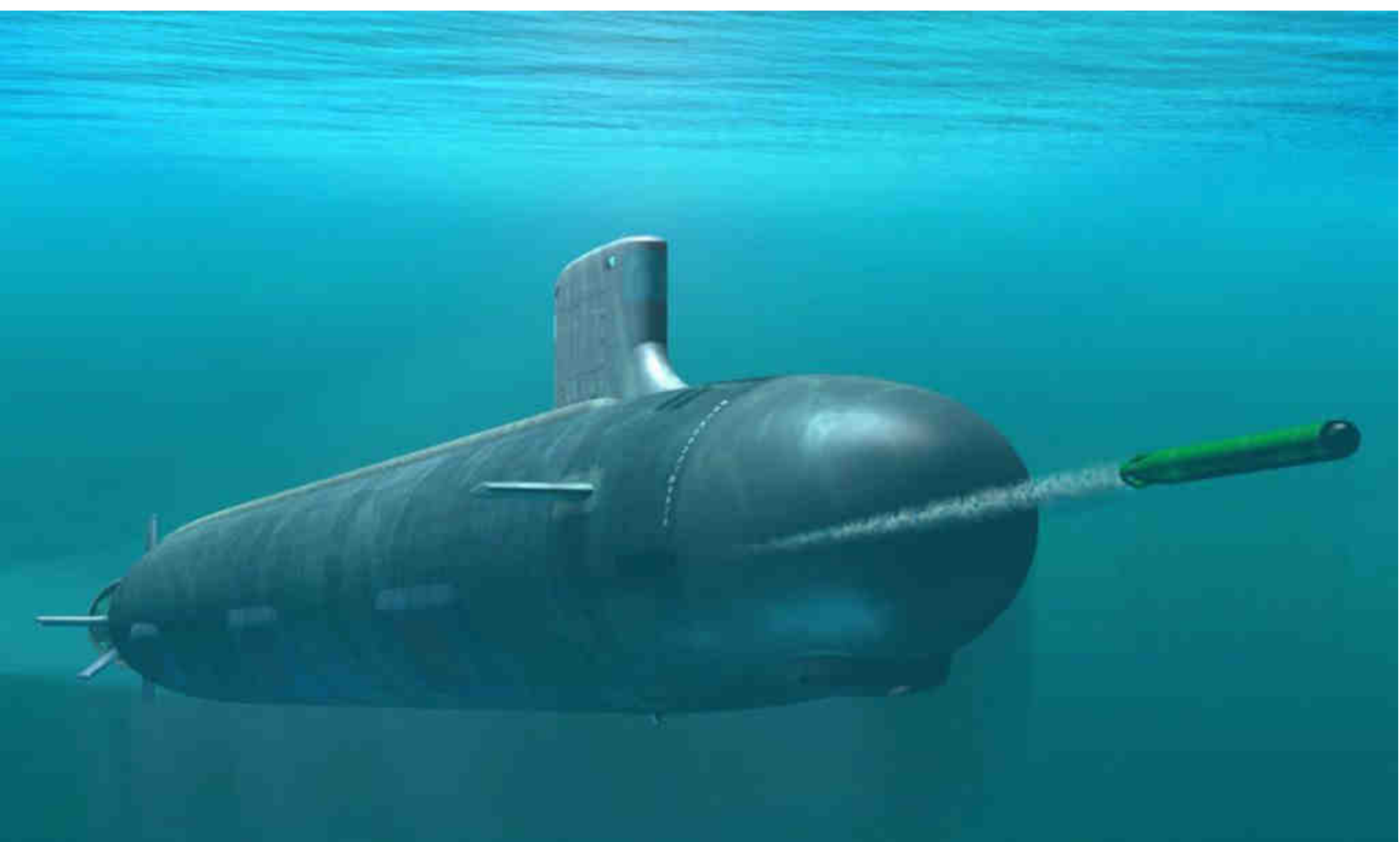


**Modélisme Dossier**

# Les Torpilles pour Sous-Marins RC

**3 Plans / deux systèmes de propulsion**



# 1) Les torpilles fonctionnelles au 1/32 ème

## Principes de fonctionnement

### Cahier des charges

- En stratifié
- Electrique
- Chasse à l'air comprimé
- Mise en route automatique
- Durée de fonctionnement 10 s

La torpille a fait l'objet d'un article avec photos 5 VOIR PLUS BAS

## En exposition à Bayonne



## Dans les tubes 1 et 2



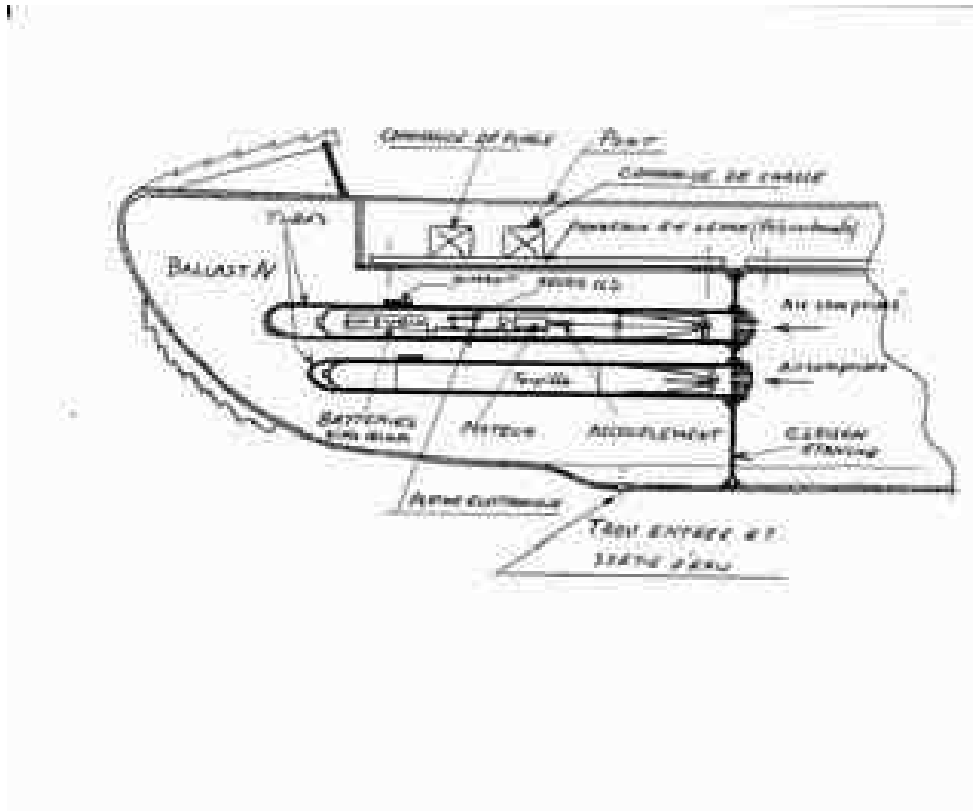
## Les tubes

torpilles, donc les tubes étaient en place dès 1992

Ils sont en stratifié de diamètre intérieur 17mm et de environ 240mm de longueur.

- Tourner 4 morceaux de bois au diamètre 17 mm sur environ 300 mm
- Cirer à la cire de démoulage ,lustrer.
- Enrober de plusieurs couches de mat de verre de roving fin et de résine
- Après 24 h reprendre les mandrins sur le tour et usiner l'extérieur des tubes si l'on veut qu'ils soient parfaits.
- Démouler en tenant à deux mains le tube en tournant le tube en stratifié c'est assez dur.
- Fixer les tubes dans la coque au bon endroit par de la fibre de verre et de la résine.

## Dessin à main levée des tubes dans le ballast AV



### Principe du tir

- La torpille est engagée dans le tube
- Chasse à l'air comprimé de la réserve (photo torpille sortant du tube)
- Mise en route au passage d'un relais ILS devant un aimant collé sur le tube au bon endroit
- Arrêt de la torpille par une temporisation interne environ 10 secondes

### Caractéristiques de la torpille

- Modèle : G7e
- Diamètre: Diamètre: 16,7mm

## Tir torpille sous l'eau



- Longueur : 215mm
- Poids environ 30 gr
- Matière: stratifié
- Propulsion: électrique
- Ejection: air comprimé

## Fabrication de la torpille

mandrins en bois au diamètre intérieur de la torpille soit 15,7mm (photo)

### Usinage du mandrin



- Cirage et lustrage des mandrins
- Enrobage de fibre de verre et de résine
- Reprise entre pince et pointe sur le tour et usinage extérieur aux dimensions extérieures de la torpille soit 16,7 mm.

