

## Du submersible au sous-marin

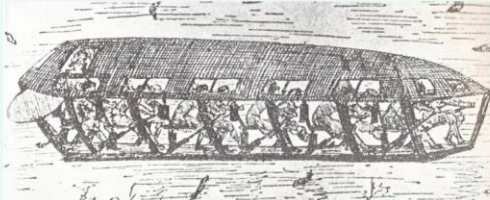
C'est il y a très longtemps que l'homme a cherché à s'enfoncer dans l'eau pour combattre, et cela a commencé avec les plongeurs dont on trouve trace en 480 avant J.C. où un marin au cours d'une tempête coupe les amarres des bâtiments de XERES. Plusieurs se heurtent et coulent.

On trouve des actions similaires en 193 avant J.C. au siège de BIZANCE et en 1203 après J.C. au siège de l'île d'ANDELIS.

En 1472 apparaissent les premiers plans d'un bâtiment étanche. Il ne s'agit que d'un dessin mais déjà l'idée est née. Ce bâtiment démontable est mu par une roue à aubes et devait être recouvert de toile huilée.

En 1578, un Anglais William BOURNE décrit un bateau « qui puisse aller sous les eaux et revenir à volonté ». La description d'un coque étanche avec de part et d'autre une chambre d'immersion repliable comme un accordéon, où l'eau peut être admise ou chassée, alourdissant ou allégeant le bateau, illustre pour la première fois le principe des water-ballasts, celui qui régit la plongée du sous-marin. La construction de cet engin n'est pas prouvée.

Cornélis DREBBELL, physicien Hollandais, inventeur du thermomètre, construit un engin étanche mu par 12 rameurs qui plonge dans la Tamise. Les rameurs ressortent épuisés alors que l'inventeur prétend avoir découvert un produit permettant de purifier l'air.



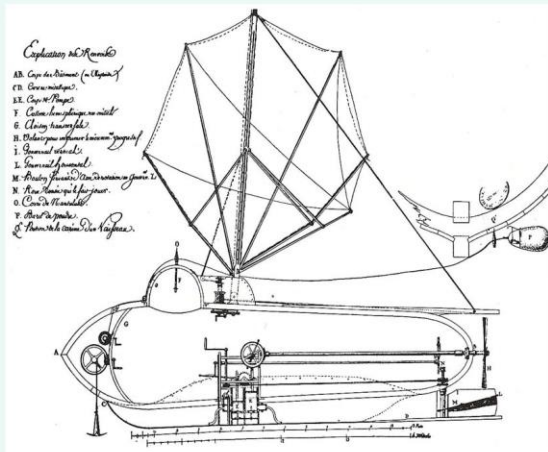
La barque de DREBBELL

En 1773 un charpentier Britannique alourdit de pierres un bateau et réussit une première remontée en larguant son lest. Sa deuxième tentative lui est fatale et il coule à 40 mètres.

A ce moment-là le principe du water-ballast et du lest sont découverts mais pas encore celui de la régénération de l'air.

Le premier submersible digne de ce nom est incontestablement *LA TORTUE* (TURTLE) Inventé par David BUSHNELL, un Américain; ce bateau possède déjà tous les organes essentiels à la plongée et à la navigation d'un sous-marin. De la forme d'un œuf légèrement aplati, il se déplace grâce à deux hélices (l'une verticale pour l'aider à plonger et l'autre horizontale pour avancer) actionnées par le pilote. Des hublots à la partie supérieure permettent une vision à l'extérieur. Des tubes alimentent en air l'intérieur et un ventilateur accélère la circulation de l'air. Le maintien en immersion se fait avec une caisse (un water-ballast intérieur) que l'on peut vider ou remplir à l'aide de deux pompes. Ce bâtiment est à usage militaire et porte une charge explosive qu'il faut poser sur la coque de l'ennemi après avoir percé celle-ci avec une vrille située à la partie supérieure. Si un remplissage rapide du water-ballast est prévu il y a également un lest de sécurité.

