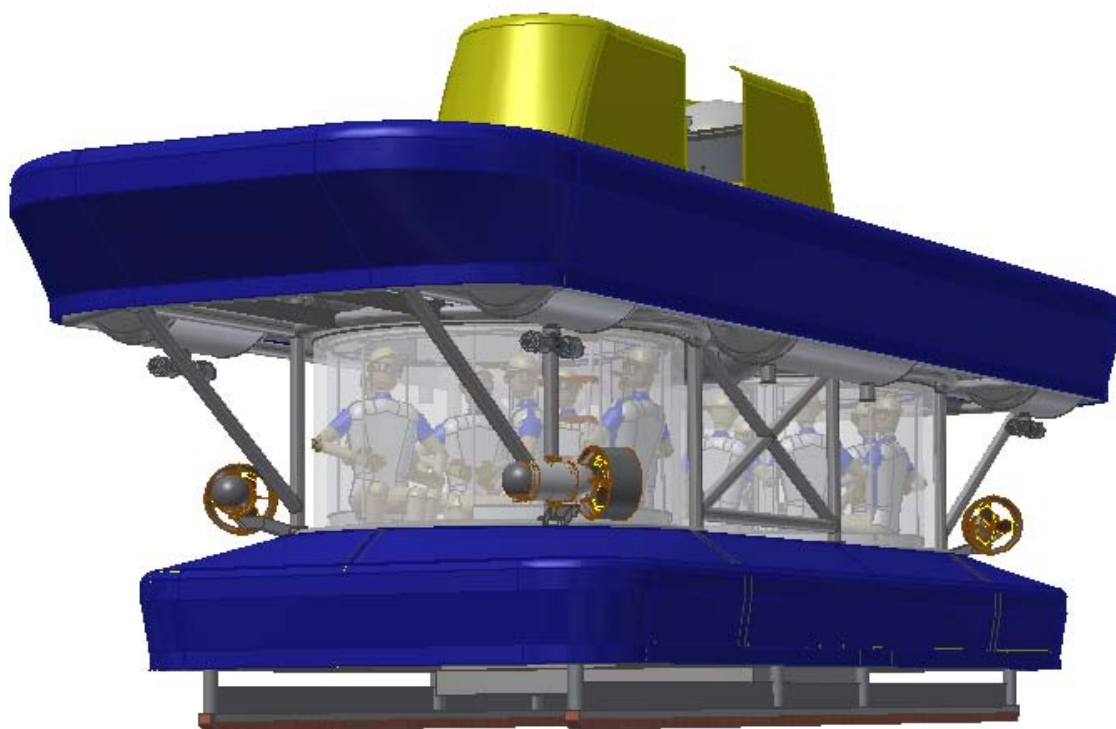


SOUS MARIN DE TOURISME PS14000 WADECO INDUSTRIES-SUB MARINE SAFARI

Table des matières

1	DESCRIPTION GENERALE.....	2
2	CARACTERISTIQUES GENERALES.....	2
3	STABILITE.....	2
4	COQUE RESISTANTE.....	3
5	EXOSTRUCTURE.....	4
6	LEST.....	4
7	PONT.....	5
8	CIRCUIT AIR.....	5
9	REGLAGE DE L'EQUILIBRE DE LA PLONGEE.....	6
10	SYSTEME VIE.....	7
11	BATTERIES.....	8
12	RESEAU 276/552 Vdc.....	9
13	RESEAU 24 /12VDC.....	9
14	PROPULSION.....	10
15	MONITORING ET COMMANDE.....	11
16	AMENAGEMENT INTERNE.....	12
17	ÉQUIPEMENTS DE SÛRETÉ.....	12
18	PROCEDURE OPERATION.....	12
19	MAINTENANCE.....	13



1 DESCRIPTION GENERALE

Le PS14000 est un sous-marin autonome conçu pour le tourisme sous marin permettant des promenades personnalisées pour 12 passagers accompagnés d'un pilote et d'un copilote.

La profondeur d'excursion est de 50 mètres que le PS14000 peut supporter avec un coefficient de sécurité de 3.

L'autonomie électrique est de 8 heures en régime de propulsion à demi puissance et de 24 heures en situation de survie.

Les réserves d'air permettent une dizaine de plongées sans recharge. Les réserves d'oxygène et d'absorbant de CO2 permettent une survie de 24 heures en plus de la durée normale d'exploitation.

L'ensemble des opérations de recharge se fait PS14000 en surface.

La bonne stabilité en surface, la flottabilité importante et la grande hauteur du kiosque au-dessus de la flottaison permet le changement de l'équipage directement sur le lieu de la plongée par mer force 3.