## Après la reprise sur le tour

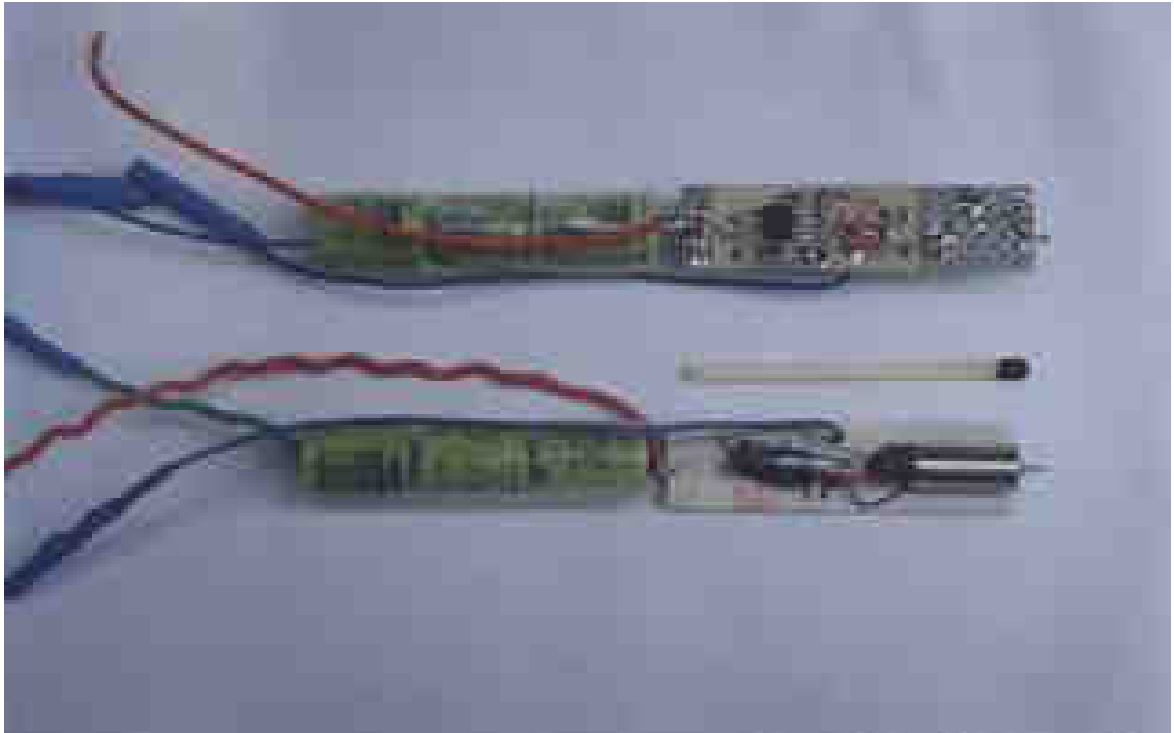


### 3 parties

- Partie centrale (batteries, platine électronique, moteur)
- Partie arrière (arbre, dérives, hélice + lest)
- Partie avant( fils de mise sous tension et de charge)

Les trois parties sont assemblées par manchons

## Platine torpille recto-verso



## Mandrins et torpille finie







Les modèles enrobés



Les modèles et les coques

## 2) Torpilles fonctionnelles au 1/32 ème du U27 Avec Hélices Contrarotatives

### Principes de fonctionnement

L'expérience acquise pour la torpille traitée dans la page précédente et sachant que cela était possible car "Guy, notre grand maître à tous" l'avait fait, je me suis lancé dans cette nouvelle aventure.

### La torpille à hélices contrarotatives.

Nota: Il faut tout de même dire à ceux qui voudraient se lancer dans cette fabrication que cela demande un peu de métier et pas seulement de l'adresse, ce n'est plus du bricolage, il faut surtout avoir un petit tour

### Pourquoi hélices contrarotatives?

- Parce que les vraies étaient conçues comme cela,
- Il y a deux hélices donc deux arbres,
- Ces deux arbres coulissent l'un dans l'autre,
- Un seul moteur entraîne le tout,
- Des couples

### Mais pourquoi contrarotatives?? c'est pour compliquer??

- La torpille traitée dans la page précédente tourne sur elle même du fait du couple crée par l'hélice

dans l'eau ( perte d'efficacité et a tendance à virer )

- La torpille traitée maintenant ne tourne pas ou très peu sur elle même du fait que le couple de la 1ère

hélice est annulé par le couple de la 2ème hélice.

### Oui cela complique

### La torpille est comme celle de la page précédente?

- Oui, même poids et dimensions, même conception et platine électronique ( avec 2-3 modifs )
- Mêmes batteries,
- Elle est en deux parties emboîtables au lieu de trois .
  - Elle est tirée de la même façon.

Usinage extérieur



Après la reprise sur le tour



## Les modèles et coques



### La partie mécanique

- La partie mécanique étant en plus il faut faire léger d'où du tube Alu de 4 mm
- Le support des pignons coniques et du tube Alu de 4mm en Alu aussi de 5/10ème

#### Rappel:

Le plomb mis dans la torpille de la page précédente est enlevé donc gain de poids et permet d'ajouter la mécanique tout en restant vigilant.

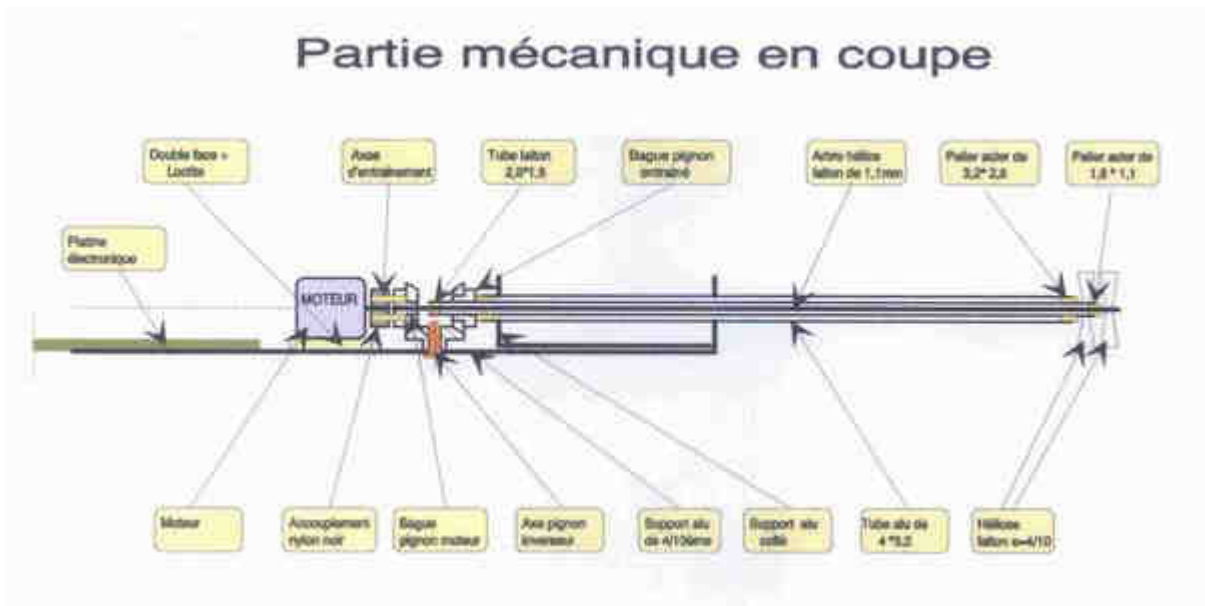
Le prototype de cette torpille nouvelle version était trop lourd car le tube de 4mm ainsi que la platine support des pignons coniques et du tube étaient en laiton.

Sachant que le laiton est trois fois plus lourd que l'Aluminium vo us avez compris.

