

SPECIFICATION D'ENSEMBLE

- Coque résistante
- Coque Extérieure et charpente
- Installations de propulsion

-Installations relatives à la pesée

- Installations électriques
- Aménagements Intérieurs - Habitabilité
- Installations relatives aux fluides
- Équipements de navigation et de contrôle
- Installations relatives à la plongée
- Calculs - Maquettes - Essais

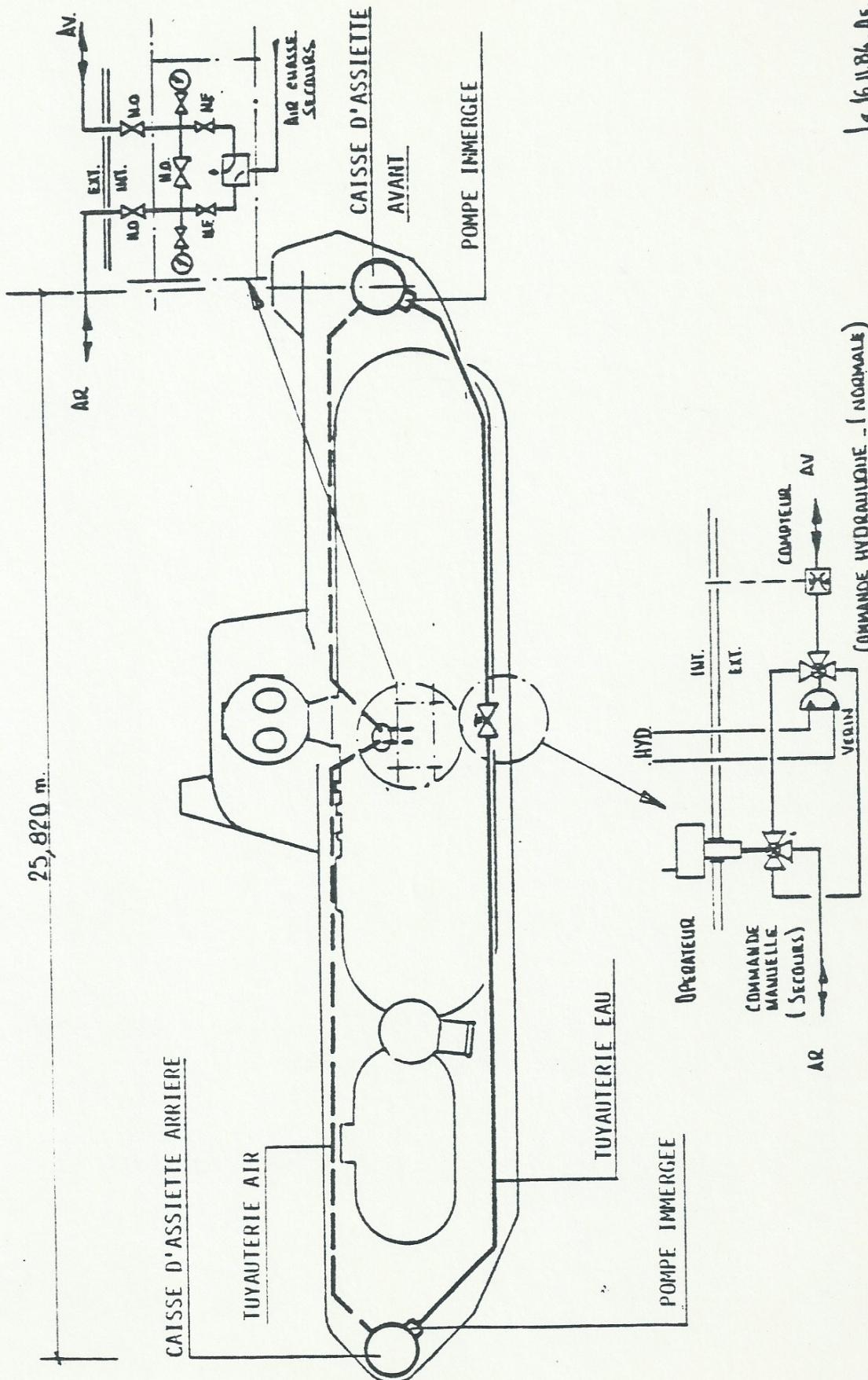


03. - INSTALLATIONS RELATIVES A LA PESEE

03.00 GENERALITES SUR LES CAISSES RESISTANTES ET LES LESTS,
LES REGLEURS, LES CAISSES DE COMPENSATION ET CAISSES
D'ASSIETTE