Le PS14000 est constamment accompagné par un bateau support le PS14000 TENDER qui fait l'objet d'un descriptif détaillé séparé et qui lui permet d'aller rapidement sur les sites de plongée

La conception et la fabrication du PS14000 sont réalisées suivant la réglementation du Bureau Veritas et la division 233 des affaires maritimes concernant les engins sous-marins.

2 CARACTERISTIQUES GENERALES

Longueur HT	9600mm
Largeur	3400mm
Hauteur Total	4300mm
Tirant d'eau ballast chassés	2700mm
Hauteur du seuil de la porte / flottaison	1100mm
Poids dans l'air	21400Kg
Déplacement en plongée	22700Litres (23270Kg)
Lest Fixe	2000Kg
Lest Largable	2000 Kg
Equipage Mini	7*85 = 595 Kg
Equipage Maxi	14*85= 1190Kg
Vitesse en plongée	2 nœuds
Vitesse de remorquage	5 nœuds

3 STABILITE

La conception "verticale" du PS14000 donne une très bonne stabilité en plongée et en surface.

La disposition des ballasts et leur grand volume assure une très forte stabilité de surface et permet à tout l'équipage un déplacement en tout point du pont.

4 COQUE RESISTANTE



Les deux coques résistantes sont constituées par:

* Un fond elliptique en A42FP ou équivalent de diamètre 2100 mm et d'épaisseur 13. Dans cette coque se trouvent les sièges passager, les tableaux de contrôle commande, les tableaux électriques basse tension et les ensembles de régénération d'air.

* Un hublot en résine acrylique de diamètre moyen 2100 mm, épaisseur 80 mm et hauteur 1150 mm monté sur une bride en L soudée au fond elliptique.

* Une calotte sphérique de rayon 2000 mm soudée sur une bride en L vient sur le hublot.

Cet ensemble est mis en compression par 8 tirants internes exerçant sur le portage hublot/bride un effort de compression équivalent à une pression externe de 5 mètres d'eau.

Sur la calotte sphérique est monté un kiosque de diamètre 800 mm, hauteur 1400 mm incliné sur l'arrière de 15° permet un accès facile à la cabine.

Le capot de fermeture est constitué d'une calotte sphérique de rayon 500 mm soudée sur une bride renfort de diamètre 800 mm. L'étanchéité est assurée par joint torique. La mise en compression initiale est assurée par une fermeture à cale biaise. Le capot est manœuvrable depuis l'intérieur et depuis l'extérieur.

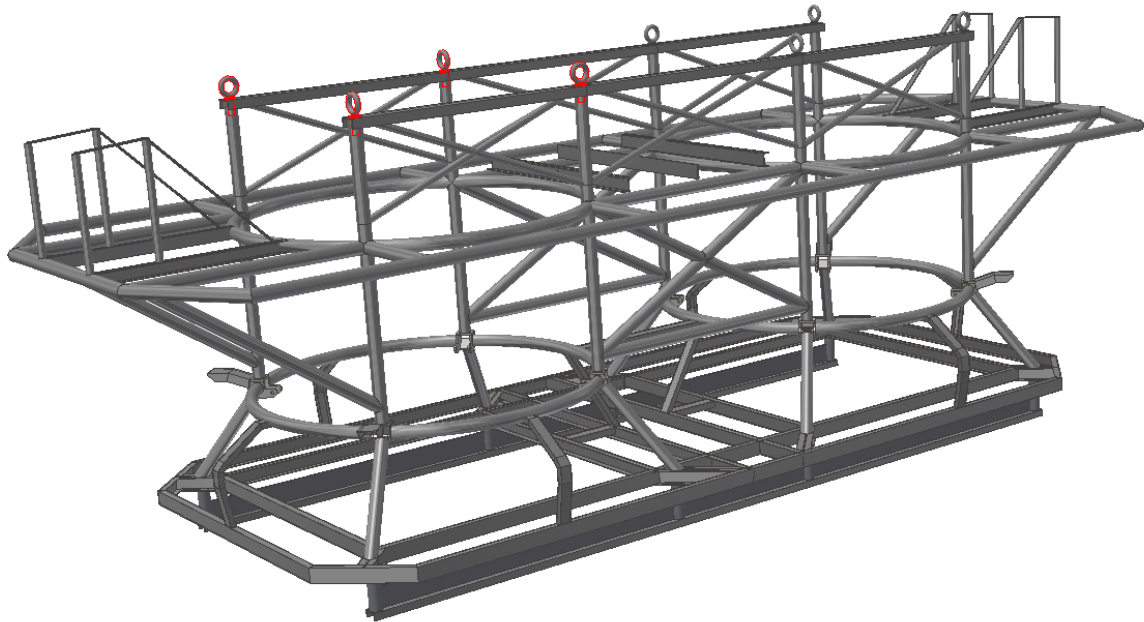
Un système à rondelles Belleville monté sur le système de fermeture permet une ouverture partielle et automatique du capot en cas de surpression interne.