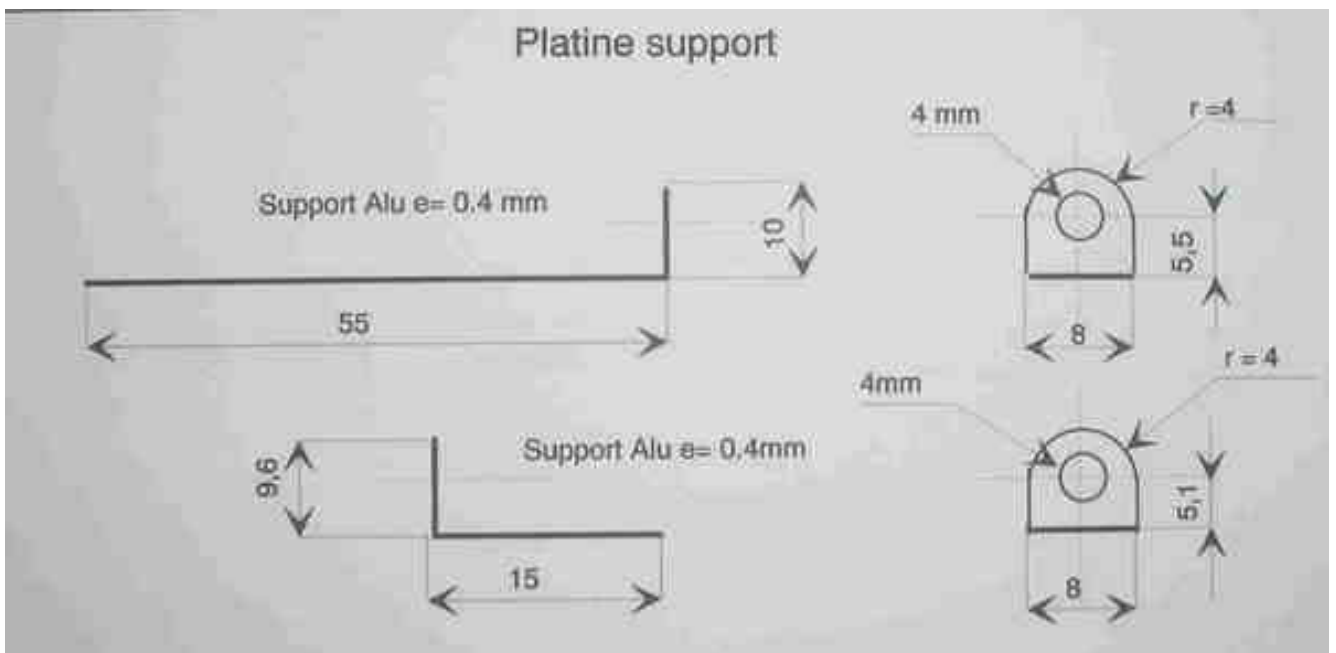
2ème proto avec Alu



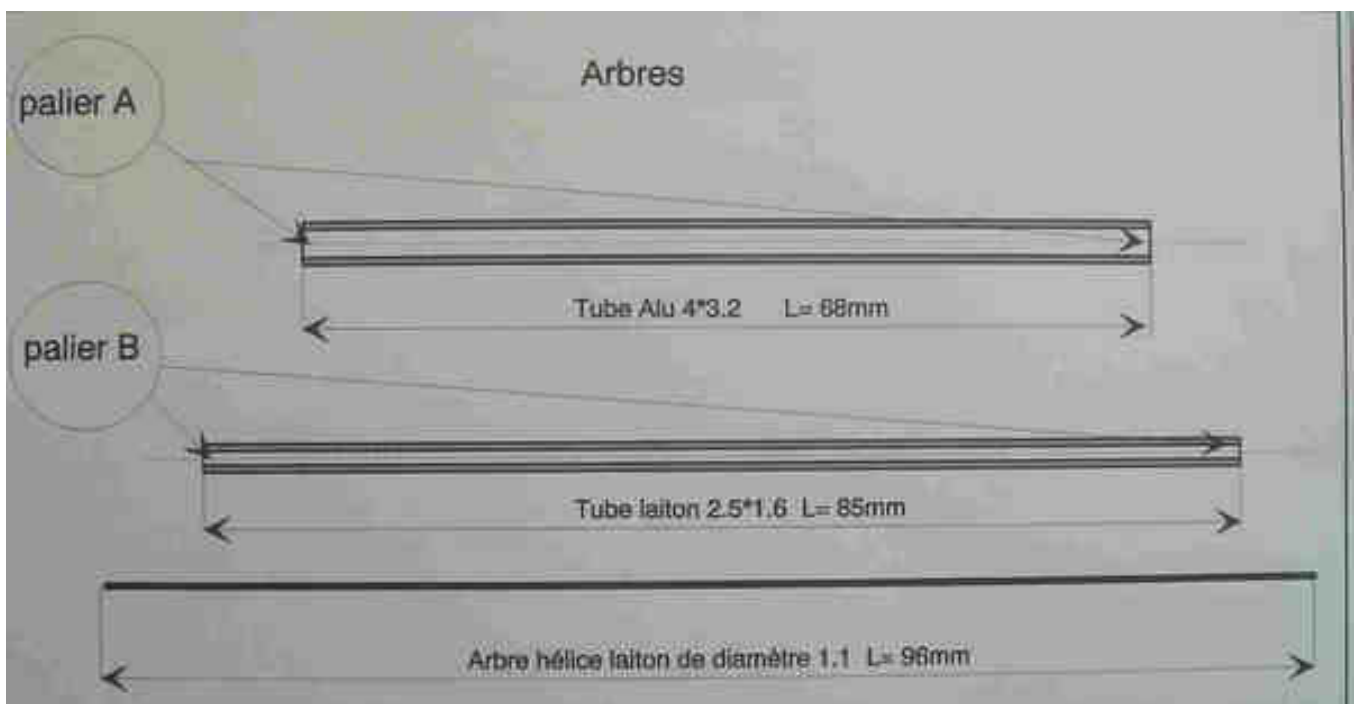
Cela se précise



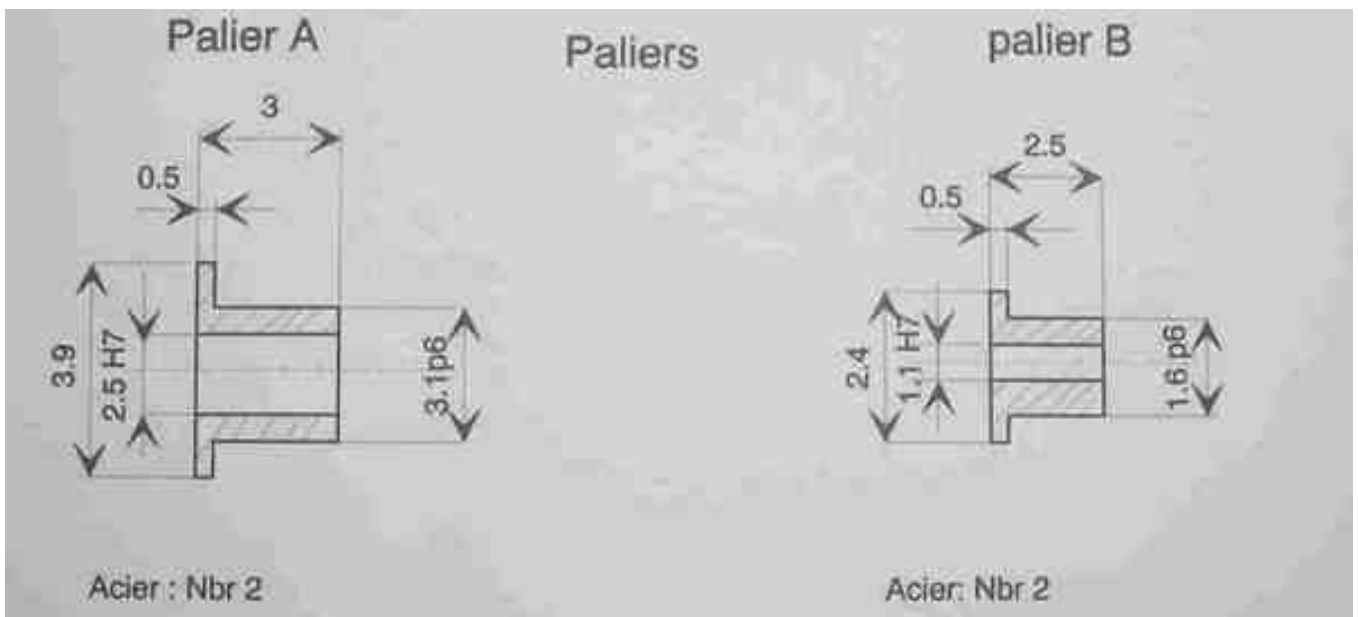
## Platine support



## Arbres



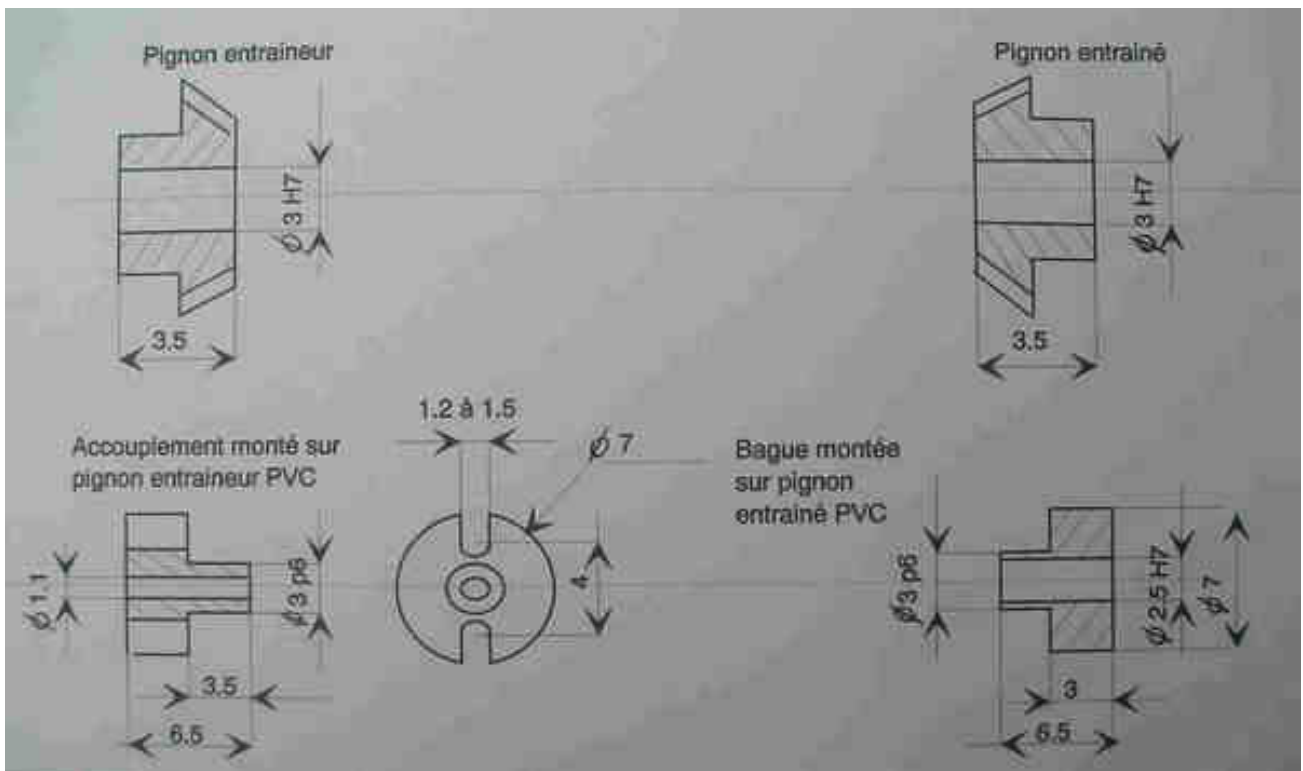
## Paliers



en Alu sont collées à la loctite ainsi que le tube de 4 mm en Alu

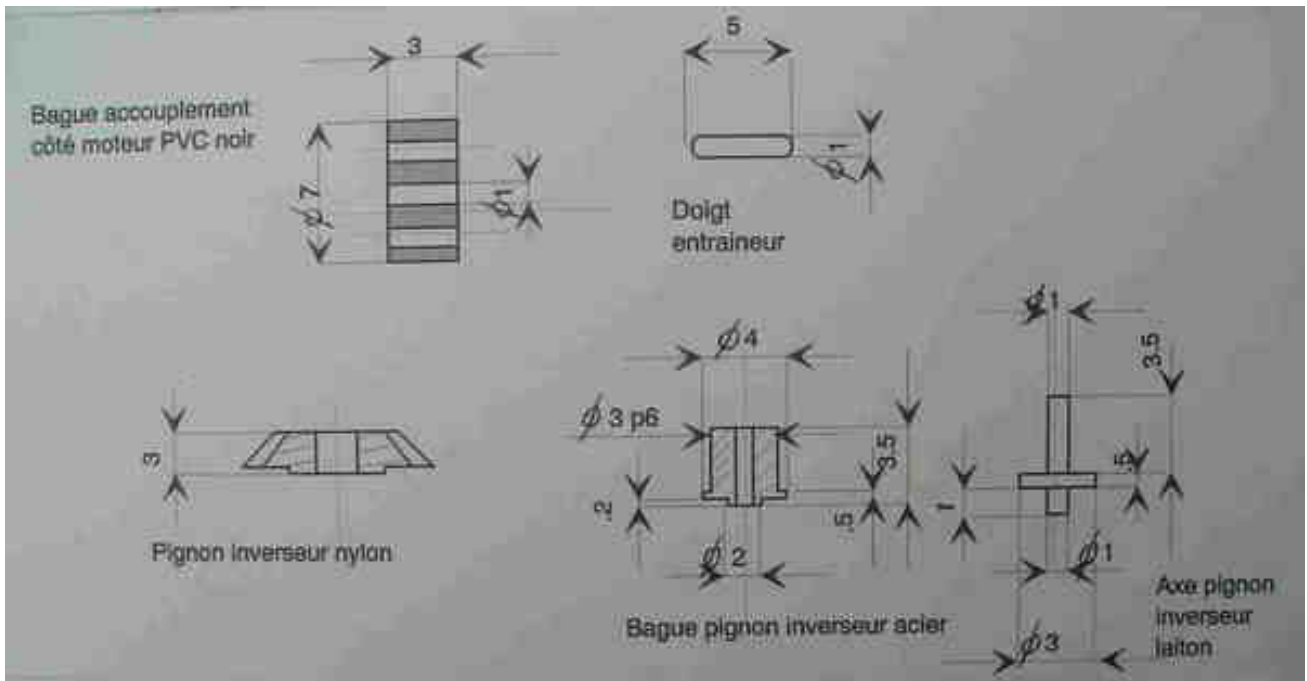
- Les bagues palier A et B en acier sont emmanchées

