

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 112 (1967)  
**Heft:** 5

**Artikel:** "Le Redoutable" (S.N.L.E.)  
**Autor:** Perret-Gentil, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-343363>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## «Le Redoutable» (S.N.L.E.)

S.N.L.E. est son appellation officielle; elle signifie: sous-marin nucléaire lanceur d'engins (fusées). Il est le premier de son espèce en Europe continentale de l'Ouest. Certes, les Anglais sont en avance de deux ou trois sous-marins atomiques sur la France, car ils avaient progressé plus rapidement dans le domaine nucléaire; et en outre, en ce qui concerne la propulsion des sous-marins, ils ont bénéficié d'un appui technique important de la part des Etats-Unis. Par contre, *Le Redoutable* est le produit purement autonome d'un pays du vieux continent.

Ce sous-marin peut être considéré sous plusieurs aspects, soit celui naval: ses qualités et performances en mer, en observant toutefois qu'il n'est pas réellement d'emploi naval puisque ses fusées sont de qualification mer-sol; c'est donc un engin de lutte sur des objectifs terrestres, tandis que les sous-marins anti-sous-marins sont destinés au combat naval. Mais un autre aspect du *Redoutable* ressort de son caractère atomique, qui apparaît deux fois, par sa propulsion par un réacteur nucléaire et par l'armement constitué par ses fusées, comprenant soit des charges « A », actuellement (un tiers d'équivalence énergétique de TNT); soit, plus tard, de charges « H » (d'une demi-mégatonne pour le moins). C'est sous cet ensemble « atomique » qu'il peut être examiné plus particulièrement.

### *Un long programme d'études et de réalisations*

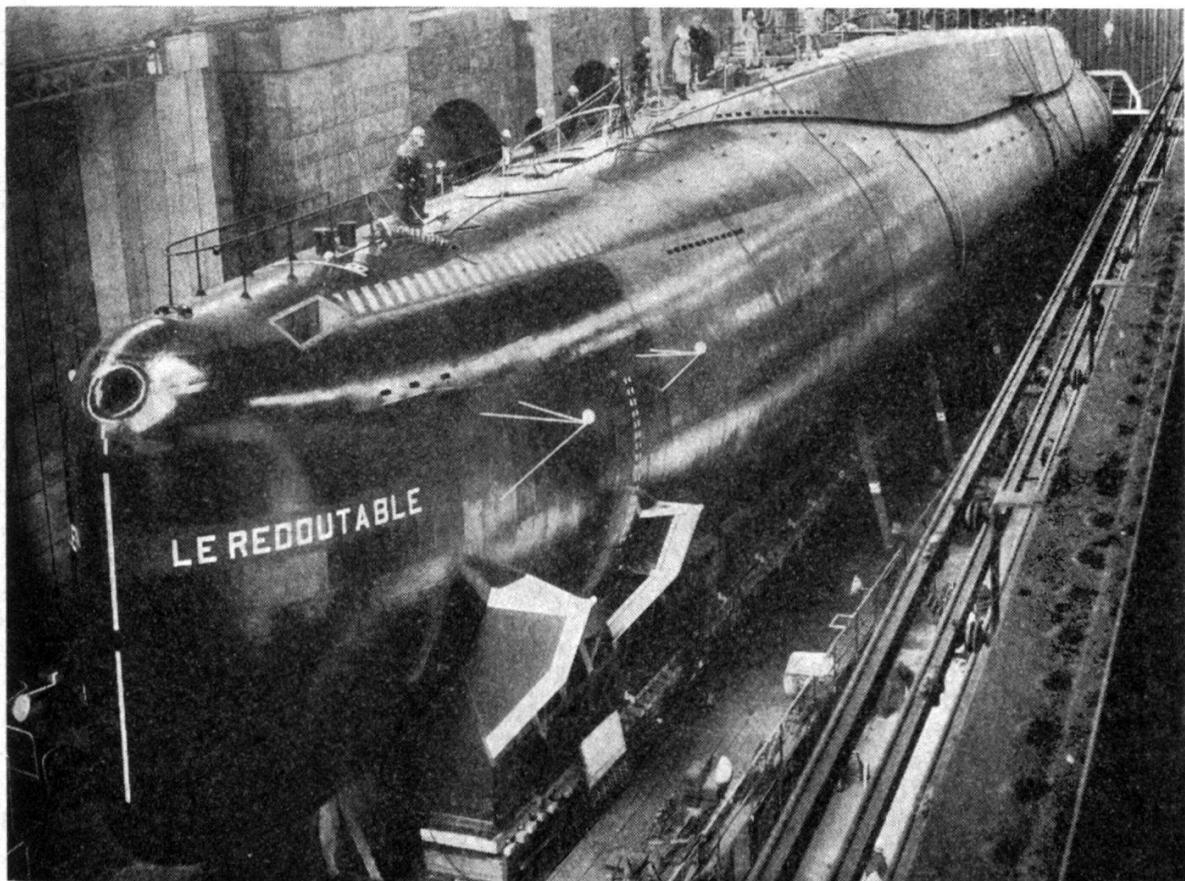
La production dans le domaine atomique est donc essentielle en l'occurrence et repose exclusivement sur l'uranium 235 à haute teneur, ou enrichi. A l'origine les techniciens avaient pensé à utiliser le plutonium 239 que la France produit à Marcoule depuis une dizaine d'années, bien qu'à un rythme modeste au début de 100 kg par an, qui est bien au quintuple