Une vanne interne montée sur la partie haute du kiosque permet la pressurisation interne. Une vanne externe montée sur la partie haute du kiosque permet également la pressurisation interne.

Des passages de coques avec étanchéité par joint torique permettent la manœuvre des Vannes disposées sur le circuit air extérieur.

Les passages de coque gaz et eau (Oxygène, mesure pression extérieure, équilibrage pression interne, Circuit Climatisation, sont munis de vanne d'isolement montées directement sur la coque.

La coque est protégée extérieurement par une peinture époxy Bi-composant d'épaisseur 400 Micron et par un système Antifouling.

5 EXOSTRUCTURE

La structure tubulaire est constituée de tube acier inox diamètre 88.9mm épaisseur 4 mm.

Un anneau inférieur constitue le point fixe de la coque résistante tandis que un autre anneau supérieur sert de guidage à la calotte supérieure.

Un radier inférieur porte tous les éléments de batteries.

Une plate-forme supérieure permet l'accrochage des ballasts et du carénage supérieur. Les points de manutention sont repris sur cette plate-forme ainsi que les taquets d'amarrages et de remorquage.

Chaque tube est éprouvé à 7 bars et des bouchons de contrôle permettent pendant les périodes de maintenance de vérifier l'étanchéité de la structure.

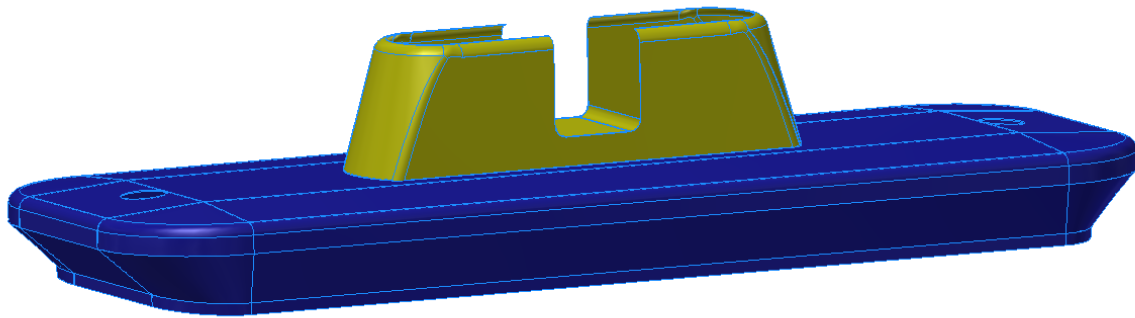
La structure est de type Treillis a montant pour reprendre les efforts de flexion de la poutre navire.

6 LEST

Un lest de 2 tonnes peut être largué en sécurité et permet l'émersion rapide du sous-marin en cas de perte d'air ou d'avarie sur les ballasts. La chasse des goupilles de maintien des lests est assurée par deux vérins actionnés par l'intermédiaire d'une pompe hydraulique manuelle situé dans chacune des coques , une seule pompe étant suffisante pour le largage

Un lest complémentaire fixe d'environ 2 tonnes permet d'ajuster le poids du sous marin

7 PONT



Le pont est fait en stratifié PRV monolithique de 10mm et renforcée par des nervures stratifiées et des épontilles reprises sur la structure tubulaire.

Le pont est recouvert d'une peinture antidérapante

Le pont comporte une série de trappes permettant l'accès aux Vannes externes et aux manodétenteurs d'air, aux soupapes de surpression d'hydrogène (dégazage batteries), aux embouts de remplissage des réserves d'air, aux bouteilles d'oxygène, aux points de manutention, aux caissons électroniques et connecteurs de charges batteries.

Un kiosque permet de protéger des embruns la porte de la cabine.

Des mains courantes situées dans le prolongement du kiosque permettent l'embarquement des passagers par l'arrière du sous-marin.

Un point de remorquage secondaire pour faible vitesse est fixé à l'avant du pont est repris sur l'exo structure