03.03 BALLASTS

CAISSES D'ASSIETTE - CIRCUIT EXTERIEUR



4.3 Le circuit d'eau

Les deux caisses sont reliées entre elles par une tuyauterie extérieure en acier inoxydable. Les pompes immergées ont un débit nominal de $34 \text{ m}^3/\text{h}$. Pour une inclinaison de 20° , le débit est encore de $28 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.3.1 Sectionnement de circuit

Lorsque les deux pompes sont à l'arrêt le circuit de transfert doit être fermé pour éviter le retour de l'eau par gravité d'une caisse à l'autre. Le circuit est équipé de deux vannes à trois voies, l'une étant commandée hydrauliquement, l'autre manuellement. La configuration des vannes est prévue pour que la tuyauterie d'eau puisse être ouverte ou fermée quel que soit l'état de la vanne hydraulique et de son opérateur.

4.3.2 Mesure de débit

Une mesure de débit est effectuée à l'aide d'un débitmètre à turbine placé dans la tuyauterie de transfert. Un récepteur totalisateur est placé à l'intérieur du sous-marin.

4.4 Le circuit d'air

La partie supérieure de chaque caisse d'assiette est en communication par tuyauterie au tableau de chasse à l'air, situé au P.C. Ce circuit permet à l'air de circuler d'une caisse à l'autre pendant les mouvements d'eau. Le tableau permet aussi, en cas de panne des pompes immergées, d'effectuer les manoeuvres par pression d'air en mettant alternativement une caisse en pression et l'autre en purge.

5. COMMANDES ET CONTROLES

Les commandes et contrôles des régulateurs, caisses de compensation et caisses d'assiette sont réunis sur deux tableaux situés au P.C. :

- le tableau des mouvements d'eau pour la pesée
- le tableau de chasse à l'air.

A ces deux tableaux s'ajoute le tableau particulier "du pilote" pour le service par pompe du régulateur transversal et la commande des caisses d'assiette.

5.1 Le tableau des mouvements d'eau pour la pesée

Il se présente sous la forme d'un synoptique représentant le sous-marin et les circuits d'eau de pesée. Il rassemble également les commandes et contrôles relatifs aux ballasts (voir chapitre 03.03 "Ballasts").

Les niveaux sont mesurés par sonde type capacitive dans :

- chaque compartiment des régulateurs latéraux
- le régulateur transversal
- chaque caisse de compensation
- chaque caisse d'assiette.

Les indicateurs de niveau sont reportés sur le synoptique. Ces indicateurs, munis d'un commutateur à deux positions, desservent deux sondes de niveau (sauf en ce qui concerne le régulateur transversal).

Les débits d'eau transitant dans les deux sens sont mesurés :

- sur les lignes bâbord et tribord, communes à l'alimentation des régulateurs d'un même bord
- sur la ligne d'alimentation du régulateur transversal
- sur la ligne de transfert des caisses d'assiette
- sur la ligne d'alimentation de chaque caisse de compensation.

Ce tableau permet d'opérer les vannes d'eau des circuits d'alimentation des régulateurs et des caisses de compensation.

La vanne de sectionnement du circuit d'eau des caisses d'assiette est manœuvrée automatiquement à la mise en route de l'une des pompes de caisse, dont les commandes marche/arrêt sont également situées sur le tableau.

L'état de chaque vanne est repéré par l'intermédiaire d'un jeu de deux détecteurs (position ouverte et position fermée). Cet état est indiqué sur le synoptique pour chaque vanne par deux témoins lumineux avec la convention : vert = fermé, rouge = ouvert.

5.2 Le tableau de chasse à l'air

Voir également la spécification 07.02 "Stockage et distribution de l'air comprimé", § 3.5.5.

Le réseau de chasse des régulateurs et des caisses de compensation est alimenté à une pression égale à la pression d'immersion, augmentée d'une pression motrice fixe (4 bar environ).

Le tableau comprend un ensemble de vannes permettant de chasser et de purger chaque caisse individuellement.

La pression de chaque enceinte est contrôlée par manomètre type "Bourbon" à deux aiguilles donnant sur un même cadran :

- la pression d'immersion
- la pression interne de l'enceinte.

La partie du tableau réservée aux caisses d'assiette permet de mettre celles-ci en équipression.

En secours du système de transvasement par pompe, il est possible, par un jeu de vannes, de mettre en surpression de 5 bar l'une des caisses pendant que l'autre est en purge d'air dans le compartiment atmosphérique. A l'ouverture de la vanne d'eau en manuel, le transvasement s'effectue grâce à la pression d'air motrice.

Ce tableau est complété par une indication de la pression interne de chaque caisse.

