

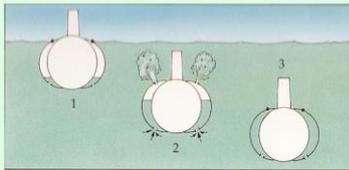
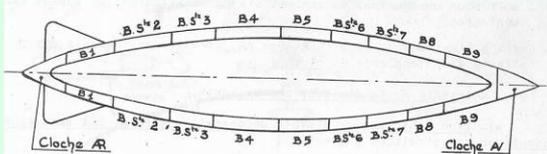
Comment fonctionne un sous-marin

LA PLONGEE

Tout corps plongé dans un liquide reçoit de la part de celui-ci une poussée verticale dirigée de bas en haut égale au poids de volume d'eau déplacé. C'est le principe d'Archimède qui régit la flottabilité de tout ce qui est sur l'eau mais aussi sous l'eau comme le sous-marin.

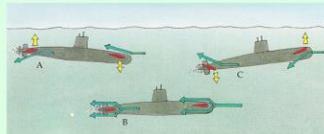
En surface ce principe ne s'applique pas au sous-marin car il flotte grâce à ses water-ballasts qui sont plein d'air. Le nombre de water-ballasts est très variable. Ils étaient très nombreux autrefois car ils faisaient un rempart pour la coque épaisse et la crevaillance de l'un d'eux n'était pas un grand problème pour la flottabilité. Certains servaient de soutes de carburant.

Les ballasts d'un type NARVAL

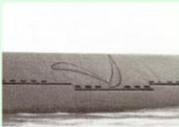


Lorsqu'il navigue en surface, les parties supérieures des water-ballasts sont fermées et verrouillées, la partie inférieure est en constante communication avec la mer. Pour se préparer à plonger il est donné l'ordre « tenue de veille », tout le personnel entre dans le sous-marin à l'exception de l'officier. Tout l'équipage est avisé et se tient prêt pour la plongée. A l'ordre « ALERTE 45 mètres » 3 coups de klaxon retentissent et les purges sont ouvertes lorsque tous les voyants signalent la fermeture des tous les panneaux donnant à l'extérieur. On s'assure que les water-ballasts ne contiennent plus d'air et l'on ferme les purges. Une ronde d'étanchéité est faite avant de poursuivre. Mais on s'assure aussi que le bâtiment est bien « pesé », c'est-à-dire que le principe d'Archimède s'applique bien et que la poussée que le sous-marin reçoit est égale au volume d'eau qu'il déplace. Avant l'appareillage tout a été pesé ou estimé et la correction se fait grâce à des caisses de réglage contenant de l'eau appelées « régleurs » que l'on remplit ou vide suivant le besoin. On agit de la même façon pour régler l'assiette du sous-marin avec des caisses placées à l'avant et à l'arrière. Ces mouvements d'eau peuvent se faire par un système de chasse et purge dans ce cas elles sont doublées ou avec des pompes.

Lorsque le sous-marin est pesé, et horizontal, il faut le faire naviguer à des immersions différentes. Pour cela il dispose de deux jeux de barres, les unes arrière placées près de l'hélice, les autres à l'avant. Elles n'ont pas les mêmes fonctions. Celles de l'arrière agissent sur l'assiette, quant à celles de l'avant elles sont utilisées pour les changements d'immersion. Lors des changements d'immersion elles sont placées contradictoirement. En résumé pour plonger l'on monte la barre arrière par rapport à son axe et l'on descend celle de l'avant.



Barres avant classiques Barres repliables, système très utilisé par les Britanniques



Les barres rétractables d du NARVAL



Sur les sous-marins nucléaires et certains classiques les barres avant sont placées en haut du massif.



Sur certains modèles Allemands elles sont disposées non loin du pont avant

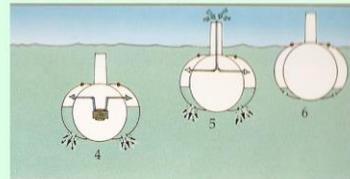


Des pays Nordiques optèrent pour des barres arrière en croix de St André.

