

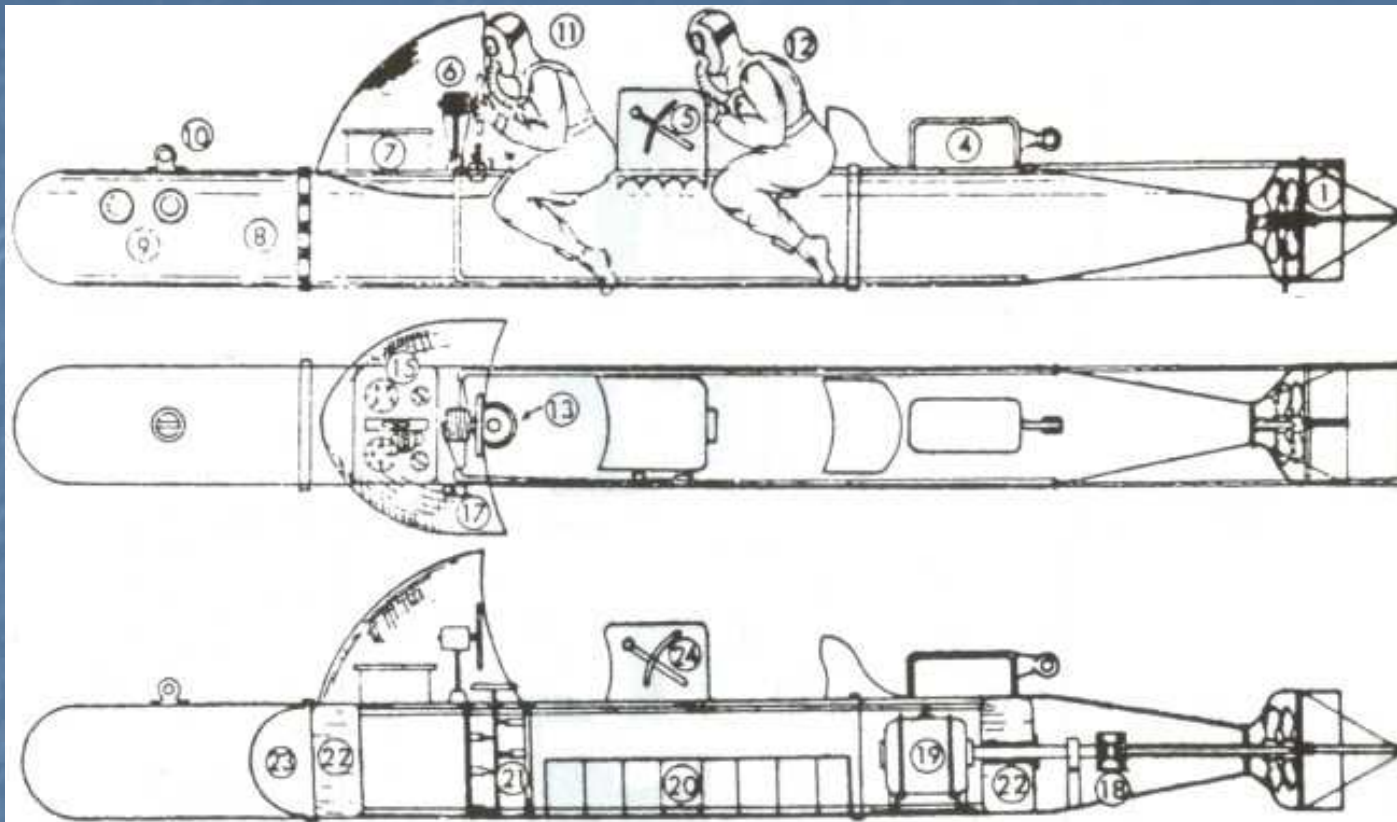
L'utilisation des scooters en plongée souterraine

- Un peu d'historique
- Chevauché ou tracté ?
- Comment ça fonctionne ?
- Comment ça s'utilise ?
- Autonomie - Redondance
- Transport

Aperçu historique

- Le concept de torpille chevauchée (le «maiale» des nageurs de combat italiens, qu'on croirait extrait d'esquisses de Leonard de Vinci) a été mis au point lors de la seconde guerre mondiale.
- Il a vraisemblablement inspiré la génération suivante de scooters subaquatiques.