5.3 Tableau "du pilote"

Ce tableau est situé dans le P.C. à la portée de main du pilote. Il comprend :

- Pour le service par pompe du régleur transversal :
 - le double des commandes de la vanne d'eau téléopérée
 - les commandes de la pompe et des électro-vannes associées
 - le double du totalisateur de débit
 - un lumineux d'alarme indiquant que le régleur est plein.
- Pour la commande des caisses d'assiette :
 - une commande unique de manoeuvre de la vanne et de mise en route de la pompe avant ou arrière
 - un double du totalisateur de débit

03.03 LES BALLASTS

1. GENERALITES

La flottabilité du sous-marin en surface est donnée par des réservoirs non résistants faisant partie de l'exostructure.

En navigation de surface, ces réservoirs, ou ballasts, sont pleins d'air. Ils sont purgés pour prendre la plongée. Inversement, leur eau est chassée à l'air pour faire reprendre la surface au sous-marin.

Les ballasts sont au nombre de 8, répartis symétriquement par rapport à l'axe longitudinal du sous-marin :

Matériaux

- | | |
|----------------------------|-----------|
| - 2 ballasts AV supérieurs | Acier |
| - 2 ballasts AV inférieurs | " |
| - 2 ballasts centraux | " |
| - 2 ballasts arrière | Composite |

La réalisation des ballasts AR en composite permet d'alléger l'arrière du sous-marin.

2. COEFFICIENT DE FLOTTABILITE

Le volume déplacé en surface est d'environ 290 m^3 .

Le volume total des ballasts est de 53 m^3 .

Le coefficient de flottabilité correspondant est d'environ 15,5 %, ce qui est une valeur tout à fait acceptable pour les sous-marins de ce type.

3. VOLUMES

3.1 Ballasts avant supérieurs

Le volume de chaque ballast avant supérieur est compris entre la coque résistante et une tôle d'épaisseur 4 mm formant bordé. Les cloisons d'extrémités sont constituées par des varangues d'épaisseur 8 mm, soudées à la coque.

Longueur totale des ballasts : 7 840 mm, capacité totale 9 200 dm³

3.2 Ballasts avant latéraux

Les ballasts avant latéraux sont limités par une tôle d'épaisseur 4 mm fixée sur les varangues.

La paroi extérieure du ballast, revêtue d'une résine polyuréthane, constitue le bordé en continuation du carénage.

Longueur totale des ballasts : 7 840 mm, capacité totale 20 900 dm³

3.3 Ballasts centraux

Le volume de chaque ballast central est compris entre la coque résistante et une tôle de 4 mm formant bordé. Les cloisons d'extrémités sont constituées par des varangues d'épaisseur de 8 mm, soudées à la coque.

Longueur totale des ballasts : 5 600 mm, capacité totale 11 700 dm³

3.4 Ballasts arrière

Les ballasts arrière sont fabriqués en matériau composite et liés à la coque par les varangues n° 5, 7 et 11.

La paroi extérieure du ballast constitue le bordé en continuation du carénage.

Longueur totale des ballasts : 2 240 mm, capacité totale 11 200 dm³

3.5 Visites

Chaque ballast possède un trou d'homme qui permet une visite de l'intérieur lors des carénages.