8 CIRCUIT AIR

Toutes les vannes sont à commande pneumatique du type LEGRIS 4212

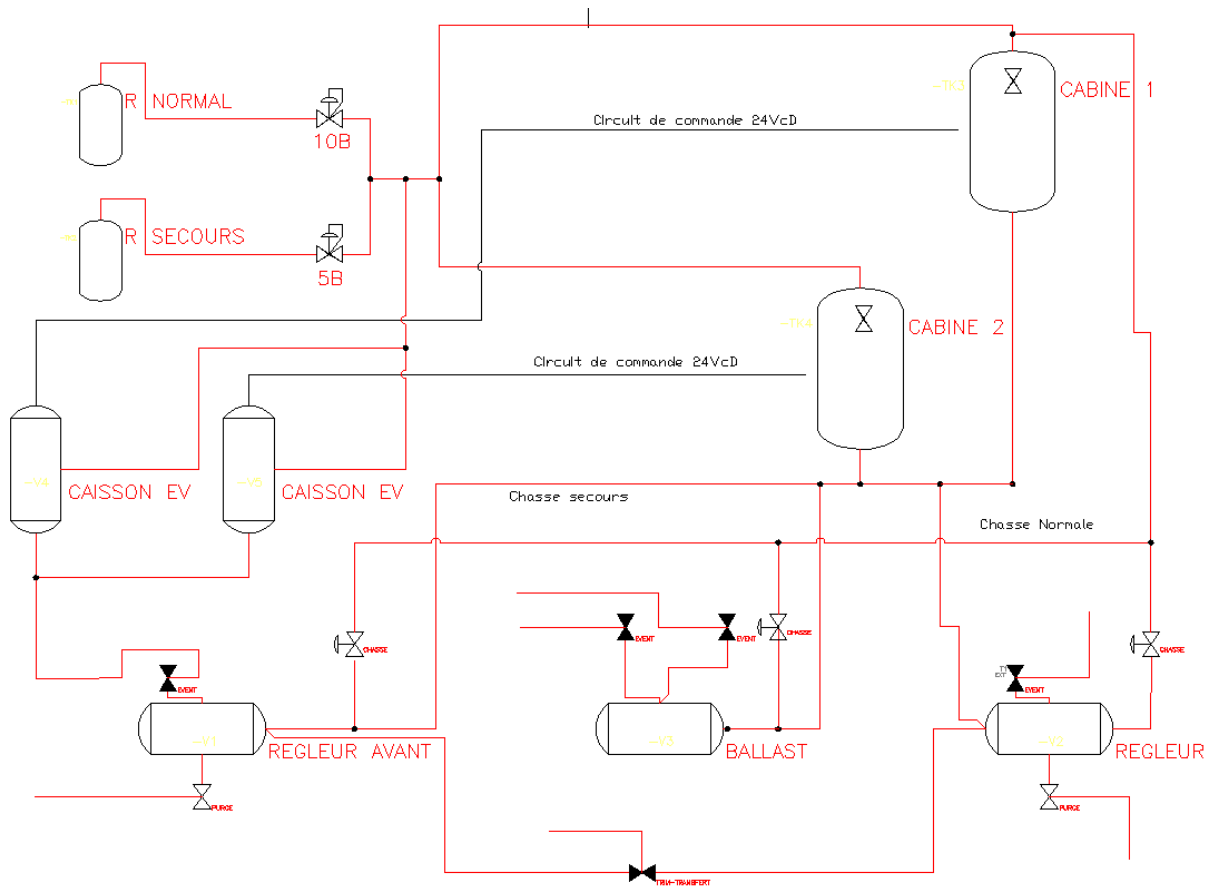
Elles sont soit N/O soit N/F selon leur fonction pour assurer la sécurité d'une chasse manuelle en cas de perte du signal de commande.

Dans chaque cabine, un tableau de commande électrique et un automate relais élabore les ordres pour les séquences de Remplissage/chasse Ballast, remplissage/Vidange des régleurs, transfert d'eau entre les régleurs avant /Arrières pour ajuster l'assiette.

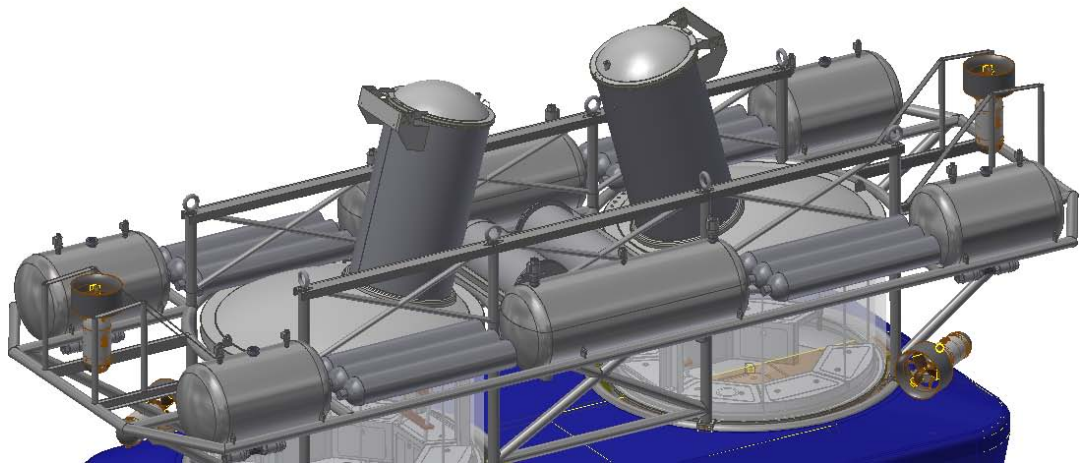
Les signaux électriques commandent une série d'électrovannes dans deux caissons séparés (un par cabine) qui envoient les commandes pneumatiques aux vannes de purge, d'évent de chasse ou de transfert