Il livre son premier combat en 1776 contre le *H.M.S. EAGLE*, vaisseau Britannique de 50 canons. Le pilote ne réussit pas à fixer la charge, la vrille butant sur une partie métallique. *LA TORTUE* s'éloigne et le pilote doit faire surface par manque d'air mais il réussit néanmoins à faire exploser la charge.



Le bateau de FULTON

Article des sous-marins Settagin «DORIS» Dunkerque



Cornelis DREBBELL

Un Français DE SON imagine un bateau mu par un ressort, mais le ressort n'est pas assez puissant et le bateau ne bouge pas.



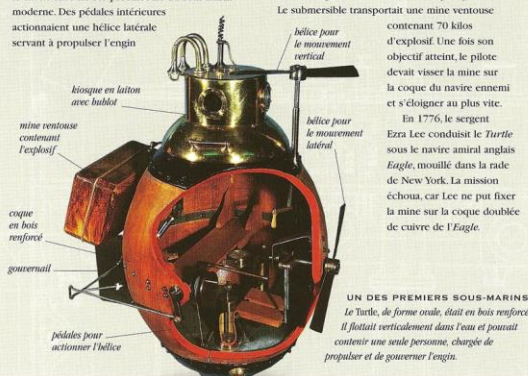
### LE TURTLE

CONÇU PAR L'INGÉNIEUR AMÉRICAIN David Bushnell, le *Turtle* fut l'un des précurseurs du sous-marin moderne. Des pédales intérieures actionnaient une hélice latérale servant à propulser l'engin

vers le navire ennemi. Au sommet, une autre hélice actionnée par une manivelle faisait plonger le *Turtle*. Le submersible transportait une mine ventouse

contenant 70 kilos d'explosif. Une fois son objectif atteint, le pilote devait visser la mine sur la coque du navire ennemi et s'éloigner au plus vite.

En 1776, le sergent Ezra Lee conduisit le *Turtle* sous le navire amiral anglais *Eagle*, mouillé dans la rade de New York. La mission échoua, car Lee ne put fixer la mine sur la coque doublée de cuivre de l'*Eagle*.



UN DES PREMIERS SOUS-MARINS  
Le *Turtle*, de forme ovale, était en bois renforcé. Il flottait verticalement dans l'eau et pouvait contenir une seule personne, chargée de propulser et de gouverner l'engin.

Un autre américain; Robert FULTON; résidant en France propose à deux reprises au Directoire de construire un bâtiment capable de forcer le blocus Britannique: deux refus. Une troisième demande est enfin acceptée et en 1801 le *NAUTILUS* fait ses premiers essais. Mu à la voile en surface, c'est une hélice actionnée par un des membres de l'équipage qui le propulse en plongée. Il plonge et fait surface grâce à un water-ballast inférieur et comme *LA TORTUE*, il transporte une charge que l'on fixe à la coque de l'ennemi à l'aide d'une pointe de fer et non d'une vrille. Il possède également une ancre. Un réservoir d'air comprimé alimente l'intérieur.

Long de 6,40 m et large de 2,10 m, l'équipage peut être de trois hommes ce qui permet au commandant de ne se consacrer qu'à la tactique et le combat. Il fait plusieurs plongées réussies mais il n'arrive jamais à livrer combat.