## Pignons et accouplement

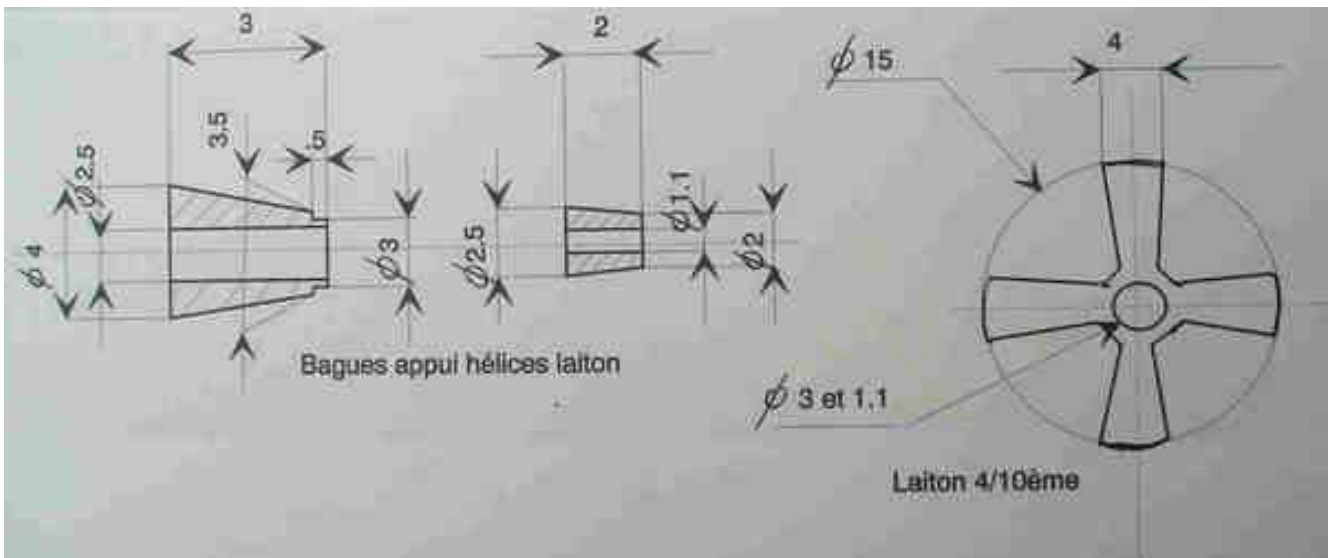




## Pignon inverseur et son axe



## Bagues d'appui et hélices



## Traçage de l'hélice



## Découpage de l'hélice



- La bague conique d'appui de la 1ère hélice est soudée sur le tube de diamètre 2.5 mm en même temps que son hélice.
- La bague conique de la 2ème hélice est soudée sur l'arbre de 1.1 mm en même temps que son hélice.