Siluro a Lenta Corsa (SLC) "maiale"



Era un siluro da 533 mm con un motore elettrico alimentato a batterie. Poteva trasportare due sommozzatori e una carica da 220 kg di esplosivo (nelle ultime versioni la carica era di 300 kg). La carica esplosiva era contenuta nella parte anteriore ed era staccabile dal "maiale" per essere applicata sullo scafo immerso della nave nemica. Progettato nel 1935 dal Genio Navale della Regia Marina, fu operativo solo dalla fine del 1940.

Scooters chevauchés

- On retrouve ce même concept sur les torpilles plus pacifiques du caméraman Rebikoff puis sur les Aquazepp de Ruprecht (la charge explosive en moins) ou les Farallon américains.

Scooter chevauché : AQUAZEPP



Scooter chevauché : FARALLON



Scooters tractés

- Les années 70 - 80 ont vu apparaître de nouveaux appareils plus compacts et mieux adaptés à la plongée de loisir : Locoplongeur en France, Apollo et Tekna au Japon.
- Ces appareils standard, limités en autonomie et en profondeur ne convenaient pas aux exigences des plongeurs souterrains qui continuaient à leur préférer les classiques Aquazepp.

Scooters tractés : APOLLO , TEKNA



Scooters tractés

- La solution actuelle nous vient des tekkies américains qui ont adapté un groupe propulseur Tekna sur un corps plus volumineux (années 90).
- Les mutants s'appellent Gavin ou Submerge et sont produits en petites séries.
- Les marques plus anciennes ont adapté leurs modèles à ce concept.

Scooter tracté : SUBMERGE UV26



© Bill Sanderson / Aquaticus

www.silent-submersion.com

Alex Robson, entrance the Emergence du Ressel, France. Helmet lights are common in Europe, due to the legacy of dry caving and sump diving.

Scooter tracté : AQUAZEPP



Scooter tracté : FARALLON

Propulseur Sous-Marin

Fabriqué par Farallon, ce propulseur est dédié à la plongée technique.

La position remorquée du plongeur est optimisée pour le pilotage d'une seule main.