Pour le retour en surface, avant toute chose il faut s'assurer qu'il n'y a aucun navire aux alentours. C'est le travail des écouteurs et détecteurs que l'on surnomme les « oreilles d'or ». Cela n'est pas encore suffisant le sous-marin vient à l'immersion périscopique, immersion à laquelle seule la partie supérieure du périscope hisse émerge. L'officier fait un tour d'horizon rapide et ordonne « Surface ».

Les barres sont mises en action pour faire monter le sous-marin et en même temps l'on chasse à l'aide d'air comprimé l'eau contenue dans les water-ballasts. Le sous-marin est en surface mais pas au maximum de sa flottabilité. Il faut parfaire la vidange de water-ballasts. Autrefois il était fait usage d'un gros ventilateur que l'on appelait soufflante, mais maintenant sur les classiques ce sont les gaz d'échappement des diesels qui sont utilisés et sur les nucléaires de la vapeur.

Toutes les commandes des appareils nécessaires à la plongée se trouvent dans un endroit appelé « central ». Autrefois elles étaient de grande taille. Maintenant un simple bouton commande à distance et toutes les manoeuvres sont regroupées sur des pupitres. Dans le même local se trouvent également les appareils de navigation, de détection et de combat, ainsi le commandant a tout à sa disposition dans le Poste Central Navigation Opération.(P.C.N.O)



Sur l'ANDROMAQUE en 1916 les hommes de barre sont debout. Le périscope est dans le central



Sur un sous-marin Américain durant la seconde guerre Les commandes de barre de plongée sont énormes



Sur la vue ci-contre, le central navigation du REDOUTABLE. On y voit les hommes de barre, plongés mais également de direction et en arrière une partie des tableaux de contrôle et de manoeuvre des organes de plongée et sécurité.



Sur l'ASTREE en 1956, les hommes de barre sont assis et la commande est électrique

Sur un type DAPHNEE



Le Commandant ne tourne plus avec son périscope pour le combat. Il est assis et a à portée de main toutes commandes du périscope placé à l'intérieur d'un puits.



LA FRANCE

A la fin de la seconde guerre mondiale, la France ne possédait plus beaucoup de sous-marins en état de naviger. Il n'y avait plus de danger imminent et le prêt Britannique de 4 sous-marins ajouté à la récupération de 5 sous-marins Allemands permit d'attendre la fin de la construction des 5 types Aurore, entreprise avant le conflit tout en étudiant un nouveau type de bâtiment. Le premier nouveau modèle fut le **NARVAL**, de 1600 tonnes très largement inspiré du type XXI Allemand avec la priorité sur l'armement, un poste entièrement réservé aux torpilles ; la discrétion avec le remplacement de certains moteurs électriques par des moteurs à huile, l'amélioration des moyens de détection, et d'autres technologies nouvelles. Il en fut construit 6. Ce modèle fut immédiatement suivi par la construction de 4 sous-marins au tonnage 4 fois plus petit, 400 tonnes : le type **ARETHUSE**. Il bénéficiait des avancées technologiques des **NARVAL** mais dans un espace nettement plus petit. Dans le même temps un autre modèle était mis en chantier, avec un tonnage moyen 860 tonnes, le type **DAPHNEE**. Il en fut construit 11 pour la France et autant pour l'exportation. La construction de sous-marins diesel-électrique prit fin avec une série de 4 type **AGOSTA** de 1450 tonnes et bénéficiant déjà de grandes avancées technologiques, ce qui lui valut d'être exporté en 9 exemplaires. Certains sous-marins exportés l'ont été par transfert de technologie d'autres entièrement ou partiellement construits dans les chantiers des pays acquéreurs.



