

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 1 sur 9

1. CARACTERISTIQUES GENERALES	2
2. COQUE RESISTANCE	3
3. BATTERIES.....	4
4. RESEAU 120 VDC.....	4
5. DISTRIBUTION 24V	5
6. PROPULSION	5
7. ECLAIRAGE EXTERNE	5
8. DISTRIBUTION AIR.....	5
9. BALLASTS.....	5
10. REGLEUR.....	6
11. O2 DISTRIBUTION	6
12. REGENERATION	6
13. STRUCTURE.....	7
14. PONT	7
15. LEST	7
16. CONTROLE COMMANDE.....	7
17. EQUIPEMENT DE SECURITE	8
18. PROCEDURE OPERATION	9
19. MAINTENANCE.....	9



Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free
--	---	--

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 2 sur 9

1. CARACTERISTIQUES GENERALES

Le SMAL. est un sous-marin autonome pouvant transporter 3 personnes et plonger à 100 m de profondeur pendant une durée de 8 heures en opération normale et 72 heures en secours.

Le dossier de plans a été approuvé par le Bureau Véritas. Le prototype a été classé en Février 1990 et a fonctionné dans un cadre d'exploitation loisirs à La Ciotat.

Le pilotage de cet engin a été volontairement simplifié pour permettre son utilisation par un large public. La formation au pilotage et à l'entretien de cet engin est assurée par notre société.

L'ensemble des opérations de recharge se fait SMAL 2 à quai, limitant ainsi les manutentions.

La maniabilité et la facilité de mise en oeuvre de ce petit sous-marin nous permet de le proposer pour des missions d'inspections techniques en eau peu profonde. Un outillage peut être adapté sur l'avant du SMAL pour effectuer divers travaux.

La capacité du lest de l'air totale autorise plus de 10 plongeurs par jour sans remplir des bouteilles. La capacité de l'oxygène, le CO2 absorbant et les de humidification sont suffisants pour une survie de 72 heures.

Remplir les bouteilles et charger les piles est possible quand SMAL202 est le long du quai.



Une bonne stabilité sur surface, une flottabilité très importante et un très haut franc-bord permettent les passagers transfèrent directement sur le site du plongeur, avec un état de mer maximal de 3 ou 4.

Ce sous-marin est facile à piloter et donc peut être utilisé par tout le monde. Notre entreprise assure la formation des personnes qui vont

piloter et entretenir ce SMAL.

La construction de ce sous-marin a été effectuée sous contrôle du Bureau français Véritas et du Nippon Kaiki Kiokai par PSI France (Industries SMAL) dans nos ateliers de La Ciotat.

Le Hublot est fabriqué selon les règles d'ASME PVHO.

Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free
--	---	--

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 3 sur 9

Dimensions hors tout :

Longueur: 3.650 m
 Largeur: 2.380 m
 Hauteur: 2.635 m
 Hauteur du kiosque au-dessus de la flottaison:
 en opération normale 0.7 m
 en secours (lest largué): 0.8 m
 Tirant d'eau en transit surface:
 Poids total dans l'air: 3700 kg
 Déplacement total dans l'eau:
 Volume des ballasts: 720 litres
 Poids du lest largable: 130 kg
 Poids de l'équipage embarqué:
 Autonomie en opération: 8 heures
 Autonomie de survie: 72 heures
 Vitesse en plongée: 2 nœuds
 Vitesse de remorquage: 5 nœuds
 Condition de mer maximum pour remorquage Etat 3



2. COQUE RESISTANCE

La coque résistante est constituée par l'empilage:

- * d'une coupole hémisphérique en acier A42 de diamètre 1200 mm et d'épaisseur 6 mm sur laquelle est soudée une bride porte hublot,
- * d'une virole en acier A42 de hauteur 200 mm,
- * d'un hublot cylindrique en poly méthacrylate de méthyle de 55 mm d'épaisseur, 1200 mm de diamètre et 800 mm de hauteur obtenu par coulage,
- * d'une calotte sphérique en acier A42 au rayon de 670 mm, épaisseur 6 mm et hauteur 300 mm sur laquelle est soudé un renfort diamètre 1200 mm servant de bride porte hublot et un renfort diamètre 600 mm pour la connexion au kiosque.


