**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande
**Band:** 41 (1915)
**Heft:** 24

**Artikel:** Sous-marins et submersibles
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-31650

**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:** 07.01.2026

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

ont été descendues en larges empattements, à une profondeur moyenne de 7 m. et reliées par un chaînage en béton armé, renforcé dans la région de transition entre la marne et la molasse.

La maçonnerie est exécutée en moellons d'Arvel, la pierre de taille du socle est en Arvel (Gris suisse), le soubassement en Hauterive et la partie supérieure en molasse de Berne.

Tous les planchers sont en béton armé, système G. L. Meyer. Les avant-toits, les lucarnes et l'ossature des toitures jusqu'au membron sont également en béton armé.

Les toitures sont recouvertes en tuiles de Bussigny, les revêtements du clocheton, des lucarnes et le membron sont en cuivre écroui.

Les dallages des vestibules sont constitués par des encadrements en carreaux et mosaïque de grès avec remplissage en pavés d'asphalte.

Le sol des lavabos et W.-C. est en mosaïque de marbre, celui des classes et des autres locaux d'enseignement est en parquet de chêne ou de hêtre.

Les soubassements du vestibule d'entrée et du grand escalier sont revêtus de grès céramiques; les soubassements des vestibules, des classes et autres locaux sont en toile (jute), contrecollée et peinte à l'huile.

Les cloisons de séparation des W.-C. sont constituées par des panneaux de bois et éternit, peintes au Ripolin.

Les drainages sont exécutés en tuyaux de grès, suivant le système d'évacuation anglais. Les appareils de W.-C. et urinoirs sont en grès.

Les stores sont à projection, système Schenker. Il n'existe pas de ventilation mécanique, celle-ci est assurée par des impostes ouvrant à toutes les fenêtres.

L'éclairage électrique est obtenu par des appareils à éclairage semi-indirect.

Le chauffage central, installé par la maison Cuénoud et Pelet, à Lausanne, comprend :

2 grandes chaudières « Sulzer », N° 8, de 54 m² de surface de chauffe au total.

165 radiateurs avec une surface de chauffe totale de 785 m².

8 serpentins donnant une surface de 40 m² et environ 185 m² de surface de chauffe utile formée par les conduites, ce qui donne un total de 1010 m² de surface de chauffe.

Le local de la chaufferie est placé en contre-bas du sous-sol et le chargement des chaudières peut ainsi se faire par la partie supérieure à l'aide d'un vagonnet à fond mobile.

Au point de vue de l'installation, le bâtiment est réparti en différentes sections, desservies chacune par une colonne maîtresse. On obtient ainsi plusieurs groupes de chauffages, qui peuvent être isolés complètement les uns des autres, grâce aux vannes prévues sur les tuyauteries de départ et d'arrivée; de ce fait on a toute latitude pour chauffer le bâtiment suivant les besoins momentanés des périodes de cours ou de vacances.

Le coût total des travaux s'élève à environ Fr. 916,000.

Ce chiffre se décompose comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| 1. *Bâtiment* (y compris le bordereau industriel, les honoraires des architectes, les pupitres, tableaux noirs, bancs et tables des auditoires, mais non compris les tables et chaises des élèves, ce matériel existant dans les anciens bâtiments) . . . . . | Fr. | 825.000 |
| 2. *Aménagement des abords* . . . . | » | 65,000 |
| 3. *Mobilier spécial* (soit agencement et mobilier des laboratoires, de la salle des maîtres, de la bibliothèque et des salles de collections) . . . . . | » | 26,000 |
| Total . . . | Fr. | 916,000 |

Le cube étant de 33 000 m³ et le coût du bâtiment proprement dit, de Fr. 825,000, le prix de revient de la construction est de Fr. 25 le m³.

---

*Nous exprimons notre reconnaissance au Conseil d'Etat du canton de Vaud et à M. le Directeur de l'Ecole supérieure de Commerce qui ont généreusement contribué aux frais de gravure des planches hors-texte, ainsi qu'à M. Bron, architecte de l'Etat, pour l'intérêt qu'il a bien voulu témoigner à cette publication.* Réd.

*Nota* : La photographie du haut de la planche 11 est de M. *Chapallaz*, à Lausanne.

---

## CHRONIQUE

### Sous-marins et submersibles.

Le sous-marin se différencie du submersible par trois caractères essentiels : le coefficient de flottabilité, la forme de la carène et le mode de construction. Chronologiquement, le sous-marin est antérieur au submersible. Les deux types ont les mêmes moteurs de propulsion.