## Soudage des hélices



- L'entretoise en stratifié est collée sur le tube de 4 mm après avoir trouvé sa position dans le corps de la torpille.
- La partie mécanique (tube de 4mm, support Alu, entretoise en stratifié) est montée par collage à la résine dans l'intérieur de la partie arrière de la torpille, et donc pas démontable.
- Les arbres de 2,5 et 1,1 avec leur hélice sont entrés par l'arrière

### Terminé de profil



### Terminé de dessus



**Nota:** une fois terminé les arbres, les manchons, les pignons, l'accouplement sont démontables en tirant les arbres par l'arrière.

Les manchons, l'accouplement, la bague du pignon inverseur sont montés légèrement dur c'est suffisant, pas besoin de coller.

## Où trouver le matériel ?

- Alu de 5/10ème tube Alu , tube laiton de 2.5, laiton de 1.1, laiton de 4/10ème, couples coniques, chez L'octant :tel 0388205557
- Moteurs, chez Micro planes solutions. <http://www.microplanesolution.com>
- Batteries, composants électroniques, ILS, aimants, chez Conrad.
- Les dérives de la torpille sont fabriquées dans du stratifié de .5 d'épaisseur ,
- Tracer et faire 4 empreintes à la scie à métaux
- Coller les dérives à la loctite ou à la résine.

## Collage des dérives



- Vérifier que la torpille se positionne toujours relais ILS sur le dessus, pour cela jouer sur la batterie

## NOTA:

Vous n'êtes pas obligé de fabriquer une torpille au 1/32ème mais si vous vous lancez le terrain est bien déblayé. ( Voir article si dessous )

# Torpille fonctionnelle G7e



## au 1/32

*Dans le MRB 380 est paru un article sur le sous-marin U 27 et son mécanisme de plongée. Voici aujourd'hui les torpilles fonctionnelles de ce même sous-marin.*

### PRINCIPE DU TIR ET FONCTIONNEMENT DE LA TORPILLE

Les tubes du sous-marin sont en stratifié, diamètre intérieur 17 mm, diamètre extérieur 20 mm et longueur environ 240 mm.

Ces tubes au nombre de quatre traversent le ballast avant et débouchent dans la coque du sous-marin.

L'air comprimé nécessaire à l'éjection arrive grâce à un distributeur de ma conception directement de la réserve d'air générale servant à la chasse aux ballasts (photos 2 et 3). Par un servo agissant sur le distributeur d'air comprimé, je commande l'éjection de la torpille bâbord et tribord ou inversement.

La torpille, engagée dans le tube, sort sous l'impulsion de l'air envoyé dans celui-ci. Elle se met en marche au passage de son relais ILS devant un aimant collé au bon endroit sur le tube.

### Caractéristiques

La torpille : modèle G7e

Diamètre : 16,7 mm

Au 1/32 : longueur : 215 mm

Poids : environ 30 g

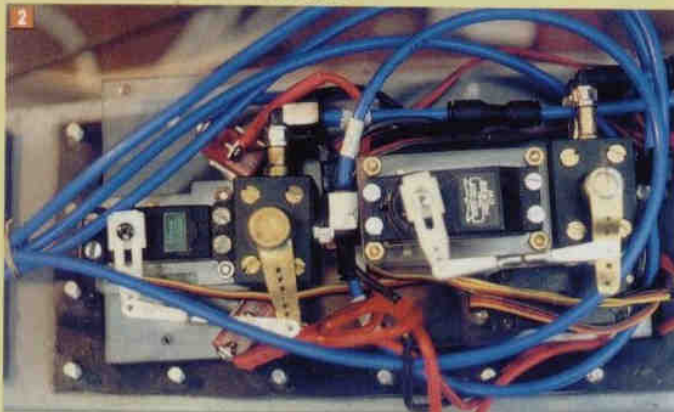
Matière : stratifié.

Propulsion : électrique

Ejection : air comprimé.

Le moteur de la torpille s'arrête au bout de 10 secondes de fonctionnement grâce à la temporisation interne (cela évite d'aller la chercher trop loin, mais ce temps peut être augmenté, tout dépend de la tempo). Je crois que beaucoup de sous-mariniéristes modélistes seront intéressés par ce système car il est relative-

Platine avec ces deux distributeurs



Le distributeur d'air, tubes 1 et 2.





**Tir dans mon bassin à poissons rouges.**

ment simple et il fonctionne à merveille. Certains de mes amis sous-mariniens ont avoué que c'était la première fois qu'ils voyaient un tir de torpille fonctionnel (photo 4).

## LES TUBES

Comme dit ci-dessus, ils sont en stratifié et sont dans le sous-marin depuis l'origine car j'avais toujours dans la tête de les rendre fonctionnels. Pour ceux qui veulent les fabriquer, il suffit de tourner un morceau de bois ou quatre morceaux (genre manche à balais) au diamètre de 17 mm, longueur environ 300 mm. Il faut cirer à la cire de démoulage ces mandrins puis fixer ces derniers verticalement sur un morceau de bois relativement lourd. Et avec du mat de verre fin, roving fin et résine, enrober ces mandrins de plusieurs couches. Une fois les mandrins secs, décoller par rotation de la fibre de verre et vous avez des tubes lisses à l'intérieur et légèrement plus grands que les torpilles. À vous de les loger dans les sous-marins.

## LA FABRICATION DE LA COQUE DE LA TORPILLE

Comme les tubes, elles sont en stratifié et en trois parties emboîtables.

Sur un tour, tournez dans du bois la forme de la torpille au diamètre intérieur de celle-ci soit 15,7 mm puis :

- un mandrin partie avant avec 4 cm de plus en longueur,
- un mandrin partie centrale avec 4 cm de plus en longueur,
- un mandrin partie arrière avec 4 cm de plus en longueur.

Cirez bien à la cire de démoulage, lustrez bien. Fixez les trois parties verticalement comme les tubes. Enrobez de mat de verre fin roving fin et résine.

Une fois sec, remontez ces mandrins sur le tour et usinez le stratifié au diamètre extérieur de la torpille (veillez à ce que les mandrins tournent parfaitement rond pour éviter les différentes d'épaisseur), un petit coup de toile émeri pour finir et un coup d'outil à tronçonner ou à saigner pour la longueur.

Pour démouler, en tournant à la main le tube sur le mandrin en bois ciré, on arrive à décoller ; faire attention tout de même (photo 5).

**Mandrins en bois et torpille finie.**



Les trois parties étant faites, elles sont au même diamètre intérieur et extérieur. Pour assembler ces trois parties et les rendre démontables, il faut en même temps que les torpilles, sur un mandrin de bois de diamètre 14,7 mm ciré à la cire de démoulage, faire un tube en stratifié qui sera lui aussi usiné au diamètre intérieur de la torpille soit 15,7 mm et tronçonner à 20 mm de long, de façon à obtenir des bagues (il faut deux bagues par torpille).

Insérez sur la partie avant de la torpille une bague enduite de résine catalysée, la laisser dépasser de 1 cm (pour emboîtement avec la partie centrale). Insérez sur la partie arrière de la torpille une autre bague de la même façon.

Une fois sèches, les trois parties de la torpille peuvent être assemblées et, si vous avez bien travaillé, cela sera même pratiquement étanche (le poids de ma torpille est de 10 g).

## L'ARBRE, L'HÉLICE, LES PALIERS, LES GOUVERNES

Arbre en laiton de 1 mm de diamètre 600 mm de long environ.

Hélice en clinquant de laiton de 3/10 de mm.