Cet ensemble est mis en compression par 8 tirants internes de 700 kg de traction chacun exerçant sur le portage hublot/bride un effort de compression équivalent à une pression externe de 5 mètres d'eau.

Le kiosque est un assemblage semblable mis en compression par 6 tirants de 250 kg de traction chacun.

Le capot de fermeture est constitué d'une calotte sphérique de rayon 670 mm soudée sur une bride renfort de diamètre 600 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 hublot disque plan est monté au centre du capot pour permettre une vision verticale.

Un système à rondelles Belleville monté sur le système de fermeture permet une

Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free
--	---	--

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 4 sur 9
<p>ouverture partielle et automatique du capot en cas de surpression interne.</p> <p>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.</p> <p>3. BATTERIES</p> <p>On utilise des batteries au plomb de type marine c'est-à-dire supportant des inclinaisons importantes. Ces batteries fonctionnent dans un bain d'huile maintenu en équipression avec la pression du fond par l'intermédiaire du couvercle souple en néoprène fixé sur le dessus des caissons à batteries.</p> <p>Les caissons à batteries sont en stratifié verre polyester.</p> <p>Le toit des caissons permet le piégeage de l'hydrogène lors des opérations de recharge. Des soupapes de surpression permettent le dégagement de l'hydrogène en cas de trop forte accumulation.</p> <p>Un carénage démontable enrobe l'ensemble des caissons.</p> <p>Il y a 3 compartiments indépendants:</p> <ul style="list-style-type: none"> -120 volts propulsion : 15 éléments 8 volts 225 AH -24 volts normal: 2 éléments 12 volts 115 AH -24 volts secours: 2 éléments 12 volts 115 AH  <p>Les batteries de propulsion et 24V Normal assurent 8 heures d'autonomie à pleine puissance avec une profondeur de décharge de 80%.</p> <p>Les batteries de secours assurent 72 heures d'autonomie (ventilation, téléphone, éclairage interne...).</p> <p>Chaque groupe de batteries est protégé par un fusible de batteries sur les deux phases au départ des caissons et par un disjoncteur dans la cabine. Chaque départ est équipé d'un contrôle tension et isolement.</p> <p>4. RESEAU 120 VDC</p> <p>Le 120 Vdc est confiné dans un caisson électrique étanche. Ce caisson étanche renferme les hacheurs inverseurs de commande des propulseurs ainsi que l'électronique de protection des moteurs.</p> <p>Un connecteur permet la recharge des batteries 120 Vdc via le caisson électrique. La recharge peut s'effectuer sous-marin à flot.</p>		
Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 5 sur 9

5. DISTRIBUTION 24V

Toutes les liaisons électriques sont bifilaires. Seul le 24 Vdc est utilisé dans la cabine.



Chaque appareil ou circuit peut être alimenté par l'un ou l'autre des circuits batteries.

Un connecteur situé dans la cabine de pilotage permet la recharge des batteries 24 Vdc normal et secours. La recharge peut s'effectuer sous-marin à flot.

6. PROPULSION

La propulsion est assurée par des moteurs à courant continu travaillant dans une enceinte étanche. L'étanchéité est obtenue par un étage de garniture mécanique. Une chambre transparente permet de voir le niveau des égouttures en aval de la garniture. Un joint à lèvres protège la chambre du moteur en cas de détérioration de la garniture.

La puissance mécanique unitaire sur arbre est de 2 CV, l'alimentation étant faite sous 120 Vdc par l'intermédiaire d'un hacheur contenu dans un caisson électrique étanche.

Deux propulseurs horizontaux assurent l'avance et la direction par différenciation des vitesses. Deux propulseurs verticaux assurent l'immersion et l'émersion.

7. ECLAIRAGE EXTERNE

On utilise deux projecteurs cylindriques étanches de 150 à 1000 W chacun alimentés sous 120 Vdc.