maintenant et sans doute davantage par l'entrée en fonctionnement d'une nouvelle usine à La Hague (Manche). Mais cette matière fissile, malgré sa haute puissance, d'ailleurs employée pour la confection des bombes « A » déjà expérimentées, n'offre pas un pouvoir de concentration tel que l'uranium 235, pour qu'un réacteur, avec son énorme revêtement de protection en plomb, puisse être logé dans un sous-marin, question de poids et de volume. Il a fallu renoncer à ce premier projet, tandis qu'une coque de sous-marin avait déjà été construite sous l'appellation de « Q 251. »

Or cette coque est devenue des années plus tard le *Gymnote*, servant de plateforme expérimentale pour le lancement en plongée des futurs MSBS (mer-sol-balistique-stratégique). Il s'agit d'engins à deux étages et à carburant solide (poudre) d'une hauteur de dix mètres et d'un poids de 15 tonnes. Le lancement jusqu'au-dessus de la surface de l'eau est effectué par un dispositif à air comprimé, seul moyen utilisable à l'intérieur du bâtiment. La fusée est alors mise à feu automatiquement au-dessus de la surface de l'eau et le guidage saisit l'engin. Les lancements expérimentaux ont débuté par le premier étage, puis cet étage étant surmonté d'un étage fictif, mais de son poids réel. Actuellement, on en est au dernier stade des deux étages réels. Mais il a semblé tout dernièrement que de nouvelles mises au point doivent encore intervenir. Néanmoins les travaux sont suffisamment avancés pour que l'on puisse considérer que la question du lancement en plongée est résolue.

C'est donc une partie importante du programme menée à bonne fin. Mais il en existe une autre plus importante encore, qui concerne l'élaboration du « réacteur » devant équiper le sous-marin. Conditionné par celle, vitale, de la fourniture d'uranium 235.

En 1960 fut prise la décision d'élaborer un réacteur nucléaire pouvant être logé à l'intérieur du sous-marin. Cela impliquait deux conditions primordiales : premièrement posséder de l'uranium 235 concentré à 90 %, ce qui ne pouvait



Les plaques à bordures blanches ont servi au freinage du bâtiment lors de son lancement.  
*Photo E. C. Armées*