*Coefficient de flottabilité.* — La *flottabilité* étant le volume émergé d'un bateau naviguant à la surface, le *coefficient de flottabilité* est le rapport de la flottabilité au volume total du bateau complètement immergé. Tandis que les premiers sous-marins purs avaient un coefficient de flottabilité de 3 à 7 %, et qui ne dépasse guère actuellement 12 à 13 %, le célèbre ingénieur *Laubeuf* créa, en 1899, le premier submersible, le *Narval*, dont le coefficient de flottabilité atteignait 42 %, réalisant de ce chef un immense progrès puisque, à la différence des sous-marins qui, très bas sur l'eau, devaient, dès que la mer devenait un peu grosse, rentrer leur équipage et fermer toutes les ouvertures, le *Narval*, beaucoup plus haut sur l'eau (comparer les fig. 2 et 3), naviguait sensiblement comme un navire ordinaire, ce qui se traduit par une amélioration notable des conditions d'habitabilité du bateau et une fatigue beaucoup moindre pour l'équipage.

*Forme de la carène.* — Les sous-marins purs sont caractérisés par leurs sections circulaires et, pendant longtemps, ils ont affecté la forme d'un cigare qu'on estimait être seule susceptible d'assurer une marche convenable en plongée. C'est encore M. *Laubeuf* qui fit justice de ce préjugé en donnant à son *Narval* la forme extérieure d'un torpilleur et en prouvant que ce navire se comportait aussi bien en plongée que les sous-marins du type classique.

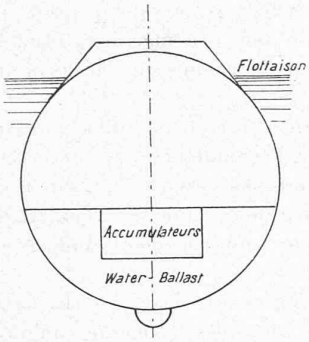


Fig. 1. — Sous-marain américain, système *Holland*. Sections circulaires. Water-ballasts intérieurs. Coefficient de flottabilité : 13 %. Déplacement : 106/122 tonnes. Lancé en 1900.

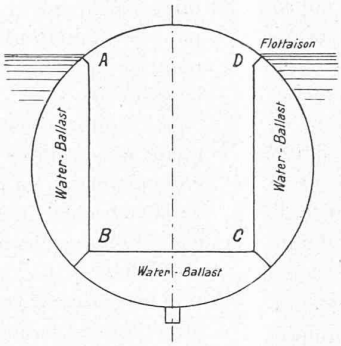


Fig. 2. — Sous-marin français *Farfadet*, système *Maugas*, lancé en 1901. Sections circulaires. Coefficient de flottabilité : 7 %. Déplacement : 184/200 tonnes.

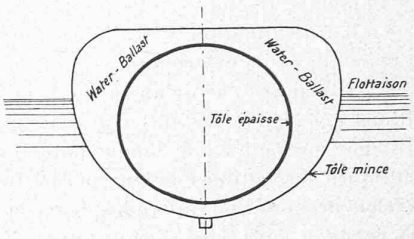


Fig. 3. — Submersible français *Narval*, système *Laubeuf*. Lancé en 1899. Sections elliptiques. Water-ballasts extérieurs. Double coque complète. Flottabilité : 42 %. Déplacement : 117/202 tonnes.

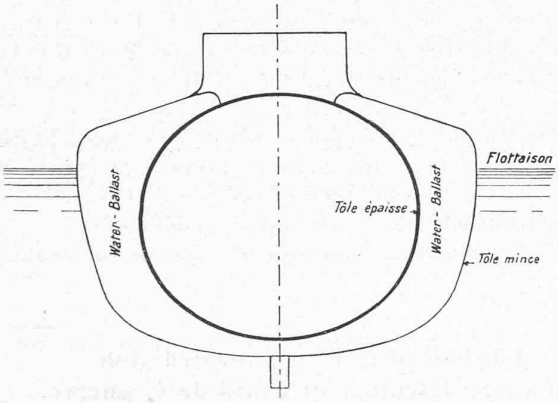


Fig. 4. — Submersible système *Laubeuf*. Type de 1914. Sections elliptiques. Double coque partielle. Coefficient de flottabilité : 33 %.

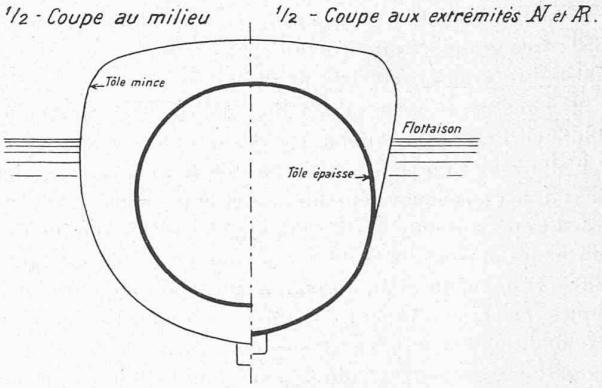


Fig. 5. — Submersible à grands déplacements, système *Laurenti*. Sections circulaires, double coque complète dans la région centrale, sur 20 % de la longueur. Double coque partielle à l'avant et à l'arrière. Coefficient de flottabilité : 30 %.