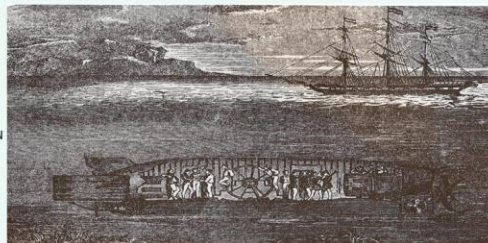


## Du submersible au sous-marin

Dépit par ses échecs, FULTON, s'en va proposer ses services aux Britanniques qui trouvent cette forme de combat inadmissible pour ceux qui détiennent la suprématie sur les mers, et ils refusent le projet, qui est totalement différent de celui des Français. Un sous-officier artiller Bavaois Wilhem BAUER imagine un nouveau procédé pour diriger un sous-marin en «assiette» (position par rapport à l'horizontale). Il fait déplacer sur une vis un poids de l'avant vers l'arrière ou inversement, changeant ainsi l'inclinaison du bateau. Il apprend à ses dépens que la pression sur la coque croît avec la profondeur en coulant avec le SEETAUCHER ( ou BRANDTAUCHER) par 18 mètres de fond. Il réussit à s'échapper avec son équipage après avoir équilibré les pressions intérieures et extérieures pour pouvoir ouvrir un panneau. Son bateau qui présente beaucoup d'autres défauts est abandonné.

Cinq ans plus tard, en 1857 BAUER il construit le *DIABLE MARIN* qui connaît un gros succès lors du sacre du Tsar ALEXANDRE II en embarquant un orchestre qui joue au fond du port de KRONSTADT. Cet engin effectue plus de 100 plongées mais ne participe à aucun combat.

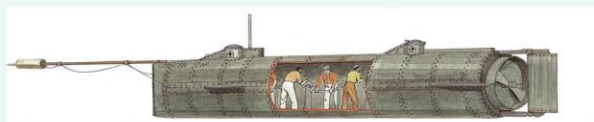
Durant la guerre de Sécession en Amérique, les Sudistes imaginent et construisent le *DAVID* navire suicide mu par une hélice placée à l'extrémité d'un vilibrequin actionné par des hommes. Le plus célèbre est le *H.L. HUNLEY* qui, portant une charge explosive ( appelée torpille) sur une hampe, creuse une brèche dans la coque du *HUSTONIC* qui coule ainsi que le *H.L.HUNLEY*



Le DIABLE MARIN



Un DAVID



Sur ce dessin l'on voit très bien la perche à l'extrémité de laquelle était fixée la charge explosive. ainsi que l'équipage manoeuvrant le vilibrequin .

Dans les années qui suivent l'effort des constructeurs se porte surtout sur la propulsion. Ainsi après avoir vu la voile, l'homme, avec les bras ou avec les jambes voici la machine à vapeur tant pour la navigation en surface qu'en plongée. Une idée d'un pasteur Britannique. en 1879: il utilise une machine à vapeur pour faire naviguer son engin en surface tout en emmagasinant de la vapeur dans des réservoirs, laquelle vapeur sert au fonctionnement lorsque il plonge.



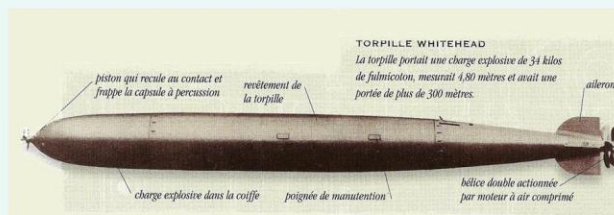
Le *RESURGENCE* du Pasteur GARRETT, dont la partie centrale est entièrement occupée par la chaudière. Il n'est pas certain qu'il ait fonctionné, mais de toute façon son concepteur homme d'église se refusait d'en faire une arme.

Dans la recherche pour la propulsion l'on peut citer: la poudre, le gaz, l'hydrogène, l'eau et autres réactions chimiques.

Il y a aussi le moteur à air comprimé puis vient le moteur électrique perfectionné en 1887 par deux Français ; GOUBET et DUPUY DE LOME et un espagnol Isaac PERAL en 1889.

Durant la même période un Américain J.P. HOLLAND, qui va faire parler de lui imagine la combinaison d'un moteur diesel et d'un moteur électrique. Procédé qui sera encore en usage durant de longues années. Cet ingénieur fait de nombreux essais de propulsion et d'armement de submersibles.