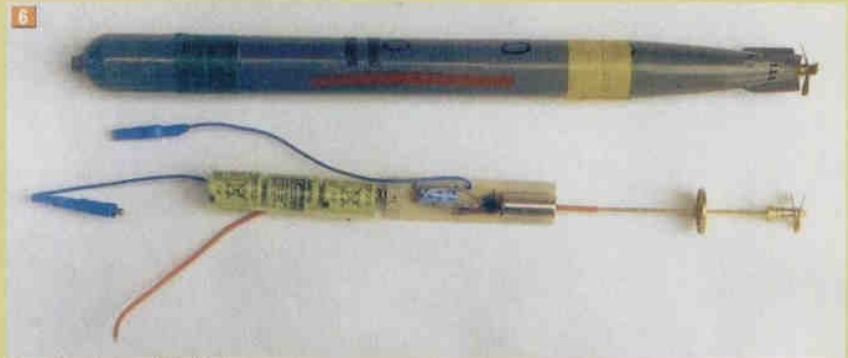
Paliers en laiton (suivant dessin).

Les paliers avant et arrière sont fixés à la résine montés sur leur arbre pour alignement.

Les ailerons de la torpille sont en stratifié de 0,5 mm et collés à la super glue.

## LA PARTIE ÉLECTRIQUE

Le moteur, diamètre 6,7 mm longueur 15 mm est monté sur un clip soudable sur un circuit imprimé. Où trouver un tel moteur ? chez Radiospares, moteur vibreur réf. : 2179035. Avec une lime douce, limez la masselotte sertie sur l'arbre moteur pour libérer l'arbre (attention, fragile).



Torpille finie et l'intérieur.

## LES BATTERIES

Sanyo 1 V 2 ni cd 4 g. Où trouver ces batteries ? chez Conrad, réf 7316403-17 type N-50 AAA, 3 batteries = 12 g, diamètre 10,5 mm, L : 16 mm, 50 mAh (photo 6).

## LA PLATINE DE TEMPORISATION ET DE MISE EN ROUTE DU MOTEUR

C'est peut-être là que sera votre problème, mais avec le plan et les photos vous devrez y arriver. Pour ma part, c'est un jeune professeur d'électronique de mon ancien LEP, qui a réalisé le plan, la platine, et soudé les composants. Je lui avais seulement indiqué les informations suivantes : approximativement la taille de la platine, que la torpille se mette en route en sortant du tube, qu'elle fonctionne pendant 10 secondes. Voici pour

les connaisseurs la partie technique et les explications de ce jeune professeur.

## RÉALISATION CIRCUIT IMPRIMÉ TORPILLE

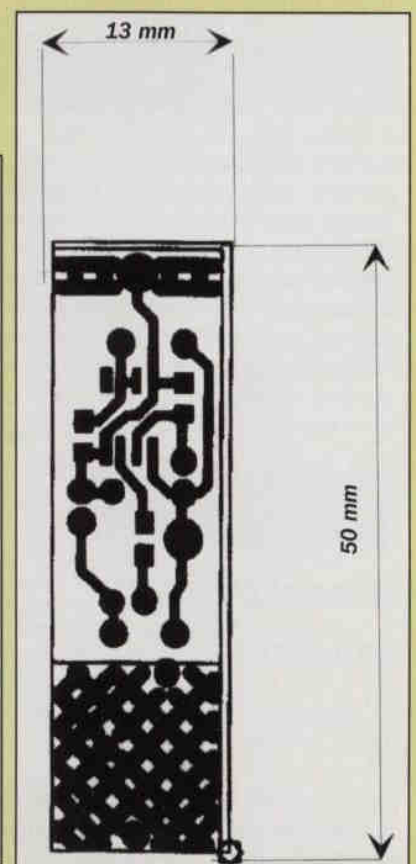
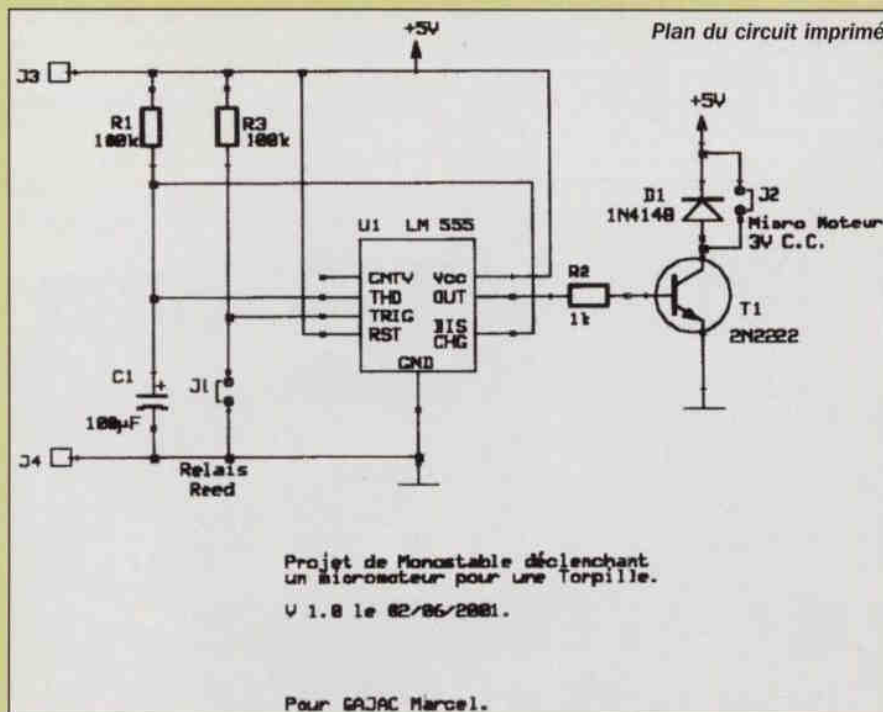
Le circuit imprimé doit avoir 0,8 mm épaisseur (comme les cartes bancaires). Pour un gain de place, R1, R2, R3 et U1 sont en CMS.

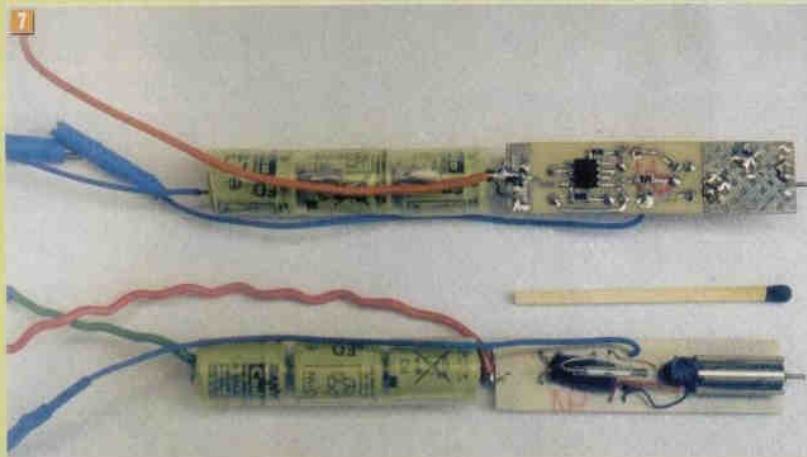
On repère le sens de U1, soit par un repère rond sur la patte 1, soit un biseau tout le long du corps (du côté de la patte 1). Sur le circuit imprimé, la patte 1 ne se distingue pas ! Elle est reliée à la borne J4.

Bien repérer le sens de la diode D1 et du transistor T1. Les composants CMS doivent être soudés à une température voisine de 300°, au-delà, U1 risque d'être détériorée.

On commencera par souder les composants CMS (sauf U1), C1 puis micro-moteur sur ses 3 attaches (3 pastilles sur la grande surface quadrillée) et son alimentation sur J2 (attention, le fil rouge vers la cathode de D1 ou bien vers le circuit intégré U1).

Le relais reed doit être soudé en laissant la longueur de ses pattes (pour mieux régler sa position à l'intérieur de la torpille). Souder le moteur sur la platine du circuit imprimé. Souder les trois batteries en série. Souder les plus du pack de la platine (les batteries et la platine sont ainsi solidaires). Souder un fil isolé sur le moins du pack (avec mini broche à l'autre extrémité). Souder un fil fin isolé sur le moins de la platine (avec mini broche femelle à l'autre bout). Ces deux fils fins permettent de mettre hors circuit





Platine et batteries.

l'alimentation de la platine pour éviter la décharge des batteries au repos, il est évident que pour alimenter la platine il faut emboîter les broches mâle et femelle (photo 7).

limes aiguilles, j'ai fait un trou ayant la forme de la platine et du moteur. J'ai emboîté ces rondelles sur le moteur et la platine, après vérification du centrage de l'axe du moteur dans le corps de la torpille, collage des rondelles sur le moteur et la platine (voir croquis).