NARVAL



ARETHUSE



DAPHNEE



AGOSTA

Puis vint l'ère nucléaire et la France ne voulut point être à la traîne. Sous l'impulsion du Général De Gaulle Président de la République, elle construisit seule, à l'exception du réacteur de conception Américaine **LE REDOUTABLE**. Du jamais construit. Un sous-marin de 138 m de long, 12000 tonnes, d'un diamètre de 10 mètres avec un réacteur développant 16.000 ch et transportant 16 missiles nucléaires d'une portée de 3000 Km. Tout était à apprendre, non seulement pour les constructeurs mais également pour le personnel (2 équipages de 120 hommes) qui avaient l'habitude de changer de type de sous-marin mais qui retrouvaient toujours les organes essentiels à la même place. Avec l'automatisation tout changeait. De plus étant donné la taille il y avait 3 ponts, ce qui permit à l'équipage de bénéficier d'un certain confort. Fini la "banquette claude", le poste ou l'on mange et dort parfois avec les torpilles de réserve, chacun à sa couchette, le déplacement avec les plats de la cuisine au poste par gros temps, il y a une cafétéria, fini le manque d'eau. Pour le Commandant fini le périscope qui se hisse et auquel il faut s'accrocher pour tourner. L'officier est assis et il a au bout de ses doigts toutes les commandes du périscope. De plus dans le central devint Poste Central Navigation Opération (P.C.N.O.) il a à bâbord tout ce qui concerne la navigation, la plongée, la sécurité et les péripéties de tir des missiles, à tribord la détection aérienne et sous-marine et la conduite de tir de torpilles. Il n'y a là que les répétiteurs, toutes les amonnes de ces appareils étant à un autre niveau. Le séjour à la mer se fait par patrouille de 75 jours.



Le lancement du REDOUTABLE



LE REDOUTABLE



Le réacteur fournit la chaleur nécessaire à la production de vapeur qui actionne une turbine placée sur la ligne d'arbre.



Le pupitre de manoeuvre et de contrôle de tout ce qui intéresse la navigation et la plongée



Le poste de contrôle de la production de vapeur et d'électricité



La cafétéria. Il y a également d'autres locaux identiques pour la détente. Les postes de l'équipage sont aménagés pour 12 couchettes individuelles



Le remplacement des 8 types REDOUTABLE par 4 S.N.L.E Nouvelle génération type TRIOMPHANT entraîna un bouleversement dans la construction. Elle se fit par éléments en des lieux différents avant qu'ils ne soient assemblés. Le déplacement se fit grâce à des marocheurs. L'adoption d'un missile plus puissant 4000 kilomètres et plusieurs charges nucléaires nécessita une augmentation de tonnage de 4000 tonnes et une taille un peu plus grande. Le silhouettage changea et le pont devint uniforme de l'avant à l'arrière.

Pour augmenter la discrétion et la rapidité de construction, des modules ont été construits et incorporés dans les tronçons et placés sur des supports souples.



Sur la vue ci-contre à gauche, un tronçon de sous-marin type TRIOMPHANT. Il est en mouvement sur ses marcheurs vers la nef d'assemblage. On voit très bien le module du 2^e niveau qui est posé et non solidaire de la coque épaisse

Alors que les S.N.L.E étaient en construction 4 sous-marins classiques furent construits les **AGOSTA**. Ils bénéficiaient des avancées technologiques des SNLE lorsque la place le permettait. Ce qui fut possible pour le central, et le poste de conduite de la propulsion.



5 sous-marins de ce type furent construits pour l'exportation dont un avec une tranche MESMA. Procédé de production d'électricité à partir d'une turbine à vapeur pouvant être alimentée par de l'oxygène ou du fuel

Après avoir vendu 5 **AGOSTA**, la France a poursuivi ses études pour les sous-marins diesel-électrique et a élaboré un nouveau type de 1500 tonnes appelé **SCORPENE**. A ce jour 4 ont été vendus. Vous pouvez comparer un poste de conduite **SCORPENE** (à droite) avec un poste de conduite **AGOSTA** (ci-dessus)

Atelier des sous-marins Section "Dive" Chalon-sur-Saône



La décision de l'abandon de sous-marins classiques amena la construction de 4 S.N.A. armés de torpilles de 533 m/in et non plus 550, ou de missiles à changement de milieu. Ces sous-marins de 2300 tonnes ont été faits sur le modèle plus petit des S.N.L.E. Il y a 2 niveaux à l'avant