Mais pour un submersible il n'y a pas que la propulsion il y a aussi l'armement. Vers 1870, un écossais Robert WHITEHEAD s'intéresse à une idée d'un nommé LUPIS. Il s'agit d'un engin se propulsant à l'aide d'un ressort actionnant une hélice et transportant une charge explosive.: UNE TORPILLE. Il change le mode de propulsion en y mettant un moteur à air comprimé, un appareil permettant de maintenir la torpille à la même immersion et un autre dans la même direction soit un régulateur d'immersion et un gyroscope. Nous sommes en 1885 et ces trois procédés, perfectionnés, étaient encore en usage en 1960



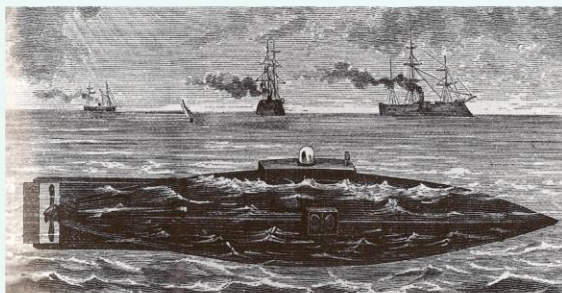
D'autres perfectionnements apparaissent :

En 1865, le Français FOUCAULT invente le gyroscope électrique qui améliore la navigation qui se faisait alors au compas.

En 1872, le Belge DAUDENARD invente le «tube optique» qui après amélioration deviendra le «périscopes» à l'origine cet appareil a été créé pour permettre aux soldats de voir l'ennemi en étant à l'abri.

En 1882, le Suédois NORDENFELD , qui reprend le procédé de GARRET pour la propulsion adapte le premier tube lance-torpille sur un submersible. Quelques années plus tard il fabrique des bateaux en série, deux pour la marine Turque, où en vend les plans à la marine impériale Allemande qui en fabrique deux.

Le NORDENFELD



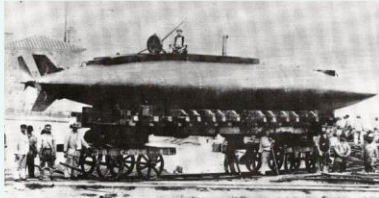


## Du submersible au sous-marin

Avant la fin du siècle, en 1886 la France expérimente un bâtiment conçu par MM DUPUY DE LOME et GUSTAVE ZEDE.

Ce bâtiment, le *GYMNOTE* dont la forme rappelle celle du *RESURGAM* et aussi du *NORDENFELDT* est mu par un moteur électrique. Au fil des essais il subit de nombreuses améliorations tant pour l'appareil propulsif : le moteur électrique est changé et à deux reprises les batteries; que pour la navigation; un casque (origine du kiosque) et un pont sont ajoutés, le gyroscope électrique installé. A l'origine il ne possède pas d'armement mais on lui installe deux cages de lancement de torpilles Drezwiecki: cage cylindrique dans laquelle on dispose une torpille qui est mise en marche dans la cage.

Il est un excellent banc d'essai pour les bateaux à venir et pour l'entraînement du personnel. Il fait 2000 plongées. Ces capacités militaires n'étant pas suffisantes il n'est pas admis au service actif.



Le Gymnote en 1906

Pendant ce temps l'Américain J.L. HOLLAND continue ses expérimentations et il construit 6 bateaux pour son pays.



Un modèle de HOLLAND proche de celui vendu à la Grande Bretagne et l'Allemagne. Il est équipé d'un tube lance-torpille. L'espace intérieur est réduit et son autonomie s'en ressent. Ce modèle est mu par un moteur à essence.



Le poste central de l'*ANDROMAQUE* en 1912. Les barreaux sont debout et l'officier de quart regarde au périscope. Il n'y a pas de kiosque.



Un poste officiers marinières du *MONGOLIER* en 1906. Il n'y a qu'un seul tube lance torpilles.

Amicale des sous-marins Section «DORIS» Danemark



Le Gymnote après modifications.