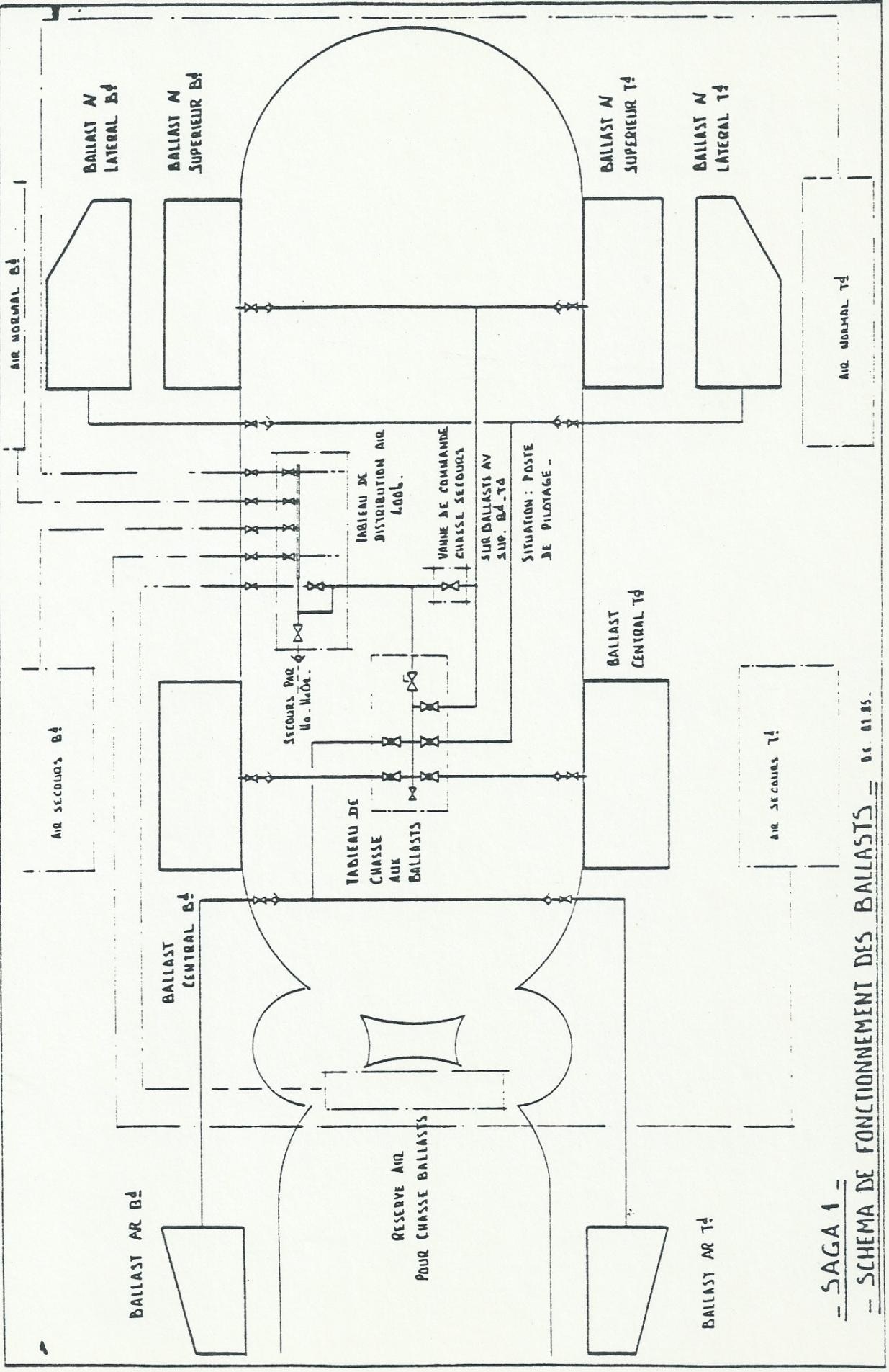
4. CHASSE DES BALLASTS

La chasse des ballasts s'effectue à l'air comprimé HP, en provenance directe des bouteilles de stockage (cf. schéma de principe page suivante).

Un tableau central, placé en face arrière du poste central, distribue l'air aux différents ballasts qui sont groupés par ensemble de deux, de façon symétrique.

Des clapets de non-retour évitent la communication de l'air entre les différents ballasts, et les entrées d'eau dans le circuit d'air.

Le pilote a également la possibilité de chasser aux ballasts avant en manoeuvrant un robinet d'air HP placé à porté de main. Cette disposition doit s'avérer particulièrement utile au cas où le sous-marin prenne brutalement une incidence très négative. Dans ce cas, le pilote, gêné par la pesanteur, aurait beaucoup de mal à "remonter" jusqu'au panneau central de commande situé sur la face arrière du poste central.



5. PURGE DES BALLASTS

5.1 Clapet de purge

La purge s'effectue par des clapets placés à la partie supérieure de ceux-ci.

La longeur des ballasts avant (supérieurs et latéraux) a conduit à les équiper chacun de deux clapets, situés à l'avant et à l'arrière.

Les clapets, d'un diamètre de 100 mm, sont manoeuvrés par un vérin hydraulique différentiel. Ils sont maintenus fermés :

- par la pression d'huile sur la petite face du vérin
- par un ressort intégré au vérin
- par la pression d'air dans les ballasts, les clapets étant autoclaves.

5.2 Commandes et contrôles

Chaque clapet est muni de deux contacts de fin de course : fin d'ouverture et fin de fermeture.

L'état de ces contacts est reporté sur le tableau synoptique des mouvements d'eau pour la pesée, situé dans le P.C., sous forme d'un témoin lumineux par contact.

La commande des clapets se fait par des interrupteurs électriques commandant des électro-distributeurs. Ceux-ci sont groupés sur le même tableau. Ils sont dotés d'une commande manuelle de secours en cas de non-fonctionnement de l'électro-distributeur.

Un interrupteur à clef permet de condamner la manoeuvre des interrupteurs électriques.