S.N.A version AMETHYSTE

Il faut songer à remplacer nos S.N.A dont les deux premiers ont dépassé les 25 ans de service. Un nouveau modèle appelé **BARRACUDA** est en construction. Il sera 2 fois plus lourd, plus long de 25 mètres et emportera 20 torpilles ou missiles au lieu de 14 et notamment des missiles de croisière d'une portée de 1000 Km. Son équipage sera de 60 au lieu de 70 hommes



La France de 1888 à 1913

LES CONSTRUCTIONS FRANCAISES DE 1888 à 1913



1888 GYMNOTE 30 / 31 tonnes



1893 SIRENE rebaptisé GUSTAVE ZEDE
261 / 270 tonnes



1899 MORSE 1 143 / 149 tonnes



1899 NARVAL 1 117 / 202 tonnes



1901 SIRENE 1 157 / 213 tonnes

TRITON - ESPADON 1 - SILURE.



1901 FARFADET 185 / 202 tonnes

KORIGAN - GNOME - LUTIN.



1904 NAIADE 1 740,5 / 73,6 tonnes

PROTEE 1 - PERLE 1 - ESTURGEON - BONITE
THON - SOUFFLEUR 1 - DORADE - LYNX
LUDION - LOUTRE - CASOR - PHOQUE
OTARIE - MEDUSE 1 - OURSIN - GRONDIN
ANGUILE - ALOSE - TRUITE.



1904 Sous-marin Experimental X ou DAUPHIN
168 / 179 tonnes

Z - Y



1904 AIGRETTE 178 / 253 tonnes

CIGOGNE

EN 1905 fut lancé un sous-marin expérimental l'OMEGA qui fut rebaptisé ARGONAUTE I. Il fut retiré du service en 1919. Il n'existe pas de photo de ce sous-marin.



1906 EMERAUDE 1 392 / 425 tonnes

OPALE - RUBIS 1 - SAPHIR 1 - TOPAZE
TURQUOISE 1



1907 CIRCE 351 / 491 tonnes

CALYPSO 1



1907 PLUVIOSE 1 398 / 550 tonnes
VENTOSE 1 - GERMINAL 1 - FLOREAL 1
PRAIRIAL 1 - MESSIDOR 1 - THERMIDOR 1
FRUCTIDOR 1 - VENDEMAIRE 1 - PAPIN
FRESNEL 1 - BERTHELOT - MONGE 1
AMPERE - GAY-LUSSAC - WATT - CUGNOT



1911 BRUMAIRE 1 397 / 551 tonnes

FRIMAIRE 1 - NIVOSE 1 - FOUCAULT - EULER
FRANKLIN - FARADAY - VOLTA - NEWTON
MONTGOLFIER - BERNOULLI - JOULE
COULOMB - ARAGO - CURIE - LE VERRIER