Ainsi chaque cabine possède son propre poste de pilotage d'air qui est doublé par l'autre cabine

Une vanne d'air BP est installée dans chaque cabine pour pouvoir chasser manuellement ballast et régleur en cas de perte de commande électrique ou pneumatique



9 REGLAGE DE L'EQUILIBRE DE LA PLONGEE



Il y a 2 ballasts indépendants fait en acier Inox 316, d'un volume total de 1.5 m3 et 4 régleurs de 425 litres qui permettent de compenser les variations de poids des équipages et les variations de volume sous pression.

Un système de transfert entre régleur avant et arrière permet également un réglage de l'assiette

Un niveau électrique dans chaque régleur avec affichage en cabine permet un contrôle précis de la pesée.

En surface, la chasse des 4 régleurs et des deux ballasts permet une hauteur de pont au dessus de la flottaison de l'ordre de 500mm et une hauteur du seuil de la porte de 1100mm

10 SYSTEME VIE**OXYGENE**

Quatre bouteilles indépendantes de 20 litres, extérieures à la cabine, gonflées à 200 bars, alimentent un collecteur interne.

De ce collecteur part une alimentation régulée indépendante.

Ces 4 bouteilles constituent la réserve de sécurité de 24 heures.

Des bouteilles extérieures de 5 litres sous 200 bar permettent l'appoint normal d'oxygène. Le débit d'oxygène est réglé par un détendeur couplé à un débitmètre.

Un oxygène-mètre de Type POLYTRON DRAGER contrôle en permanence la teneur en oxygène.

Un deuxième Oxymètre est en secours

Sept respirateurs autonomes assurent 45mn d'autonomie en cas de pollution interne dans chaque cabine

ABSORBANT DE GAZ CARBONIQUE

Une circulation d'air assurée par un ventilateur à faible bruit traverse un caisson rempli de chaux sodée assurant l'absorption de gaz carbonique.

Un deuxième ventilateur permet d'assurer le secours en cas de défaillance du premier.

De la chaux sodée stockée sous le plancher permet d'assurer la durée de survie de 72h.

Un contrôle de la teneur en CO2 est effectué en permanence par un Appareil DRAGER de type POLYTRON IR

En secours un contrôle de la teneur en CO2 est effectué chaque heure par utilisation de tube réactif.

CLIMATISATION

Un groupe froid de 4500 Btu est installé sous le siège du pilote. L'alimentation électrique est faite par le réseau 220VAC.

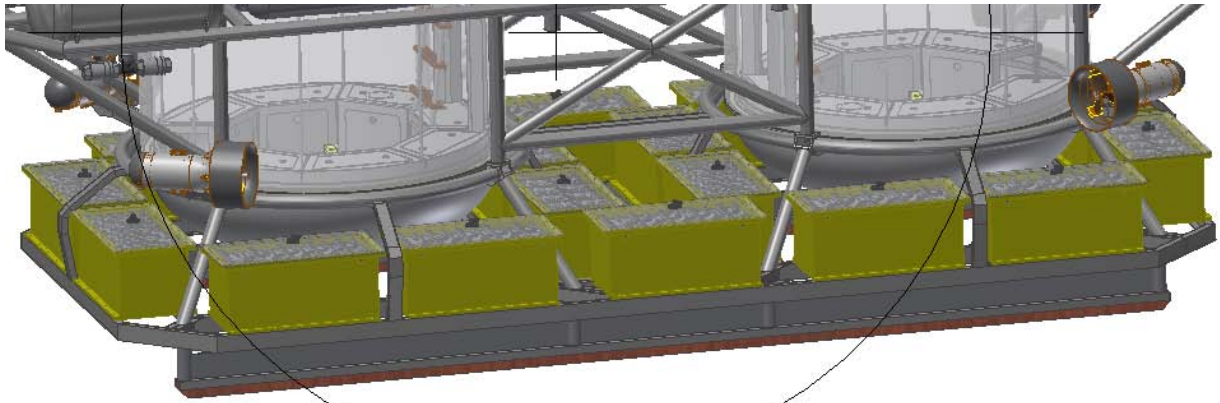
Le refroidissement du groupe froid est assuré un condenseur externe à la cabine avec des vannes d'isolement compatible avec le liquide réfrigérant

Un ventilateur (Gaine ø80) refoule l'air sur le pourtour du sous-marin au niveau du hublot principal évitant ainsi la condensation en assurant le brassage de l'air de la cabine.