En 1898, une invention de l'ingénieur M.LAUBOEUF révolutionne la conception du sous-marin. Les water-ballasts qui jusqu'à présent étaient à l'intérieur de la seule coque existante sont placés à l'extérieur de cette coque avec des parois moins résistantes car ne subissant pas de pression. Le remplissage et la vidange ne se font plus avec une pompe. Ils se remplissent naturellement et sont vidés par une chasse d'air comprimé à haute pression puis par de l'air à basse pression produit soit par la chaudière puis par un gros ventilateur.

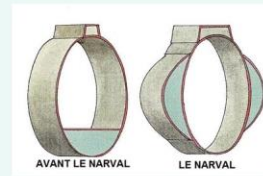
L'utilisation du moteur diesel se généralise et les sous-marins se perfectionnent non sans accidents et pertes.

La fin du siècle approche, les progrès technologiques vont de l'avant et déjà tous les organes nécessaires à la navigation et à la plongée sont découverts. L'on peut maintenant songer sérieusement à la fabrication de ces bateaux en tant qu'arme ce que font de nombreux pays.

Au *GYMNOTE* I succède le *SIRENE* qui change de nom et prend celui du concepteur du Gymnote : *GUSTAVE ZEDE*, à son décès. Il est un bâtiment d'expérimentation qui fait 2500 plongées dont une avec le Président de la République M.LOUBET. DUPUY DE LOME, RAMAZOTTI et GUSTAVE ZEDE peuvent être considérés comme les pères des sous-marins Français. Un illustre ingénieur M.LAUBOEUF, les suit.



Le NARVAL



AVANT LE NARVAL

LE NARVAL

A la déclaration de la première guerre mondiale la France possède 75 sous-marins mais de 13 types différents et beaucoup ne sont pas performants. Il n'y aura pas de construction, entre 1914 et 1918. On cherchera à terminer ceux déjà en chantier.

Les Britanniques construisent des monstres avec des canons de 120 et de 300 m/m. Il faut une machine à vapeur pour leur propulsion. Ils ne sont pas performants du tout.

Après avoir acheté des plans puis construits seuls, les Allemands se dotent d'une flotte sous-marine importante dont les bateaux sont munis des derniers perfectionnements technologiques testés par les autres pays. Ils adoptent la construction standardisée, corrigent sans cesse au fur et à mesure de la mise en service des bateaux. Ils inventent le premier sous-marin mouilleur de mines (34 à 38 mines) et installent un canon sur le pont pour le combat en surface contre les navires de commerce.

Leurs bateaux sont pour la plupart prévus pour de longs séjours en mer, ce qui n'est pas le cas des autres marines.

Le 22 septembre 1914 l'*U 9* (Unterseeboot) coule 3 croiseurs britanniques au mouillage le même jour avec seulement 6 torpilles; En 1916 ils construisent deux énormes sous-marins de 2000 tonnes à usage commercial : le *DEUTSCHLAND* et le *BREMEN*. Le premier sera par la suite doté d'un canon et coulera 17 navires en 3 mois.

Les anglais construisent des "monstres". La série "K" 19802 tonnes, ce qui nécessite l'utilisation d'une machine à vapeur pour la propulsion en surface il porte un canon de 102 m/m.

La série "M" (1600 tonnes), qui porte un canon de 305 m/m.

Ces bateaux ne sont pas du tout performants en tant que sous-marin.

Situation et évolution de 1914 à 1918

	GB	ALL	FR
1914	70	20	75
Construits	148	343	00
En chantier	154	207	00
Perdus	50	186	14

Le sous-marin Français *CIRCE* qui le 24 mai 1917 coula le sous-marin Allemand *UC 24*, mais est coulé à son tour en septembre 1918 par l'*U 47*



Le M Britannique avec son canon de 300 m/m



## Du sous-marin au sous-marin

La Conférence Washington en 1921 et ses prolongations limitent le tonnage des navires sauf pour la France qui est autorisée à achever le "SURCOUF", un sous-marin de 3304 tonnes armé d'un canon double de 203 m/m, et d'un hydravion. Comme les gros sous-marins Allemands et Anglais il ne sera pas guerrier.