*Mode de construction.* — Les sous-marins purs, à section circulaire, emmagasinent l'eau destinée à annuler leur flottabilité dans des *water-ballasts* intérieurs à la coque (fig. 1 et 2) et dont toutes les parois (coque et surfaces intérieures telles que *AB*, *BC* et *CD*) (fig. 2) doivent être suffisamment épaisses pour supporter à tout instant la pression de l'eau extérieure. Dans les submersibles, ces water-ballasts, d'une plus grande capacité, étant extérieurs à la coque, leur tôle extérieure, qui n'est soumise à la pression que lorsqu'ils sont vides, c'est-à-dire pendant la marche en surface, peut être aussi mince que celle des torpilleurs. Les submersibles sont donc pourvus d'une double coque complète ou partielle, comme le montrent les croquis ci-contre qui marquent les principales époques de l'évolution de la navigation sous-marine.

Enfin, un type mixte, celui du bateau français *Charles-Brun*, inventé par M. *Maurice* et qui participe du sous-marin et du submersible, est représenté par la fig. 6. L'inventeur de ce système prétend avoir réalisé des encombrements pratiques minima et réduit avantageusement les surfaces à propulser, tout en conférant au navire des formes marines. Le coefficient de flottabilité, voisin de 20 %, n'en assure pas moins les hauteurs de superstructure nécessaires à la tenue de la mer et à l'endurance en vitesse.

Lorsque le premier submersible fit son apparition, on lui reprocha d'opérer avec une lenteur excessive le passage de la navigation en surface à la navigation en plongée. Le fait est que cette opération ne durait alors pas moins de 28 minutes, mais elle a été successivement réduite à 20, 15, 12, 6 et même 5 minutes pour le type *Pluviose* 1915.

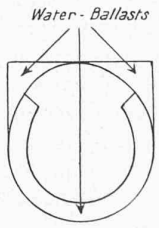


Fig. 6. — Sous-marin français *Charles Brun*, type *Maurice* à water-ballasts extérieurs et intérieurs. Coefficent de flottabilité : 20 %.

Types de sous-marins et de submersibles.

---

M. *Laubeuf* étudie dans l'*Engineering* du 3 décembre courant, le programme de l'organisation optima de la navigation sous-marine et préconise l'adoption de deux types de submersibles différenciés, en principe, par l'objectif qui leur sera assigné et qui présenteront les caractères suivants :

1. *Type des sous-marins défensifs ou garde-côtes.* — Déplacement en surface : 350 à 500 tonnes, en immersion : 500 à 750 tonnes. Vitesse en surface : 14 à 16 nœuds, en plongée :

9 à 10 nœuds. Ils doivent être pourvus d'un armement approprié à leur destination (deux tubes lance-torpilles intérieurs et deux appareils extérieurs, par exemple, et une provision de 6 à 8 torpilles), avoir un rayon d'action adapté aux conditions géographiques des côtes qu'ils auront mission de protéger, présenter une bonne habitabilité et des qualités nautiques susceptibles de leur permettre non seulement la défense des côtes ou des rades, mais encore de prendre, le cas échéant, l'offensive avec un rayon d'action assez étendu, ce qui implique une haute flottabilité.

2. *Type des sous-marins de haute mer ou d'escadre.* — Ce type qui n'existe pas encore, mais à la réalisation duquel tendent les efforts des constructeurs, est destiné, dit M. Laubeuf, à accompagner les navires au combat, à naviguer par tous les temps, à prendre part aux batailles navales et à remplacer, à l'avenir, les contre-torpilleurs. Grand déplacement : 1200 tonnes en immersion ; vitesse élevée : 23 nœuds au moins à la surface et 15 nœuds au moins en plongée ; armement puissant : 8 tubes lance-torpilles et 16 torpilles à bord ; très grand rayon d'action et excellente habitabilité, c'est-à-dire grand coefficient de flottabilité.