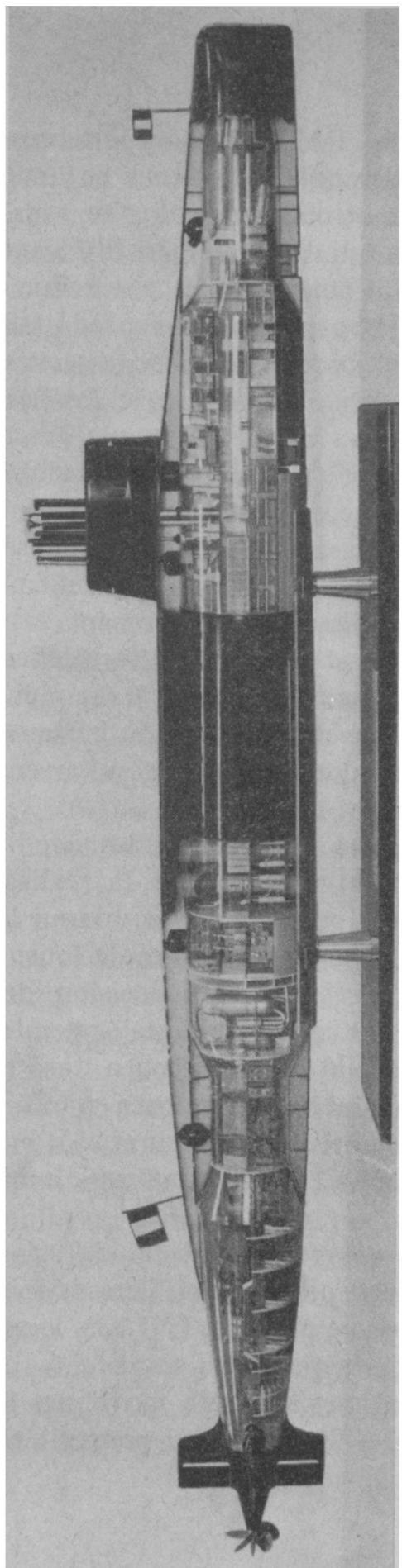
être réalisé en France qu'à une échéance de six à sept ans environ, c'est-à-dire à l'époque où serait terminée la construction de l'usine de séparation isotopique de Pierrelatte; l'uranium en cause serait alors utilisé pour la navigation du SNLE et ses suivants, et pour la confection de ses charges « H »; seconde-ment il fallait au préalable avoir suffisamment de ce même uranium 235 pour le fonctionnement expérimental des réac-teurs d'études et prototype. Attendre la production française aurait consisté à repousser le début du long programme en cause de la même durée de six à sept ans déjà indiquée.

La France a donc dû se tourner vers les Etats-Unis pour leur acheter de l'uranium. Il est certain que cette dernière puissance, du fait des lois en vigueur, appliquées cependant

d'une manière très atténuée à l'égard de l'Angleterre, n'aurait pas cédé de l'uranium à la France pour un sous-marin, arme de guerre. Mais elle l'a fait pour un réacteur expérimental à terre. Par un accord passé en 1959, soit un peu avant la décision concernant le programme mentionné ci-dessus, les Etats-Unis cédaient à la France 440 kg d'uranium 235 « enrichi », toutefois sous des conditions assez rigoureuses. Il s'agissait d'une vente « à reméré », c'est-à-dire que la matière devait être rendue après usage; prix élevé, 600 francs le gramme, soit 264 millions de francs pour l'ensemble du marché, qui n'a pas été exécuté dans sa totalité; de plus l'Angleterre a abaissé ce prix de moitié. En outre un contrôle était exercé par du personnel américain.

Quoi qu'il en soit, le programme pouvait donc être mis à exécution. Conjointement, des études étaient entreprises pour la construction même du sous-marin, confiées, ainsi que leur réalisation, à la direction technique des constructions et armes navales. Des questions nombreuses et délicates devaient être résolues, notamment l'enveloppe, ou compartiment, du réacteur, ce dernier fonctionnant, ainsi que les échangeurs de chaleur et les pompes, sous une pression dépassant 100 kg au cm<sup>2</sup> et à des températures de l'ordre de 300° C et plus. Il fallait trouver de nouveaux aciers inoxydables et d'une très haute résistance assurant une sécurité complète et écartant tout risque de rupture à bord. Les techniques de soudure ont dû être revisées complètement. La production et l'utilisation de la vapeur émise par le réacteur ont posé d'autres problèmes, de même que les incidences de l'eau de mer, qui par sa pression et son pouvoir de corrosion, pouvait agir sur la coque et indirectement sur la marche du sous-marin.

