque, qui a parachevé les critères de dimensionnement d'une puissante chasse rapide à l'occasion des études des sous-marins *Rubis*. Une attention particulière a été portée à l'ergonomie des postes de quart, aux commandes à distance et aux signalisations avec notamment une codification plus stricte des codes de couleurs. Ceci a été possible avec le foisonnement de nouvelles technologies dans les années 1970 pour trouver des solutions qui étaient inaccessibles pour les concepteurs des Daphné. Une seule exception va se révéler coriace, la force de l'habitude : c'est celle des lumineux des clapets

de purge des ballasts : couleur rouge en position fermée depuis la nuit des temps alors que c'est l'état normal. Le changement ne se fera que sur le *Triomphant*. François Dupont avait été persuasif, mais j'ai eu sur le moment l'impression de commettre un sacrilège en transgressant des textes très vénérables.

La décennie 1970 a vu aussi apparaître le système enregistreur d'accident tant il avait été jugé insupportable de ne rien savoir sur les catastrophes de la *Minerve* et de l'*Eurydice*. Les sous-marins ont eu désormais leur boîte noire.

En conclusion

J'ai souhaité faire ce témoignage pour rappeler le travail exhaustif et combien efficace qui a été fait entre marins et GM pour rendre les sous-marins encore plus sûrs après ces deux drames. Une fois de plus, la sous-marine a fait face, a appris et progressé dans la douleur. Permettez-moi de rendre hommage aux marins de l'*Eurydice* dont j'ai partagé la vie et le travail en 1968, ainsi qu'à mon camarade de lycée et de *Jeanne d'Arc*, Georges des Aulnois, qui venait juste d'embarquer en 1970.

eletallec@gtt.fr