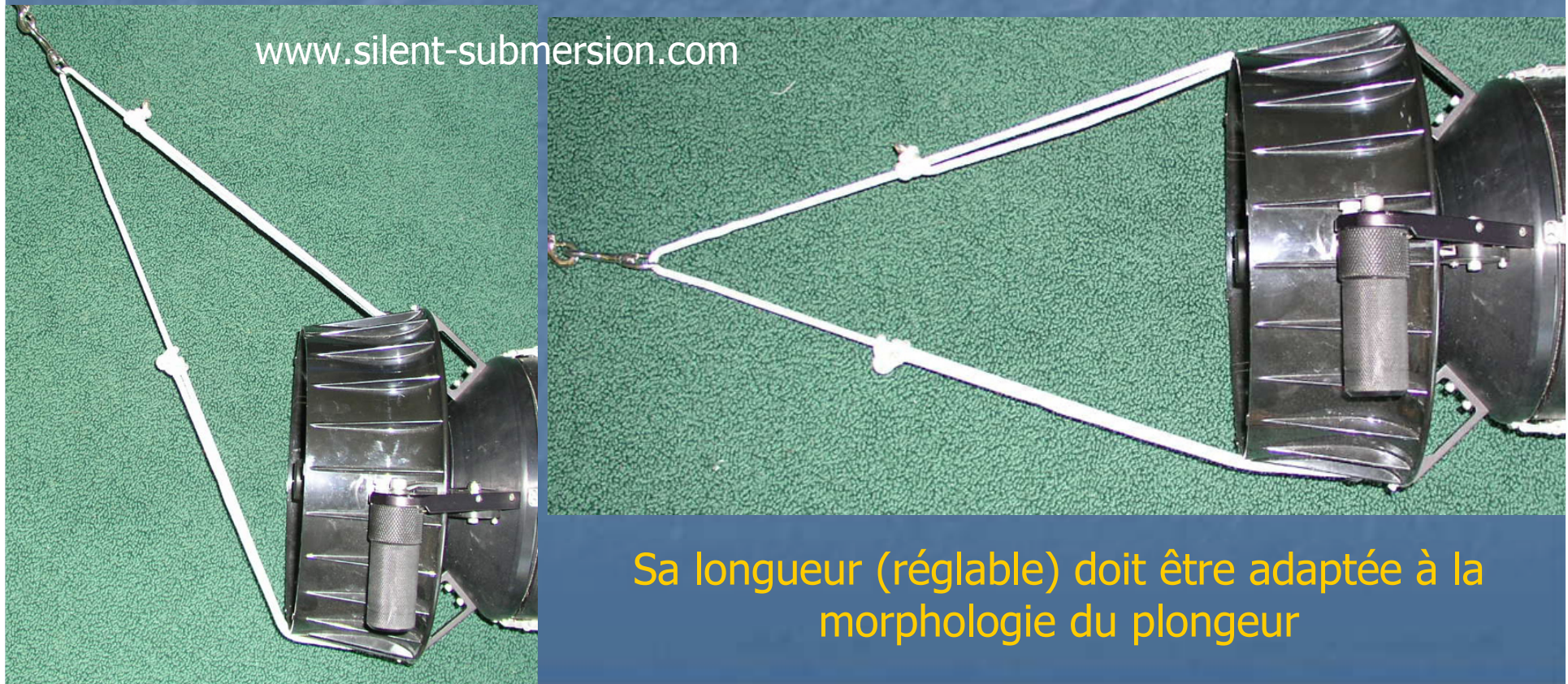
Son corps et sa tuyère en aluminium lui permettent de résister à un usage intensif. Le groupe moto-propulseur possède un montage en ligne de l'ensemble moteur/hélice via un réducteur planétaire.



	Chevauchés	Tractés
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le plongeur fait corps avec le scooter ■ La propulsion se fait derrière le plongeur 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maniables ■ Compacts ■ Toujours reliés au plongeur par une longe
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> ■ Peu maniables ■ Délicats à enfourcher ■ Ne conviennent pas aux passages bas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La propulsion se fait sous le plongeur ■ L'efficacité dépend beaucoup des réglages et du positionnement

Scooters tractés : longe indispensable

La longe permet de piloter le scooter d'une seule main et de soulager les bras



Sa longueur (réglable) doit être adaptée à la morphologie du plongeur

Scooters tractés : attache sur harnais indispensable

Attache



Sous-cutale

Comment ça fonctionne :

Pack propulsion :

- Moteur étanche

- Joint d'étanchéité

- Hélice

- Tuyère

- Poignée et
Commande

Corps

Pack batteries



Comment ça fonctionne : la propulsion

- Le moteur :
 - Courant continu, 12 ou 24 Volts
 - Dans un compartiment étanche
- La transmission :
 - Directe (rendement et silence) ou avec réducteur (permet d'adapter un moteur standard)
 - Embrayage pour préserver le moteur en cas de blocage de l'hélice
- Hélice : spécifique, en métal ou en plastique.
- Tuyère :
 - Protège le plongeur et son environnement de la rotation de l'hélice
 - Canalise le flux produit par l'hélice
 - Partie fragile et déformable du scooter

Comment ça fonctionne : la commande

- Elle est intégrée à la (ou aux) poignée de maintien
- Doit pouvoir être actionnée d'une seule main
- Doit stopper l'appareil si on lâche
- Peut être mécanique ou par ILS
- Dans tous les cas elle actionne un relais qui est une pièce sensible, susceptible de rester bloquée en position marche.