A la sortie des ventilateurs de brassage, un filtre à poussières et à charbon actif permettent l'assainissement de l'air de la cabine.

Après chaque plongée, un aérosol bactéricide est pulvérisé dans la cabine

11 BATTERIES



Les batteries fonctionnent dans un bain d'huile maintenu en équipression avec la pression du fond par l'intermédiaire d'une boudruche souple en caoutchouc nitrile fixé dans le fond des caissons à batteries.

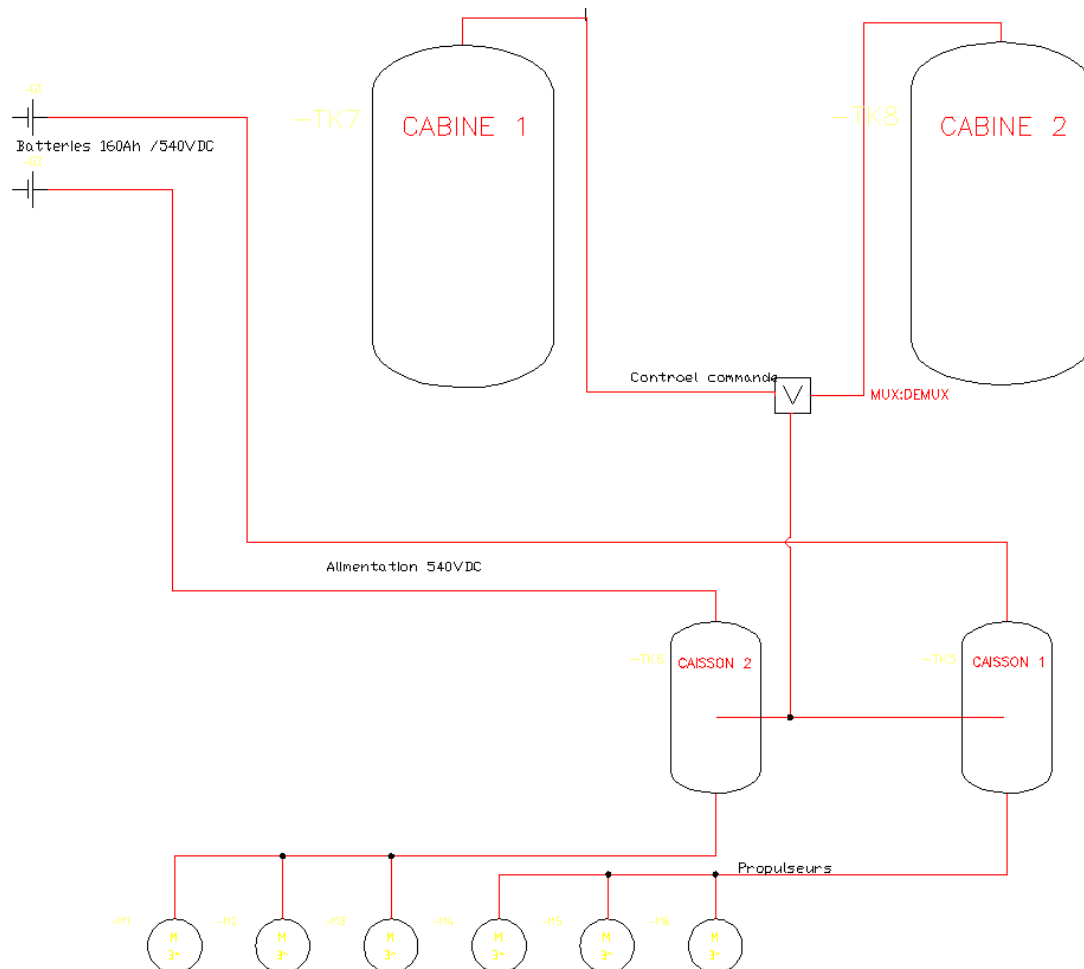
Les caissons à batteries sont en PVC Thermoformé et soudé.

Le toit des caissons permet le piégeage de l'hydrogène lors des opérations de recharge et de décharge profonde. Des soupapes de surpression permettent le dégagement de l'hydrogène quand la pression dépasse les 100 mbar.

Un carénage démontable enrobe l'ensemble des caissons.

Les batteries de puissance sont des éléments de 12 volts 160 AH C5. (195AH C20).

Il y a 18 compartiments de 5 éléments chacun, constituant deux réseaux indépendant de 540VDC alimentant chacun un caisson étanche contenant les contrôleurs de vitesse des propulseur et les protections et contrôles des circuits.