Le Surcouf

L'Allemagne a interdiction de reconstituer sa flotte de guerre, mais elle fournit des plans à la Turquie et à la Finlande, et se tient ainsi au courant des progrès tout comme à la veille de la première guerre mondiale. En 1934 elle sélectionne le type VII, bateau rustique, facile à construire et très maniable.

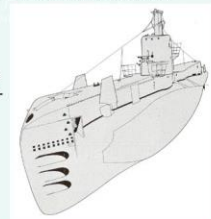


Les Américains et les Japonais se lancent également à la course au gigantisme mais pas pour les mêmes raisons. Ils pensent déjà être obligés d'aller combattre loin de leurs bases. Leurs navires possèdent des locaux spéciaux pour les réserves de torpilles, des hydravions et des canons. Un Japonais de type "I" atteint pour la première fois l'immersion de 80 mètres;

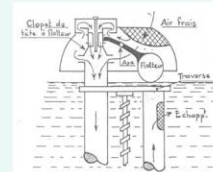


Type Gato

Une invention de taille est faite par un Hollandais, en 1938, mais elle tombe entre les mains des Allemands en 1940. Il s'agit du "SCHNORCHEL"; tube rabattable qui alimente l'intérieur du sous-marin en air alors qu'il se trouve à une immersion de 13 mètres, ce qui permet de faire fonctionner les moteurs diesels pour recharger les batteries et se déplacer sans faire surface., et renouveler l'air du bord



Sous-marin Britannique avec les barres de plongées avant repliables.



Si le bateau descend, le flotteur va monter et fermer le clapet d'air frais. Il faut alors arrêter le diesel sinon en très peu de temps l'air du bord est aspiré

Les Américains adoptent eux un nouveau mode de propulsion, plus souple et permettant une plongée plus rapide. Jusqu'alors la propulsion était assurée par un moteur diesel et un moteur électrique sur la même ligne d'arbre et nécessitant la pose d'embrayage entre le moteur diesel et électrique. Le système américain prévoit toujours l'utilisation de moteur diesel mais avec une génératrice qui fournit du courant à la batterie et alimente le moteur électrique de propulsion. Ainsi à la prise de plongée il n'y a qu'à stopper le diesel, le mode de propulsion ne change pas.

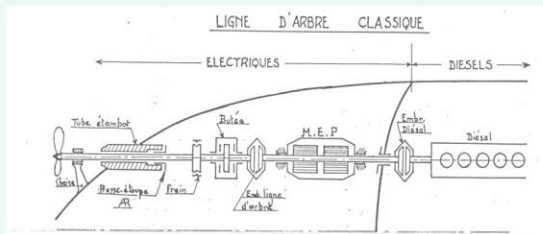
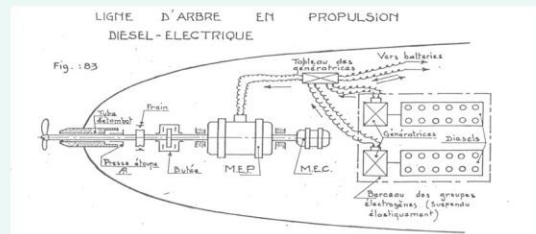


Schéma de principe de fonctionnement d'une ligne d'arbre classique. Elle nécessite deux embrayages. Pour la charge des batteries, l'embrayage de ligne d'arbre est débrayé et le moteur électrique (M.E.P.) se transforme en génératrice.



Avec ce procédé, les moteurs diesels sont toujours couplés à des génératrices. Il n'y a plus d'embrayage.

À la déclaration de la seconde guerre mondiale la situation en Europe est la suivante:

Allemagne: 57 sous-marins de construction récente

Angleterre: 57 sous-marins dont certains de près de 20 ans

France: 77 sous-marins de 13 types différents

Italie: 113 sous-marins aux commandants peu agressifs.