## MONTAGE DE LA PLATINE ET DES BATTERIES DANS LE CORPS DE LA TORPILLE

La platine avec son moteur et les batteries ne font qu'un, il faut veiller à ce que le moteur soit dans l'axe du corps de la torpille. Pour ma part, j'ai fait des rondelles ou entretoises en stratifié toujours ép. : 0,5 mm au diamètre intérieur de la torpille. Dans ces rondelles avec des

## LIAISON AVEC L'ARBRE D'HÉLICE

Emboîter un bout de tube en silicone d'environ 1 cm de long sur l'arbre d'hélice. Présenter la partie centrale de la torpille équipée de la platine des batteries de son moteur en face du tube silicone qui dépasse de l'arbre d'hélice. Emboîter la partie arrière de la torpille sur la partie centrale.

Note : l'arbre d'hélice et l'hélice reculent lors de l'emboîtement, c'est normal, c'est donc à vous d'avancer doucement toute la partie batterie, platine, moteur en tirant sur les fils et en veillant à ne pas déboîter le tube silicone. Tirer l'ensemble platine et batteries jusqu'à ce que l'hélice atteigne sa butée.

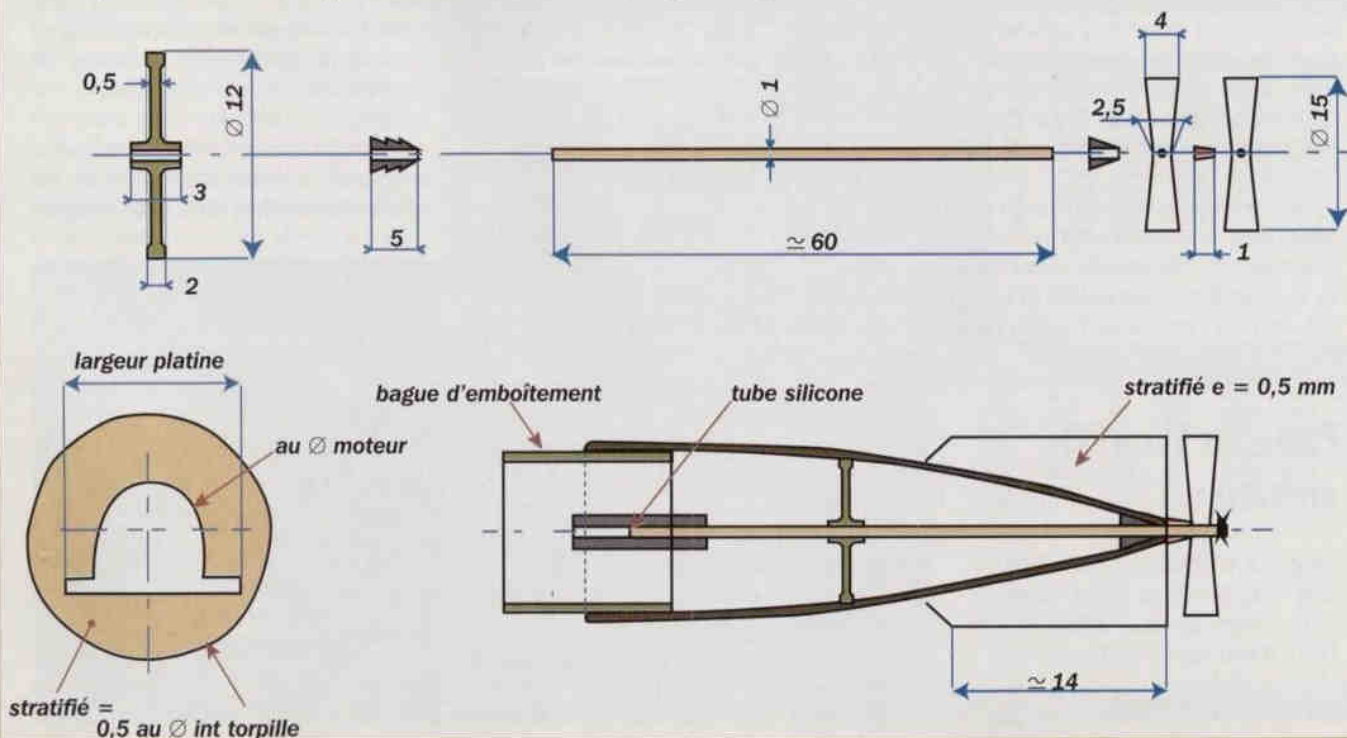
## ESSAIS

Emboîter les mini broches mâle et femelle, la platine est prête. Emboîter la partie avant de la torpille, c'est prêt. Par sécurité, j'enduis les parties emboîtables avec du rubson sanitaire transparent. Essuyer et apposer un anneau de ruban adhésif par-dessus.

Poser la torpille dans l'eau et passer l'aimant à proximité du relais ILS. La torpille se met en route pour 10 s, elle tourne sur elle-même ce qui est dommage, mais si vous avez fait au minimum de poids, il doit vous rester un peu de marge pour ajouter un petit lest de plomb collé dans la partie arrière.

Conseil important pour que la torpille ne tourne sur elle-même, n'essayez pas de centrer les batteries, seul le moteur doit être centré. L'excentration des batteries et de la platine permettent justement à la torpille de ne pas tourner sous l'effet du couple moteur. ■

Détail partie arrière de la torpille - Détail entretoise de centrage de la platine.

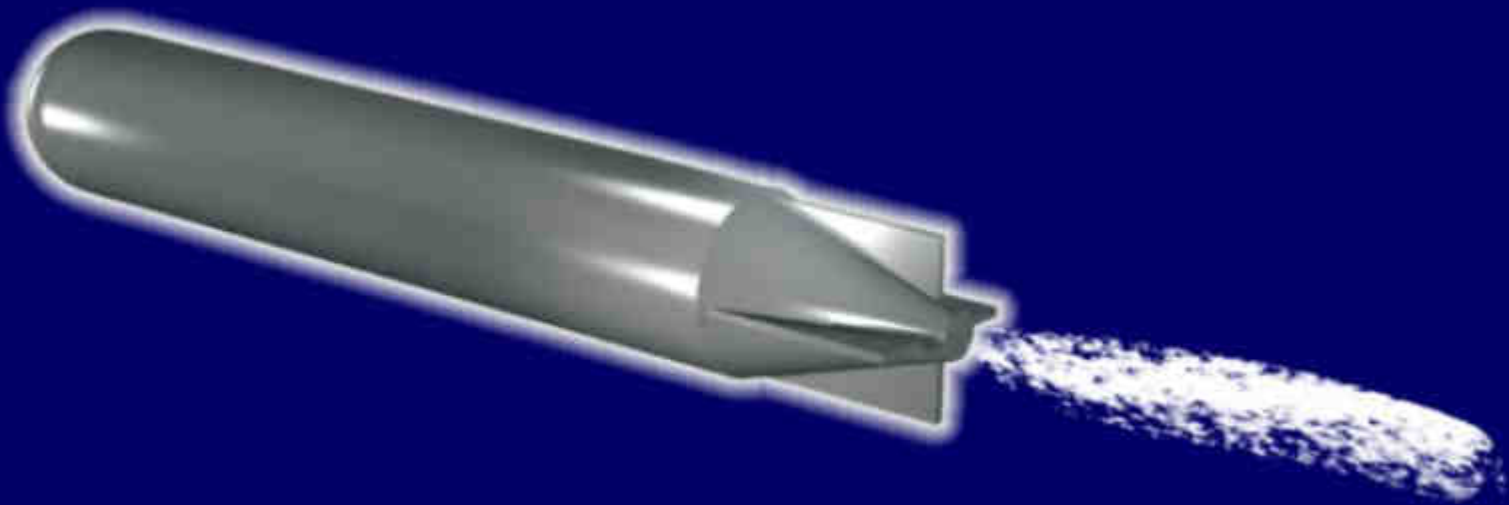




### 3) *Torpilles Fonctionnelle au Gaz !*

# ***Torpilles Fonctionnelle au Gaz !***

Cette torpille est extrêmement simple, mai efficace ...