12 RESEAU 276/552 Vdc

La protection et la distribution du circuit 270/540 sont confinées dans un caisson étanche résistant.

Les câbles de puissance (0/276/552VDC) passent une tige par des connecteurs mono contact de type Subconn.

Une protection Aval est effectués par fusible type Gg juste avant le contacteur de puissance principal.

La distribution est effectuée vers un onduleur 220 VAC 50 Hz et les variateurs de vitesse des propulseurs.

Un contrôleur permanent d'isolement SOCOMEC surveille l'isolement de tout le circuit puissance par rapport à la masse.

Un contacteur auxiliaire permet la mise sous tension de trois connecteurs externes permettent la recharge des réseaux de batteries 270 Vdc grâce à des chargeurs IUI 270 V 20 A . La recharge s'effectue sous-marin à flot.

13 RESEAU 24 /12VDC

Deux convertisseur 270Vdc /24 Vdc 600W monté en parallèle et redondant assure l'alimentation des auxiliaire et du contrôle commande

La mise en service des convertisseurs a lieu depuis le pupitre de commande.

Deux batteries étanches au gel de 12V 86AH C20 en cabine assurent l'alimentation de secours.

Les batteries de secours assurent 24 heures d'autonomie (ventilation, téléphone, éclairage interne...).

Un sélecteur permet de choisir entre l'alimentation normale et secours 12 V

14 PROPULSION

La propulsion est assurée par des moteurs Asynchrones 4 pôles 380 V AC travaillant en équipression dans une enceinte remplie d'huile

L'étanchéité est obtenue par un étage de garniture mécanique.

Un joint à double lèvre et un joint à lèvre protègent la chambre du moteur en cas de détérioration de la garniture.

Le contrôleur d'isolement permanent assure la surveillance de l'isolement des moteurs et donc d'une éventuelle entrée d'eau

La puissance mécanique unitaire sur arbre est de 5500 Watt, l'alimentation étant faite sous 380 VAC par l'intermédiaire d'un variateur Fréquence tension contenu dans le caisson électrique étanche.

La poussée de chaque propulseur est estimée à 1200 N à 1500 Rpm réalisée par des hélices 3 pales en Bronzal de 400 mm de diamètre. Un carénage en forme de tuyère augmente le rendement du propulseur et assure également une protection contre l'hélice.

Quatre propulseurs horizontaux (2 sur chaque bord) assurent l'avance et la direction par différenciation des vitesses.

Selon le programme de plongée envisagé, les propulseurs peuvent être orientés jusqu'à un angle de 45° pour permettre des marches en crabe.

Un propulseur vertical sur l'avant et un propulseur vertical sur l'arrière assurent l'immersion et l'émersion par la poussée et le changement d'assiette créé par le couple

15 MONITORING ET COMMANDE

Le contrôle commande peut être faite à partir de chacune des cabines. Un sélecteur permet de choisir la cabine du Pilote qui aura priorité sur les commandes et celle du Copilote qui pourra agir en cas de défaillance de la cabine du Pilote pour interrompre la plongée et ramener en sécurité le sous marin en surface.

Dans chaque cabine les commandes et contrôles suivants sont disponibles

SYSTÈME	COMMANDE	CONTRÔLE
ELECTRIQUE BT	M/A 24V N	U 24V N
	M/A 24V S	U 24V S
		ISOLEMENT 24V
	SONDEUR	PROFONDEUR
	COMPAS FLUXGATE	CAP
	CAMERA NAVIGATION	CHRONO
	CAMERA SOUS COQUE	
	CAMERA DE SURFACE	
	SONAR	
	VHF	
	TUS N	
TUS S		
INTERPHONE INTER CABINE		
SCRUBBER		
ANALYSEUR CO2	%CO2	
ANALYSEUR O2/H2	%O2	
CLIMATISATION	BARO	
	HUMIDITE	
	TEMPERATURE	
ECLAIRAGE INTERIEUR N		
ECLAIRAGE INTERIEUR S		
JOYSTICK MOTEUR		
ALIM EV AIR		

SYSTÈME	COMMANDE	CONTRÔLE
ELECTRIQUE MT	RELAIS PRINCIPAL	U540V
		I CIRCUIT 540V
		CPI 540V ALARME 1
		CPI 540V ALARME 2
		AH CONSOMME
	ARMEMENT VARIATEUR H1	I +RPM H1
	ARMEMENT VARIATEUR H2	I +RPM H2
	ARMEMENT VARIATEUR H3	I +RPM H3
	ARMEMENT VARIATEUR H4	I +RPM H4
	ARMEMENT VARIATEUR P1	I+ RPM P1
	ARMEMENT VARIATEUR P2	I+ RPM P2
	M/A SPOT 1	
	M/A SPOT 2	
	M/A SPOT 3	
	M/A SPOT 4	
CONTACTEUR DE CHARGE	AH CHARGE	