Pour la guerre du Pacifique les Américains possèdent 113 sous-marins, en construisent près de 150 sur deux types: Gato et Tench qui sont capables d'emporter 24 torpilles et possèdent 4 moteurs diesels. Les Japonais construisent des monstres de plus de 6000 tonnes en plongée, capables d'emporter jusqu'à 3 hydravions et 20 torpilles. Comme les Allemands ils utilisent le Schnorchel sur leurs derniers modèles et du caoutchouc pour se protéger du radar.

Durant le conflit en Europe, les alliés reprennent le principe des convois et les allemands celui de la meute.

Grâce aux progrès faits sur l'ASDIC (Prédécesseur du Sonar) et l'application du HF-DF (appareil capable de localiser en quelques secondes un appel radio) la suprématie des sous-marins allemands décroît à partir de 1943.

En 1945 la situation est la suivante:

Allemagne: 124	Angleterre: 140
Etats-Unis: 255	Japon: 21
France: 18	Italie: 45

Annuaire des sous-marins Section «DORIS» Danbargue

À cours du conflit la construction s'accélérait sans grande avancée technologique dévolée et selon des critères différents.

L'Allemagne construit 1162 sous-marins mais sur la base de deux types: le VII moyen haute mer et le IX océanique. De nombreuses expérimentations sont tentées. En fin de conflit apparaîtrait le type XXI.

L'Angleterre construit en fonction des missions et des lieux d'emploi, 6 types différents pour 175 constructions.

La France envahie ne construit rien.



Un Japonais type 1 lors de sa reddition



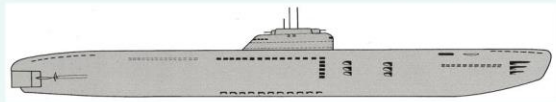
Le sous-marin mouilleur de mines Français RUBIS, Durant la guerre, basé en Angleterre, il fit de nombreuses patrouilles et escortes entre l'Angleterre et la Russie.



## LA NAISSANCE DE L'ARME NUCLEAIRE

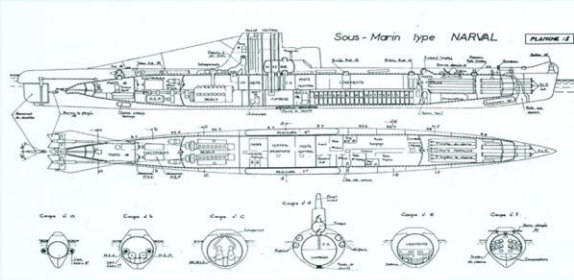
Après la reddition de l'Allemagne, les alliés découvrent un nouveau modèle de sous-marin, un grand nombre est en chantier et seuls 120 ont été mis en service. A partir de Mai 1944, près de 100 seront détruits. L'intérêt de cette découverte réside dans le mode de construction. En effet, la coque épaisse n'est plus tout à fait circulaire, le bâtiment est construit en tronçons dans des endroits différents; ceci en raison des bombardements; la soudure électrique est très largement utilisée pour l'assemblage, la silhouette se profile, diminuant ainsi le bruit en plongée, le canon est supprimé sur le pont mais des anti-aériens sont placés en haut du massif, la capacité des batteries est augmentée ainsi que le nombre de torpilles emmenées, le schnorchel est hissable. Il s'agit du type XXI.

Un autre modèle à turbine est découvert, expérimenté pendant plusieurs années par les Britanniques il est abandonné parce que trop dangereux, le carburant ne pouvant être stabilisé.



Sous-marin type XXI

Ces découvertes inspirent plusieurs marines à des titres différents. Ainsi la France construit le *NARVAL* très largement copié du type XXI, tout comme les Russes avec le type W et les Britanniques avec le modèle *OBERON*.