Le réacteur lui-même a été élaboré et construit au Centre d'études nucléaires de Cadarache (Bouches-du-Rhône). Il a été créé tout d'abord un réacteur dénommé « Azur » et qualifié de « maquette critique » du futur prototype; il « divergea » en avril 1962 (terme employé par les techniciens et voulant dire que la réaction en chaîne était amorcée). Puis la réalisa-



Maquette du "Redoutable".  
*Photo E. C. Armées*

tion suivante fut le « PAT » (prototype à terre du réacteur de sous-marin), qui divergea à son tour en août 1964. Le PAT a été monté dans un tronçon de coque de sous-marin baignant dans un bassin rempli d'eau de mer. Il y a subi tous les essais imaginables portant notamment sur sa tenue en mer, car artificiellement dans le bassin étaient reproduits les mouvements de la mer, et sur des variations de vitesse et même des arrêts brusques pour le tir. Fictivement le PAT a accompli ainsi plusieurs « croisières » qui dans la réalité auraient totalisé 450 000 km, soit onze fois le tour du globe. Ce prototype étant ainsi entièrement mis au point et d'une manière fort satisfaisante; il s'agissait de passer à la phase suivante.

Enfin, le réacteur définitif est actuellement en montage sur *Le Redoutable*. Lors de son lancement, celui-ci ne comportait que l'enveloppe et ses parties essentielles. Le sous-marin ne pesait que 5200 tonnes sur les 9000 (en plongée) prévues. Le montage du réacteur et la finition du bâtiment sont effectués dans un bassin spécialement aménagé à l'arsenal de Cherbourg. Le réacteur divergera en 1968.

Pour en terminer avec toutes les conditions préalables qu'il a fallu surmonter en vue de la réalisation de ce programme atomique, il y a lieu de revenir sur l'usine de Pierrelatte, qui est maintenant en mesure de fournir l'uranium 235 à haute teneur nécessaire. La décision de construire cet énorme complexe industriel remonte également à 1960. Après une phase d'études, la construction a duré environ cinq ans pour se terminer maintenant. Il existe en fait quatre usines qui l'une après l'autre amènent l'uranium 235, mêlé dans la faible proportion de 0,7 % à l'uranium naturel, à un degré très élevé de concentration.

Le procédé employé est dit de diffusion gazeuse. Sous pression le gaz passe plusieurs milliers de fois à chaque usine au travers d'une paroi poreuse. L'U 235, le plus léger, la franchit le premier. A la première usine, dite basse, on obtient 2 % de concentration; à l'usine moyenne, 8 %; puis haute, 25 % et très haute, 90 %, ce qui pourrait encore être élevé.

Actuellement les quatre usines sont en exploitation et reliées les unes aux autres. Les évaluations indiquent une production annuelle de 2 tonnes. Or un réacteur de sous-marin est chargé de 150 kg, cette quantité assurant la propulsion pour des croisières équivalant à plusieurs fois le tour du globe. — Il faudrait encore mentionner les travaux considérables qui ont été exécutés pour doter le bâtiment des appareillages, surtout électriques, de navigation et de combat, qui seront rappelés ci-après.

Toutes les conditions préalables se trouveront donc remplies en 1967, ou au plus tard en 1968.

### *Le sous-marin : performances et possibilités*

Il est utile de rappeler les principales caractéristiques et performances du *Redoutable*: longueur totale, 128 m 70; largeur maximale, 10 m 60; déplacement en surface, 7900 tonnes, en plongée, 9000 tonnes; vitesse maximale en plongée, supérieure à 20 noeuds; immersion très profonde, peut-être 200 m; armement, 16 fusées MSBS, d'une portée de l'ordre de 3000 km et 4 tubes lance-torpilles autoguidées de défense anti-sous-marine.