8. DISTRIBUTION AIR

L'alimentation d'air est assurée par deux circuits indépendants extérieurs à la coque résistante. Les chasses de chaque paire de ballasts sont réalisées par l'intermédiaire d'une vanne 3/4" extérieure à la coque résistante. Les purges d'air de chaque paire de ballasts sont réalisées par l'intermédiaire d'une vanne 1 1/2" extérieure à la coque résistante. Ces vannes sont manœuvrées par des commandes mécaniques situées à l'intérieur de la coque, sous la calotte supérieure.


Deux manodétenteurs réglés respectivement à P+9 et P+14 permettent le passage automatique de l'alimentation d'air normal sur secours, chacun des circuits étant constitué d'une bouteille de 50 litres d'air à 200 bar.

9. BALLASTS

Les ballasts permettent la sortie du kiosque et de la calotte supérieure soit un volume de 360 litres environ. On se fixe une réserve de flottabilité de l'ordre de 20% du

Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free
--	---	--

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 6 sur 9
<p>déplacement total soit environ 700 litres.</p> <p>On utilise pour cela 4 ballasts indépendants de 180 litres chacun, construits en stratifié polyester/verre. Les ballasts sont couplés 2 à 2: bâbord et tribord pour les commandes de chasse et de purge.</p> <p>10. REGLEUR</p> <p>On utilise une caisse de réglage résistante aux pressions externe et interne de volume 120 litres. Le niveau d'eau est réglé par admission d'air sous pression.</p> <p>Les chasses et les purges d'air du régleur sont réalisées par l'intermédiaire de 2 vannes 3/4" extérieures à la coque résistante. La vidange est assurée par une vanne 1 1/2" extérieure à la coque résistante.</p> <p>11. O2 DISTRIBUTION</p> <p>Cinq bouteilles indépendantes de 5 litres, extérieures à la cabine, gonflées à 200 bars, alimentent un collecteur interne. De ce collecteur part une alimentation régulée.</p> <div data-bbox="264 842 1066 1350" data-label="Image"> </div> <p>Une seule bouteille est en service aussi son déversement accidentel dans la cabine n'entraîne pas une augmentation de pression absolue et de pression partielle d'oxygène en dehors des limites de sécurité.</p> <p>Les 4 autres bouteilles ne sont jamais utilisées en opération normale et assure ainsi une autonomie de survie de 72 heures pour les 3 membres de l'équipage.</p> <p>Le débit d'oxygène est réglé par un détendeur couplé à un débitmètre. Un oxygène-mètre contrôle en permanence la teneur en oxygène.</p> <p>Trois respirateurs secours (Masque facial) assurent 45mn d'autonomie en cas de pollution interne.</p> <p>12. REGENERATION</p> <p>Le circuit est composé de deux enceintes indépendantes:</p> <p>Une première enceinte contenant un produit déshydratant (gel de silice), un filtre à charbon actif, un filtre à poussières et dont la circulation est assurée par un ventilateur.</p> <p>Une deuxième enceinte contenant un fixateur de CO2 (chaux sodée) dont la circulation</p>		
Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 7 sur 9
<p>est assurée par un ventilateur. Ce fixateur de CO2 peut être monté indifféremment sur l'un ou l'autre des ventilateurs.</p>		
<p>13. STRUCTURE</p>		
<p>On utilise du tube d'acier d'épaisseur 2,9 mm, de 50 mm de diamètre et 70 mm de diamètre pour les supports inférieurs et la plate-forme supérieure.</p>		
<p>Le point fixe de la coque résistante est situé au niveau de la bride inférieure ø 1200 mm, la dilatation étant libre vers le haut.</p>		
<p>L'exostructure assure la protection des propulseurs , des caissons à batteries et des ballasts. Elle comporte des points d'ancrage permettant le remorquage et la manutention.</p>		
<p>14. PONT</p>		
<p>Le pont est fait en stratifié et est fixé sur l'exo structure tubulaire.</p>		
<p>Il 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 bouées largables, aux embouts de remplissage des réserves d'air et aux bouteilles d'oxygène.</p>		
<p>15. LEST</p> <p>Le lest est constitué d'un bloc moulé en plomb. Le largage du lest se fait par déverrouillage de sa fixation.</p>		
<p>16. CONTROLE COMMANDE</p>		
<p>Deux manipulateurs (2 axes et 1 axe) permettent la commande progressive des 4 propulseurs.</p>		
<p>Les vannes de chasse, évent et eau du régleur sont manoeuvrées par l'intermédiaire de commandes mécaniques à travers des passages de coque standard (étanchéité par joint torique).</p>		
<p>Les vannes de chasse et purge ballast sont manoeuvrées par l'intermédiaire de commande mécanique à travers des passages de coque standard.</p>		
<p>Une commande mécanique permet un largage du lest.</p>		
<p>Deux vannes permettent une mise en équipression de la cabine avant l'ouverture de la porte.</p>		
<p>Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr</p>	<p>Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr</p>	<p>File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free</p>