Comment ça fonctionne : les réglages de vitesse

- Électriques (Aquazepp) :
 - Par inversion 12 / 24 V et
 - Par décalage des balais du moteur
- Électroniques (Farallon) :
 - Par variateur électronique
- Mécaniques (Submerge, Apollo, Tekna) :
 - En modifiant le pas de l'hélice (arrêt obligatoire)
- Intérêt :
 - Adapter la vitesse aux tâches à accomplir
 - Limiter la vitesse dans les galeries ascendantes, en phase de décompression

Comment ça fonctionne : les batteries

- Généralement des batteries au plomb
- Les accus NiMH (plus performants mais plus chers que le plomb) remplacent parfois les anciens NiCd
- Pendant la recharge et pendant l'utilisation les batteries dégagent de l'hydrogène. C'est pourquoi le moteur est isolé hermétiquement du compartiment des batteries.
- L'autonomie dépend du type de batteries utilisé mais aussi beaucoup de la puissance demandée au scooter (hydrodynamisme de l'équipage)

Comment ça fonctionne : l'étanchéité

- L'étanchéité entre les différentes parties du corps est assurée, classiquement, par des joints toriques.
- L'étanchéité de l'arbre d'hélice est particulièrement sensible :
 - Elle doit éviter toute entrée d'eau
 - Sans freiner la rotation de l'arbre
 - Les mieux à même de supporter ces contraintes sont les joints en céramique

Comment ça s'utilise : intérêts des scooters

- Augmentent la vitesse de déplacement du plongeur :
 - La vitesse est doublée : on peut tabler sur 30 à 50 m/mn, selon l'appareil utilisé, l'équipement transporté et la visibilité
 - Le temps de plongée est raccourci et, par voie de conséquence, le temps de décompression encore plus

Comment ça s'utilise :

intérêts des scooters

- Diminuent les efforts du plongeur :
 - Donc diminuent la consommation : environ 15 l/mn au lieu de 25 l/mn à la palme
 - Pour les plongeurs équipés de recycleurs la diminution de la consommation n'est plus un critère prépondérant, en revanche la diminution des efforts est très bénéfique, voire indispensable en profondeur (maîtrise de la PpO₂ et de la PpCO₂).

Comment ça s'utilise :

risques dus aux scooters

- Risque de panne : le plongeur doit pouvoir rentrer malgré la panne (nous développerons)
- Fil pris dans l'hélice : stopper au moindre changement de régime du moteur
- Chocs sur les plafonds :
 - Vitesse adaptée à la visibilité
 - Protections de robinets
 - Masque de rechange
- Chocs au sol :
 - Protéger la tuyère (scooters chevauchés)
 - Décoller la tuyère du sol avant de démarrer
 - Attention à la visi sur sols argileux

Comment ça s'utilise :

attention à la visi sur sols argileux



Comment ça s'utilise :

suivi du fil guide

- Dans la mesure du possible, le fil est suivi du regard
 - Il est donc indispensable qu'il se trouve dans le champ de vision naturel du pilote de scooter
 - Certaines cavités devront être rééquipées en fonction de cet impératif
- En cas de visibilité limitée il faut réduire la vitesse pour suivre le fil à la main, voire renoncer à l'emploi du scooter
- Les vieux fils ou les fils non tendus constituent autant de proies pour l'hélice du scooter qui se trouve irrémédiablement bloquée
 - En conséquence les cavités doivent être nettoyées des vieux fils
 - Et il faut garder l'hélice à distance du fil

Comment ça s'utilise : équilibre

- La motricité permet de compenser des défauts d'équilibre. Quand on arrête le moteur le plongeur peut se retrouver :
 - Trop lourd (en phase de descente) : chute au sol
 - Ou trop léger (en phase de remontée) : envol au plafond
- Le scooter doit être parfaitement équilibré
 - Légèrement négatif pour se poser délicatement au sol
 - Assiette horizontale dans les deux axes

Comment ça s'utilise : équilibre

- Lorsqu'il est équilibré, le plongeur ne doit ressentir aucun effort sur les palmes et le scooter doit être horizontal.
- Cette condition est importante pour le confort du plongeur et aussi pour l'efficacité du scooter (vitesse et autonomie)

Comment ça s'utilise : équilibre

Plongeur trop lourd :



www.plongeesout.com

Plongeur équilibré :



www.silent-submersion.com

Autonomie :

de la théorie à la pratique

- L'autonomie annoncée par le constructeur doit être pondérée selon plusieurs critères :
 - Le niveau de charge et la vétusté des batteries,
 - Les conditions d'utilisation (équilibrage de l'équipage et volume du matériel transporté).
- Pour évaluer l'autonomie effective :
 - Faire des essais dans les mêmes conditions
 - Et prendre une marge de sécurité (aller + retour + 20 %).