Le sous-marin possédera de puissants moyens de détection et de transmissions sous-marines; notamment: un sonar actif de veille et d'attaque avec appareil émetteur-récepteur logé dans l'étrave et groupement récepteur de 24 hydrophones logés dans l'arrière de la baignoire (partie surélevée); un groupement d'écoute passive de 70 hydrophones; un télémètre acoustique passif; un sonar de navigation; des sondeurs de grands fonds, de petits fonds et vers la surface; des téléphones sous-marins; et enfin un radar muni d'une antenne de veille montée sur un mât hissable hors de l'eau et d'une antenne d'attaque incorporée au périscope de veille. En outre, *Le Redoutable* disposera d'un périscope de visée astrale destiné à permettre périodiquement, par point astronomique, le « recalage » des trois centrales de navigation à l'inertie installées à bord. Un ensemble très complexe de traitement de l'informa-

tion est organisé autour de quatre calculateurs, qui assurent : le contrôle et le lancement des fusées; l'élaboration de la situation tactique sur la base des données des différents moyens de détection; la direction du lancement des torpilles; et le recalage par visées astrales. (Le recalage est un terme technique particulier signifiant réajustement ou rectification des données en cause.)

*Le Redoutable* aura deux équipages interchangeables de 135 hommes, dont 15 officiers, 60 à 65 officiers-mariniers (sous-officiers) et 50 à 55 quartiers-maîtres (caporaux). L'équipage est donc composé presque uniquement de gradés. En raison des qualifications techniques qu'ils doivent acquérir, il est nécessaire de les éléver à un certain niveau. Leur formation est effectuée à l'Ecole des applications militaires de l'énergie atomique de Cherbourg, où leur instruction se poursuivra entre les croisières.

Enfin, son réacteur devant « diverger » l'année prochaine, *Le Redoutable* pourra commencer ses essais en 1969 et entrer en service en 1970. En 1972, il sera suivi d'un second sous-marin du même type, qui portera le nom de *Le Terrible* et d'un troisième en 1974. Leur base est mise en construction dès maintenant sur la presqu'île de Crozon et l'Ile Longue, au sud de la rade de Cherbourg.

Ce premier programme comportera donc trois unités, ce qui a été jugé comme le minimum compatible avec un emploi judicieux: un en mer, un en réserve ou en mer; et un en révision. Cependant en cas d'hostilités, le chiffre demeure encore faible, car il suffirait de sabotages par commando ou « hommes-grenouilles », par torpille ou mine au débouché dans l'Océan, pour que l'élément naval de la force de frappe soit gravement diminué. C'est un risque qui n'existe que dans une mesure beaucoup moindre dans l'élément constitué par les engins SSBS (sol-sol-balistique-stratégique), installés en « silo » en Provence, au nombre de 35 croit-on. Ces installations dans des régions désertes peuvent être facilement surveillées et les engins étant enterrés sont à l'abri des coups.

Néanmoins les trois sous-marins lanceurs d'engins représentent, malgré les risques à courir, un potentiel déjà imposant, soit 48 fusées pouvant être facilement renouvelées; les 16 du premier sous-marin seront dotées de « têtes » d'une équivalence énergétique de plusieurs centaines de milliers de tonnes de TNT, tandis que les 32 autres le seront de charges thermo-nucléaires d'un tiers ou d'une demi-mégatonne. La valeur des instruments à bord permettant de « faire le point » avec une très grande précision, les possibilités de tirs deviendront particulièrement efficaces sur les objectifs choisis. De plus en mer la faculté d'immersion profonde durant plusieurs mois apporte une réelle invulnérabilité, tandis que des apparitions très brèves des seules antennes hors de l'eau, permettront la veille et les recalages.

Enfin, pour terminer, il n'est pas inutile d'insister sur l'énorme avantage qu'offre un bâtiment submersible pouvant s'approcher très près des côtes et intervenir dans la profondeur du champ de bataille terreste. Ce sera somme toute leur rôle normal. Ainsi cet élément naval n'est autre qu'une artillerie à très grande portée des temps atomiques.

J. PERRET-GENTIL

---

#### Chronique suisse

#### **Association suisse des officiers de renseignements (ASOR)**

A l'occasion du 20<sup>e</sup> anniversaire de cette importante association, que ses nombreux membres ont célébré à Lucerne, les 29 et 30 avril, nous tenons à souligner, une fois de plus, l'utilité de ses efforts et de son travail: Certes, l'activité hors service de toutes nos sociétés militaires, notamment de nos officiers et sous-officiers pour maintenir leur préparation de chefs soucieux de constamment la perfectionner, est un des éléments de base de notre système dit de milices qui, depuis tant d'années, exploite les traditions de dévouement du citoyen-soldat à l'armée.