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 8 sur 9
<p>Cinq vannes de coque permettent de choisir l'alimentation d'oxygène.</p> <p>Le pilote dispose d'une VHF pour les communications de surface.</p> <p>Le pilote dispose d'un téléphone acoustique 20 W à 25 Khz pour les communications en plongée.</p> <p>Le pilote contrôle en permanence:</p> <p>Tensions des sources 120 V et 24 V Intensités absorbées par chaque propulseur Isolement des circuits 120 V et 24 V</p> <p>Présence d'eau dans le caisson électrique</p> <p>Cap (compas magnétique compensé) Profondeur d'immersion (profondimètre) Profondeur sous la coque (sondeur) Distance d'obstacle en option (sondeur à sonde horizontale)</p> <p>Pression interne (baromètre) Pression partielle d'oxygène en continu Teneur de CO2 par mesure discontinue Thermomètre hygromètre</p> <p>Indicateur de gîte et d'assiette Montre avec chronomètre Pression des deux circuits air HP et pression BP Pression des circuits oxygène.</p> <p>17. EQUIPEMENT DE SECURITE</p> <p>En cas d'incendie, en plus de la conception des circuits et des matériaux anti-feux des composants, un extincteur à eau propulsée à l'azote est disponible.</p> <p>Si l'atmosphère se trouve être polluée, Trois respirateurs en circuit fermé assurent 2 h d'autonomie.</p> <p>Avant d'émerger, le pilote peut larguer une bouée équipée d'un flasher et d'un balise radar afin que le contrôle de surface puisse dégager l'aire d'émergence.</p> <p>Dès l'immersion une balise acoustique peut être automatiquement activée, permettant un repérage par goniométrie.</p> <p>Les ballasts peuvent être remplis par une source d'air externe.</p> <p>Des rations nourriture et eau, ainsi que sacs hygiéniques, sont prévus pour la durée de la survie.</p> <p>Les points d'élingage sont clairement repérables pour une manutention sans palonnier</p>		
Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free

PSI France	DESCRIPTION	Mise à Jour : 02/09/02
SMAL202	Version : 0	Page 9 sur 9

spécial à partir d'un support surface lourd.

18. PROCEDURE OPERATION

Le SMAL 2 est remorqué à 5 nœuds vers le lieu de plongée. La profondeur ne doit pas excéder 100 m.

L'équipage embarque sur zone.

Mise en service de la régénération.

Fermeture de la porte.

Mise en eau des ballasts.

Mise en eau du régleur 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.

Demande d'autorisation de faire surface.

Remontée aux propulseurs

Chasse régleur.

Chasse ballast en surface.

Sortie et changement d'équipage.

(Manuel complet disponible)

19. MAINTENANCE

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

Les recharges des batteries sont effectuées SMAL 2 à quai.

Il convient de sortir le SMAL 2 chaque mois pour faire une vérification des étanchéités, niveau d'huile, niveau d'électrolyte ainsi qu'un nettoyage des hublots.

(Manuel complet disponible)



Rédacteur : JM Onofri http://psi.france.free.fr	Ce document est la propriété exclusive de PSI. Toute la reproduction est défendue Lot 19B ZAC ATHELIA 4 13600 LA CIOTAT Tel/Fax 04 90 53 75 96 Mail : psi.france@free.fr	File : FR-SMAL202-V0.doc Diffusion : Free
--	---	--