Autonomie :

gestion de la sécurité

- En cas de panne au point le plus éloigné, le retour à la palme (en traînant ou en abandonnant le propulseur) va provoquer :
 - Une consommation doublée ou triplée par rapport à l'aller,
 - Un risque de narcose ou d'essoufflement dus à l'effort,
 - Une durée plus importante donc une décompression majorée.

Autonomie :

gestion de la sécurité

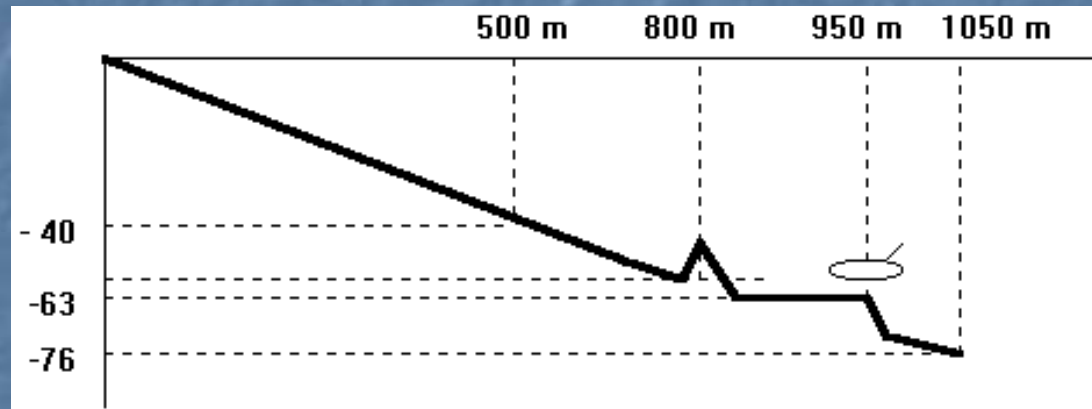
- Un des scénarios doit prévoir la panne de scooter :
 - Gaz supplémentaire pour un retour à la palme
 - Gaz supplémentaire (et table) pour la décompression

Quelques références (à personnaliser)	Vitesse	Consommation
Au scooter	35 m/mn	15 l/mn
A la palme avec le scooter	15 m/mn	35 l/mn
A la palme sans le scooter	20 m/mn	25 l/mn

Autonomie : gestion de la sécurité

Exemple :

Scooter en panne à
950 m, retour à la
palme jusqu'à 500 m
(début des paliers)



- Temps supplémentaire : 23 mn
- Consommation supplémentaire : 3000 litres
- Paliers supplémentaires pour 23 mn de temps fond en plus (et gaz en conséquence)

Autonomie : redondance

- Pour éviter efforts inutiles et paliers supplémentaires : on applique la règle de la redondance aux scooters
- Le plongeur emporte avec lui 2 scooters qui ont chacun une autonomie suffisante pour le ramener vers la sortie en cas de panne de l'autre appareil
- Les 2 scooters peuvent être couplés ou bien le scooter de secours peut être tracté en bout de longe

Scooters couplés : Olivier Isler (AQUAZEPP)



www.plongeesout.com

Permet le contrôle du bon fonctionnement des 2 appareils
mais ensemble peu maniable.

Scooter de secours tracté : Suzie Dudas (SUBMERGE)



Transport du Scooter

- Le plus simple est de transporter séparément les batteries et le corps
- Puis de les assembler sur le lieu de la plongée



Transport du Scooter : assemblé, sur claie de portage

- En cas de parcours mixte (plongée et portage) le scooter doit être porté assemblé



En guise de conclusion :

- Un scooter fiable et maniable est le complément indispensable à la plongée profonde, surtout en recycleur où les efforts doivent être limités.
- Les scooters de faible capacité sont utiles pour les plongeurs d'assistance ou pour transporter des charges sur quelques centaines de mètres.