## Torpille à propulsion au gaz :

En surfant, je suis tombé sur un article de Mike Dory dans la revue n° 49 du SubCommittee traitant de la réalisation d'une torpille au 1/32 propulsée par gaz. Je me suis largement inspiré de cet article pour réaliser une torpille propulsée par gaz.

j'ai pris la peine de calculer le volume total afin de connaître le poids maximum à ne pas dépasser pour espérer récupérer la torpille une fois lancée. Cette torpille n'est pas la reproduction exacte d'un modèle existant mais s'inspire librement d'un modèle de torpille de l'US Navy. Cette torpille ne possède plus de moteur électrique mais est propulsée grâce à du gaz liquide de type " Propel" que l'on trouve dans le commerce sous forme de bombe pressurisé pour alimenter les aéroglyphes.

La conception de cette torpille est extrêmement simple puisqu'elle consiste à incorporer un réservoir de gaz dans le corps de la torpille et un système d'éjection des gaz pouvant être commandé à distance par la radiocommande.

Le corps de la torpille est constitué de trois parties. La pièce avant, le réservoir de gaz et le cône d'éjection des gaz. La longueur totale de la torpille est de 220 mm de long.

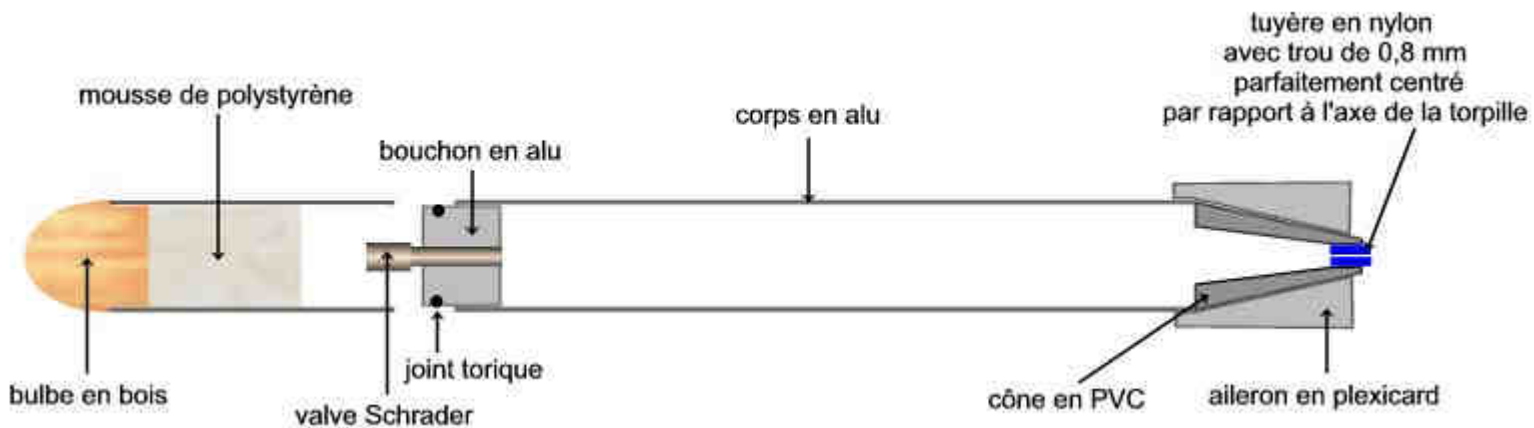


Schéma de la torpille

### **La pièce avant :**

Le bulbe est taillé dans un rond de bois dur collé sur un tube en aluminium de 16 mm de diamètre et de 45 mm de long. Le bulbe en bois est mis en forme au tour après avoir été collé sur le tube en alu. La partie creuse est remplie avec du polystyrène expansé. Cette pièce avant vient s'emboîter en force sur le support attaché au réservoir de gaz.



**Le nez de la torpille**

## **Le réservoir de gaz :**

Le réservoir de gaz est réalisé par un tube en aluminium de 120 mm de longueur et de 16 mm de diamètre. La partie avant du tube est fermée par un bouchon en alu qui est collé à l'époxy. Sur ce bouchon une valve de chambre à air de type Schrader est collé également à l'époxy. Cette valve permet de remplir le réservoir avec du gaz liquide. Une gorge est réalisée au tour pour permettre de loger le joint torique qui va assurer la fermeture et l'étanchéité lors de l'insertion de la pièce avant de la torpille.



**Le corps de la torpille fait office de réservoir de gaz**



**Le bouchon avant en alu comprenant la valve Schrader**

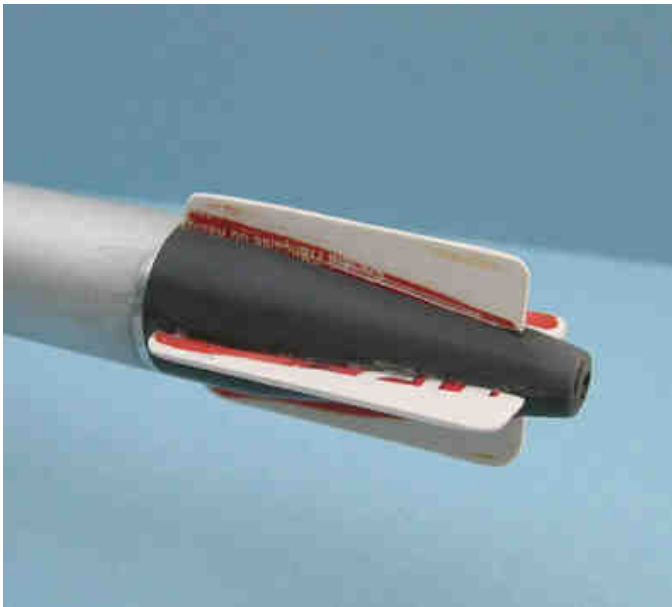
## **Le cône arrière et la tuyère d'éjection des gaz :**

Le cône arrière est réalisé dans un rond de PVC mis en forme au tour et collé à l'époxy sur le tube en aluminium. Ce cône doit être évidé au maximum pour ne pas peser plus de 10 gr. Le cône est percé à son extrémité par un trou de 4 mm de diamètre qui va recevoir la tuyère.

La tuyère est réalisée fabriquée dans un rond de Nylon qui est ensuite collée à la cyanoacrylate dans le cône. La tuyère en Nylon est percée par un trou de 1 mm de diamètre par lequel va s'échapper le gaz.

Ce trou doit être parfaitement centré par rapport au corps de la torpille pour que celle-ci se déplace en ligne droite. Pour percer le trou le plus centré possible il faut impérativement s'aider d'un tour. On bloque la torpille dans les mors et on perce comme l'on peut le voir sur la photo. Le cône est ensuite rainuré avec une fraise de 1 mm pour réaliser le logement des 4 ailerons en plexicard (récupéré à partir de vieille carte de crédit ou équivalent). Les ailerons mis en forme sont collés à la cyanoacrylate dans leurs logements.

Le choix du diamètre du trou est déterminé par un compromis entre la vitesse et la distance parcourue. Plus le trou est de grande taille plus la torpille va aller vite mais plus son trajet sera court et inversement. D'autre part il faut équilibrer l'assiette de la torpille pour que celle-ci présente une légère inclinaison vers l'arrière. Cela évite à la torpille de s'enfoncer sous l'eau lors de la navigation.



**Les ailerons en plexicard fixés sur le cône**



**La tuyère percée par un trou de 1 mm de diamètre**



**Perçage à l'aide du tour de la tuyère dans l'axe de la torpille**



**La torpille terminée et mise en peinture**

## **Le remplissage du gaz:**

Le remplissage de la torpille s'effectue avec du gaz destiné à la propulsion d'aérographes.

- La tuyère est fermée par l'introduction de la pointe d'une fléchette ou d'un clou.
- On relie la valve à la bombe de gaz qui est maintenue tête en bas et on remplit jusqu'à ce que le réservoir n'accepte plus de gaz liquide.
- Débrancher le tuyau de remplissage et repositionner le nez.
- La torpille est prête à fonctionner.



**Remplissage du réservoir**

## **Lancement de la torpille**

Il suffit ensuite d'introduire la torpille dans un des tubes de lancement de votre sous-marin. A votre ordre, le système de largage, actionné par un servo, retire la pointe qui bouche la tuyère de sortie et votre torpille part couler l'adversaire....



**La torpille lancée à pleine vitesse**



**FIN**

**Soyez sympa,  
Partagez ce document sur le WEB  
avec les autres modélistes.**

**Vous avez un article ou un livre intéressant sur le modélisme  
Scannez le et partagez sur le WEB**

**« Le titre + modélisme » et zou sur le net... 😊**