M. *Laubeuf* a eu la satisfaction de voir ce programme adopté en France, en Angleterre et aux Etats-Unis.

L'allure de 23 nœuds à la surface et de 15 nœuds en immersion n'a pas encore été atteinte et le principal problème posé à la perspicacité des inventeurs consiste précisément à trouver les moyens de réaliser ces vitesses. Et toute la question se résume, au fond, à ceci : adapter les moteurs thermiques (machine à vapeur ou moteur à combustion interne) aux conditions si strictes et souvent contradictoires de la navigation sous-marine, afin de parvenir à éliminer le moteur électrique actionné par des accumulateurs, qui a seul convenu jusqu'ici à la marche en plongée, et à n'avoir plus à bord qu'un seul moteur, le moteur thermique, au lieu des deux moteurs actuels (moteur thermique pour la marche à la surface et moteur électrique pour la marche en plongée). Les nombreuses tentatives faites jusqu'ici paraissent avoir été infructueuses, à l'exception peut-être du système inventé par M. *Maurice* et installé sur le sous-marin *Charles-Brun*, dont nous avons donné plus haut les caractéristiques.

Bien que ce système soit tenu secret, on s'en fera une idée, pas très claire à la vérité, par la description suivante qu'en fit M. *Poincet* au cours d'une conférence devant les élèves de l'Ecole polytechnique de Paris :

« En principe c'est une chaudière tubulaire dont les tubes seraient à double enveloppe : dans l'espace annulaire desdits tubes on a logé une matière « accumulatrice », mélange dûment dosé de produits faciles à trouver dans le commerce.

« Cette matière emmagasine les calories grâce à sa chaleur spécifique d'une part, et aussi un peu à sa chaleur de fusion d'autre part.

« Elle restitue ensuite ces calories à la demande du régime de marche du bâtiment immergé.

« La charge s'effectue automatiquement en surface pendant que le bâtiment navigue : au bout d'un temps relativement fort court, les échanges entre les gaz de la combustion et l'eau à vaporiser se font, pour ainsi dire, comme si la matière, arrivée à un équilibre de chaleur maximum, n'existait plus, et l'on peut marcher en surface aussi longtemps qu'on le désire en traitant l'appareil identiquement comme une chaudière ordinaire ; inversement, sitôt les feux éteints, les cheminées rentrées et les panneaux fermés, la vapeur produite par l'accumulation va travailler dans les machines exactement de la même façon que dans le régime de la « propulsion-surface ».

« Les objections faites *a priori* à cette solution, notamment les craintes émises sur l'échauffement exagéré des compartiments en plongée, n'ont pas résisté à la sanction de l'expérience ; il faut dire, d'ailleurs, que l'enveloppe et l'isolation des chaudières ont été soigneusement étudiées et réalisées.

« Le bâtiment comporte, en outre, une particularité très intéressante : la manœuvre des machines s'effectue complètement à distance, afin de répondre aux objections relatives à la température de leur compartiment. L'habitabilité de plongée pour des durées de quatre heures, qui ont été réalisées à plusieurs reprises, s'est montrée tout à fait satisfaisante.

« On a même constaté qu'en marche en plongée à la vapeur, la température dans le poste de commande des moteurs à vapeur était inférieure à celle des bâtiments électriques : les échauffements d'induits à bord de ces derniers en sont la cause.

« Le *Charles-Brun*, qui n'est qu'un bâtiment d'essai réalisé au déplacement minimum, a donné presque 14 nœuds en surface, mais le rayon d'action plongée de ce type, et c'est là son seul défaut, s'est montré un peu faible pour des raisons d'ailleurs indépendantes du principe de la solution vapeur ».

## L'urbanisme et la reconstruction des villes détruites au cours de la guerre.

*Extrait d'une conférence faite par M.* G. Courtois, *le 29 octobre 1915, devant la* Société des ingénieurs civils de France.

Nous aurons à reconstruire nos villes, totalement ou partiellement anéanties, dès que l'évacuation du territoire le permettra.

Mais il est bien évident que cette reconstruction ne se bornera pas (dans la grande majorité des cas), à reconstituer les quartiers détruits tels qu'ils existaient auparavant.

Combien de villes souffraient, dans certaines de leurs parties, et surtout dans les parties anciennes, de rues tortueuses, étroites, congestionnant le centre urbain, empêchant la libre circulation de l'air et de la lumière, entravant les communications entre les différents points de la cité, arrêtant, par conséquent, l'expansion de son commerce et de sa richesse.

On peut comparer une ville à un individu en voie de formation, dont la croissance serait atrophiée par une éducation mal comprise, manque d'exercice, séjour continu dans des endroits obscurs et malsains, et qui prendrait tout son développement si on le soustrayait à temps à ce régime débilitant. Une hygiène intelligente veut même que les conditions de régime se transforment à mesure que l'individu grandit, c'est-à-dire se transforme lui-même.

Il en est de même pour nos villes.

Toute ville, et, en général, toute agglomération doit être considérée comme un organisme vivant sujet à se développer, à se transformer, à évoluer suivant les besoins nouveaux venant s'ajouter ou se substituer aux anciens. Cette évolution peut être plus ou moins rapide, suivant la vitalité de la ville