PLAN ET COUPE DU SOUS-MARIN FRANCAIS NARVAL



Sous-marin Américain porteur d'un missile de croisière sur le pont avant



Sous-marin Russe expérimental avec 2 tubes lance missile à l'arrière du massif



Coupe d'un sous-marin type XXI. La coque est en deux parties et dans la partie basse sont logés les auxiliaires.



Coupe du sous-marin à turbine. Compte tenu de sa petite taille une coque supplémentaire avait été nécessaire.



Les Hollandais construisent un sous-marin "DOLFIN" muni de deux coques annexes dans lesquelles sont placés des auxiliaires, la batterie et les moteurs de propulsion.

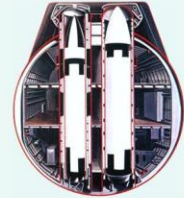
L'immersion courante d'utilisation des sous-marins est maintenant voisine de 200 mètres.

Les Américains construisent un sous-marin non armé uniquement pour la recherche d'une silhouette idéale pour le déplacement en plongée. Il s'agit de l'*ALBACORE* dont les résultats sont encore aujourd'hui utilisés pour la construction des sous-marins nucléaires.

La découverte des V 2 et le transfert en Amérique des ingénieurs concepteurs de cette arme amènent des essais de lancement de missiles balistiques à partir d'un sous-marin, essais immédiatement suivis par les Russes. Les points de lancement sont différents : tubes rajoutés sur le pont, dissimulés sous le pont, parfois en oblique, placés en arrière du kiosque, mobiles en site mais toujours hors de la coque épaisse.



Sous-marin Russe type Whiskey avec deux tubes lance missile orientable en site sur le pont à l'arrière du massif



Disposition définitive adoptée avec les missiles à l'intérieur de la coque épaisse à l'avant du massif pour les Russes et en arrière pour les Américains et les Français.

Les chercheurs sont cependant toujours penchés sur deux problèmes majeurs du sous-marin : la vitesse et l'autonomie en plongée. La solution apparaît en Amérique avec le NUCLEAIRE.

C'est en 1946 que les Etats-Unis décident de créer un bureau pour l'étude de la propulsion navale nucléaire. Il ne leur faut que 6 ans pour, étudier, construire et mettre en chantier le premier navire : le sous-marin *NAUTILUS* lancé le 21 janvier 1954.



LE NAUTILUS

Une ère nouvelle commence et il faut maintenant adapter et maîtriser correctement cette énergie nouvelle : l'ATOME, qui représente quand même encore un danger. Différents types de réacteurs sont testés et les premiers sous-marins nucléaires plus spacieux et plus lourds sont armés traditionnellement de torpilles. Une découverte très importante est faite dans le domaine électronique, il s'agit du système de navigation par inertie qui permet au sous-marin en plongée de connaître à tout moment sa position sur le globe.

Les Russes lancent leur premier sous-marin nucléaire en 1958. Ils élaborèrent de nombreux projets sans aboutissement.

Les Britanniques mettent en service le *DREADNOUGHT* en 1963, mais ils s'agit du modèle Américain *SKIPJACK* avec silhouette *ALBACORE* et torpilles.

En 1964 la France sans aucune aide extérieure, met en chantier son premier sous-marin nucléaire *LE REDOUTABLE*, mis en service en 1971, il s'agit d'un lanceur de missiles balistiques (S.N.L.E.)



LE REDOUTABLE

Les premiers russes armés de 16 missiles apparaissent en 1968. Il s'agit du type Y. A cette époque les missiles étaient en arrière du kiosque, par la suite ils seront placés devant.



Sous-marin Russe type Y



LE DREADNOUGHT

A partir de cette date 3 types de sous-marins apparaissent: propulsion nucléaire missiles balistiques et torpilles pour les sous-marins nucléaires lanceur d'engins (SNLE), propulsion nucléaire, torpilles et projectiles de changement de milieu (parcours sous-marin puis aérien) pour les sous-marins nucléaires d'attaque (SNA) Propulsion classique, torpilles et projectiles de changement de milieu pour les autres.