SYSTÈME	COMMANDE	CONTRÔLE
HYDRAULIQUE	POMPE ENERPAC DE LARGAGE DE LEST	
OXYGENE	DETENDEUR DEBITMETRE AIR LIQUIDE	PRESSSION B5 NORMAL
	VANNE DE LIAISON INTERCABINE	PRESSION B20 SECOURS

PROFONDEUR	COMMANDE	CONTRÔLE
	VANNE DE COQUE SUR MANOMETRE	MANOMETRE 0-50Mce
AIR	VANNE DE CHASSE SECOURS	PRESSION B50 NORMAL 1
		PRESSION B50 NORMAL 2
		PRESSION B50 SECOURS 1
		PRESSION B50 SECOURS 2
		PRESSION BP 1
		PRESSION BP 2
	CDE EV CHASSE/PURGE BALLAST	
	CDE EV VIDANGE/REMPLISSAGE REGLEUR 1	NIVEAU REGLEUR 1
	CDE EV VIDANGE/REMPLISSAGE REGLEUR 2	NIVEAU REGLEUR 2
	CDE EV VIDANGE/REMPLISSAGE REGLEUR 3	NIVEAU REGLEUR 3
	CDE EV VIDANGE/REMPLISSAGE REGLEUR 4	NIVEAU REGLEUR 4
CDE EV TRANSFERT AVANT/ARRIERE	ASSIETTE/GITE	
VANNE EQUILIBRAGE DE PRESSION CABINE	CONTRÔLE FERMETURE PORTE	

16 AMENAGEMENT INTERNE



Le plancher est fait en Aluminium recouvert d'un Antidérapant type TBS Indoor.

L'Embase des sièges sera en aluminium anodisé. La garniture des sièges sera faite d'une mousse recouverte d'un Tissu type "BOEING".

La descente est en aluminium recouvert d'un antidérapant type TBS Indoor.

La partie basse de l'échelle se replie dans le kiosque afin de libérer le siège du pilote.

Un système de sonorisation par CD MP3 est installé.

17 ÉQUIPEMENTS DE SÛRETÉ

En cas d'incendie, en plus de la conception des circuits et des matériaux anti-feux des composants, un extincteur à Gaz inerte est disponible.

Si l'atmosphère se trouve être polluée, Sept respirateurs en circuit fermé assurent 45Mn d'autonomie.

Une bouée largable avec 60m d'orin permet de signaler la position en cas de perte totale de communication

Les ballasts peuvent être remplis par une source d'air externe. Des rations nourriture et eau, ainsi que sacs hygiéniques, sont prévus pour la durée de la survie.

Les points de manutention sont clairement repérables pour une manutention à partir d'un support surface lourd ou du ponton d'accueil.

Un lest largable permet une remontée de l'appareil même si le système de chasse ballast ou régleur devient hors service.

18 PROCEDURE OPERATION

Le sous-marin est remorqué à 5 nœuds vers le lieu de plongée ou transporté par le catamaran PS14000 TENDER

La profondeur ne doit pas excéder 50 m

Le sous-marin prend un mouillage sur la zone

L'équipage est emmené par une navette et embarque sur la catamaran PS14000 TENDER sur zone abritée.

Mise en service de la régénération.

Fermeture des portes.

Vérification des fermetures

Mise en eau des ballasts.

Mise en eau des régleurs pour obtenir une pesée légèrement positive.

Descente par les propulseurs verticaux.

Contact avec le navire de surface toutes les 10 min par le téléphone acoustique.

Navigation sous-marine. (Environ 40min)

Demande d'autorisation de faire surface.

Remontée aux propulseurs

Chasse régleur.

Chasse ballast en surface.

Sortie et changement d'équipage.

La rotation moyenne est de 60 Min dont 10Mn pour le Transfert, 5Mn pour la descente et 5Mn pour la remontée.

19 MAINTENANCE

Les contrôles périodiques portent essentiellement sur les batteries d'accumulateurs et les garnitures des propulseurs.

Les recharges des batteries sont effectuées PS14000 à quai.

Il convient de sortir le PS14000 chaque mois pour faire une vérification des étanchéités, niveau d'huile, niveau d'électrolyte ainsi qu'un nettoyage des hublots.

Une visite annuelle complète sans démontage cabine est effectuée sous contrôle d'une agence de classification

Tous les 5 ans un démontage cabine est réalisé pour une inspection plus complète.

La durée des Hublots est de 20 ans ou 20000 plongées, prolongeable de 10000 plongées selon entretien est suite a examen visuel

Une procédure d'entretien est fournie pour plus de détails.