1909 ARCHIMEDE 1 598 / 810 tonnes

MARIOTTE - AMIRAL BOURGOIS
CHARLES BRUN



1913 GUSTAVE ZEDE 849 / 1098 tonnes

NEREIDE

Photos: Marin BAR Trédon

La France de 1913 à 1930

LES CONSTRUCTIONS FRANCAISES DE 1913 à 1930



1913 CLORINDE I 413 / 567 tonnes

CORNELIE I



1914 AMPHITRITE I 414 / 609 tonnes

ASTREE I - ARTEMIS I - ARETHUSE I
ATLANTE I - AMARANTE - ARIANE I
ANDROMAQUE I



1915 GORGONE I 523 / 788 tonnes

BELLONE - HERMIONE I



1916 DIANE I 633 / 891 tonnes

DAPHNEE I



1921 MAURICE CALLOT 931 / 1298 tonnes

PIERRE CHAILEY



1915 DUPUY DE LOME 833 / 1287 tonnes

SANE



1917 LAGRANGE 920 / 1318 tonnes

LAPLACE - REGNAULT - ROMAZOTTI



1917 JOESSEL 870 / 1247 tonnes

FULTON



1915 ARMIDE I 457 / 670 tonnes

ANTIGONE I - AMAZONE I - O' BYRNE
HENRI FOURNIER
LOUIS DUPETIT-THOUARS



1924 REQUIN I 974 / 1441 tonnes

SOUFFLEUR II - MORSE II - NARYAL II
MARSOUIN I - DAUPHIN II - CAIMAN
PHOQUE II - ESPADON II



1925 ONDINE I 626 / 787 tonnes

ARIANE II - EURYDICE I - DANAE



1925 SIRENE II 609 / 757 tonnes

NAIADE II - GALATEE I - NYMPHE



1925 CIRCE II 615 / 776 tonnes

CALYPSO II - THETIS - DORIS I



1928 REDOUTABLE I 1570 / 2084 tonnes

FENGEUR - PASCAL - PASTEUR - HENRI FROINCARÉ
PONCELET - ARCHIMÈDE I - FRESNEL II - MONGE II
ACHILLE - ALAY - ACTÉON - ACHÉRON - ARGO
PROMÉTHÉE - PÉRÉE - PROTÉE II - PÉGASE - PHÉNIX I
L'ESPOIR - LE GLORIEUX - LE CENTAURE - LE HÉROS
LE CONQUÉRANT - LE TONNANT I - AGOSTI I
BEVEZIERI I - OUESSANT I - SIDI-FERRUCH - SEFAX
CASABIANCA



1929 SURCOUF 3304 / 4218 tonnes



1930 DIANE II 651 / 800 tonnes

MÉDUSE II - ARGONAUTE II - ARETHUSE II

Photos: Maris BAR-Toulon

La France de 1930 à 2004

LES CONSTRUCTIONS FRANCAISES DE 1930 à 2004



1930 AMPHITRITE II 651 / 800 tonnes

ANTIOPE II - AMAZONE II - ATALANTE II



1931 ORPHEE 651 / 800 tonnes

OREADE - ORION - ONDINE II



1932 PSYCHÉE I 651 / 800 tonnes

LA SYBILLE I - LA VESTALE I - LA SULTANE



1928 SAPHIR II 761 / 925 tonnes

TURQUOISE II - NAUTILUS - RUBIS II
LE DIAMANT - PERLE II



1934 MINERVE II 662 / 856 tonnes

JUNON I - VENUS I - IRIS



1938 PALLAS 662 / 856 tonnes

CERES



1939 L'AURORE 893 / 1170 tonnes

LA CREOLE - L'AFRICAIN - L'ASTREE II -
L'ANDROMÈDE - L'ARTEMIS II



1954 NARVAL IV 1640 / 1910 tonnes

MARSOULIN II - DAUPHIN III - REQUIN II
ESPADON III - MORSE IV



1957 ARETHUSE III 543 / 669 tonnes

ARGONAUTE III - AMAZONE III - ARIANE II



1959 DAPHNE II 860 / 1037 tonnes

DIANE II - DORIS II - EURYDICE II - FLORE
GALATÉE I - MINERVE II - JUNON II
VENUS II - PSYCHE II - SIRENE IV



1964 Sous-marin d'expérimentation GYMNOTE II
3000 / 3250 tonnes



1967 LE REDOUTABLE 8000 / 9000 tonnes

LE TERRIBLE - LE FOUDROYANT
L'INDOMPTABLE - LE TONNANT II
L'INFLEXIBLE



1974 AGOSTA II 1450 / 1725 tonnes

BEVEZIERI II - LA PRAYA II - OUESSANT II



1979 RUBIS III 2345 / 2670 tonnes

SAPHIR IV - CASABLANCA II - EMERAUDE
AMETHYSTE - PERLE



1997 LE TRIOMPHANT 12400 / 14335 tonnes

LE TEMERAIRE - LE VIGILANT -
LE TERRIBLE



Type SCORPÈNE dérivé du type AGOSTA
et construit uniquement pour l'exportation