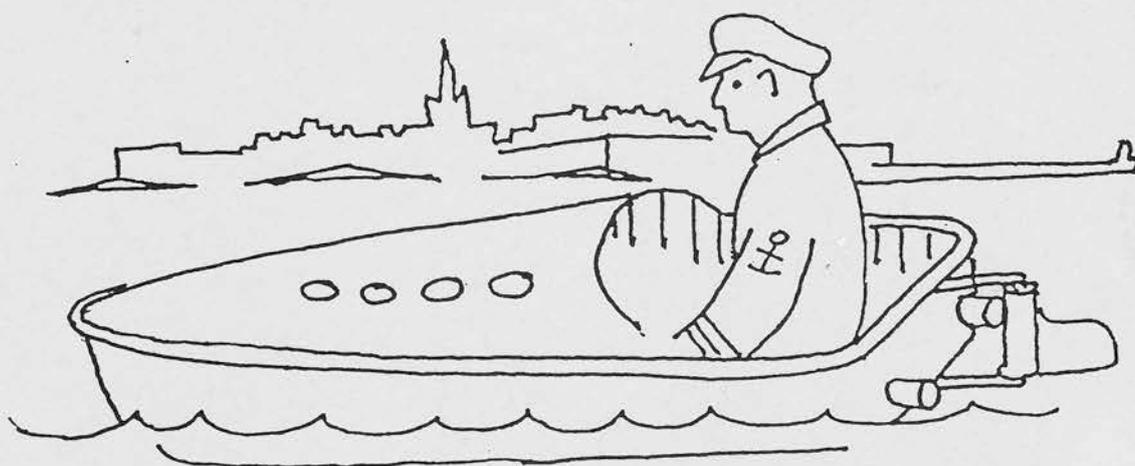


# POP POP MAGAZINE



Siège social

La Droguerie de Marine  
66 Rue Georges Clémenceau  
35400 SAINT SERVAN SUR MER

# POP POP MAGAZINE

Première revue mondiale consacrée à la propulsion par chaudières pulsantes à vaporisation instantanée.

Rédaction et Administration : La Droguerie de Marine 66 Rue Georges Clémenceau  
35400 SAINT SERVAN SUR MER

Directeur de la publication : Loïc Josse  
Conseiller Scientifique : Professeur Jean Le Bot

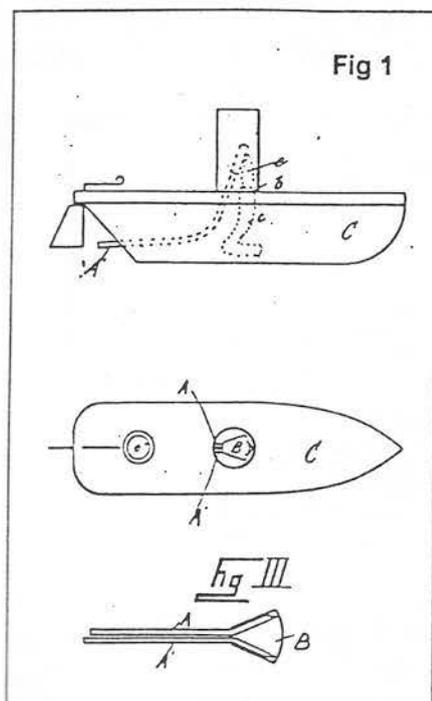
N°1 Printemps 1993

## Sommaire

- Hedgehog J. Historique des bateaux à moteur Pop-Pop, état actuel de leur développement.....page 2
- Jean Le Bot Théorie du moteur Pop-Pop.....page 5
- John Teale Un mystérieux bateau à vapeur.....page 8  
(traduit de l'anglais par Loïc Josse)

## HISTORIQUE DES BATEAUX A MOTEURS POP-POP Etat actuel de leur développement

L'Angleterre dont le passé naval fut si brillant a produit peu de bateaux-jouets eu égard aux réalisations du début du siècle sur le continent. En France a cette époque des artisans comme Malette & Parent et surtout Radiguet fabriquaient en toutes petites séries de superbes petits navires tandis qu'en Allemagne de puissantes maisons comme Marklin, Bing ou Carette atteignaient le stade de la production industrielle avec des canots, des transatlantiques, des navires de guerre etc...



Pourtant le système de propulsion le plus original pour bateau-jouet, est du à un Anglais, Désiré Thomas PIOT. Ce Londonien semble avoir été un "inventeur" du type de ceux qui, en France, s'illustrait dans le fameux "concours Lépine". Piot se présentait comme un électricien, titulaire d'un certains nombre de brevet relatifs aux accumulateurs. Il devait cependant s'intéresser aussi aux jouets car en Novembre 1891 il déposa une demande de brevet portant sur le perfectionnement des générateurs de vapeur, déclarant à l'appui de sa demande : "mon invention est spécialement utile dans le cas des bateaux -jouets où la propulsion est produite par l'action directe de la vapeur sur l'eau, la condensation servant à produire l'alimentation par convection." (?)

Le musée du jouet de Londres possède une pièce très rare : un petit bateau fabriqué par J Robinson & Sons, opticians, Regent St, Londres, dont le système de propulsion exactement semblable à la "chaudière de Piot" est représenté figure 1. Dans un petit réservoir en tôle mince B arrivent deux tubes de cuivre A de 3mm de diamètre qui débouchent sous la flottaison du bateau vers l'arrière.

Le réservoir étant rempli d'eau on le chauffe avec une lampe à alcool ; dès que l'ébullition démarre la vapeur chasse l'eau dans les tubes donnant, par réaction, une impulsion de propulsion au bateau, mais cette vapeur se condensant au contact de l'eau froide crée un vide dans le réservoir où l'eau est aspirée puis vaporisée à nouveau et le cycle recommence au rythme d'un à deux par seconde selon les dimensions des tubes. Ce système d'une grande simplicité est capable de propulser un bateau d'une trentaine de centimètres de longueur, il est absolument sans danger d'explosion et fonctionne tant qu'il y a du combustible dans la lampe.

Les Brevets de Piot (20,081 Nov 19th 1891 et 26,823 1897) furent exploités commercialement jusque vers les années 1920 par divers constructeurs de jouets en Grande- Bretagne, aux USA et en Allemagne. En France le "Yacht mystérieux" de Heller & Coudray ainsi que le "bateau sans hélice" du Jouet Français (1914) semblent avoir été des variantes inspirées du système Piot. A cette époque personne ne parlait encore de "Pop-Pop", de "Toc-Toc" ou de "Puf-Puf" comme on le fit plus tard car le fonctionnement du moteur Piot était tout a fait silencieux. (il ne faisait même pas : "piot-piot"!).

En 1924 un certain C.J. McHugh prit en Amérique un brevet (N°1,598,934 June 1924) qui perfectionnait de manière décisive ceux de Piot. Il avait imaginé que l'on pouvait utiliser les variations cycliques de pression dans la chaudière pour mettre en vibration une membrane mince produisant un bruit rappelant celui des moteurs marins. La figure 2 représente le dessin du brevet de

McHugh, la membrane vibrante forme la paroi supérieure de la chaudière. Désormais tous les bateaux-jouets utilisant ce système de propulsion seront du type Piot-McHugh et feront du bruit, le "Pop-Pop" était né !

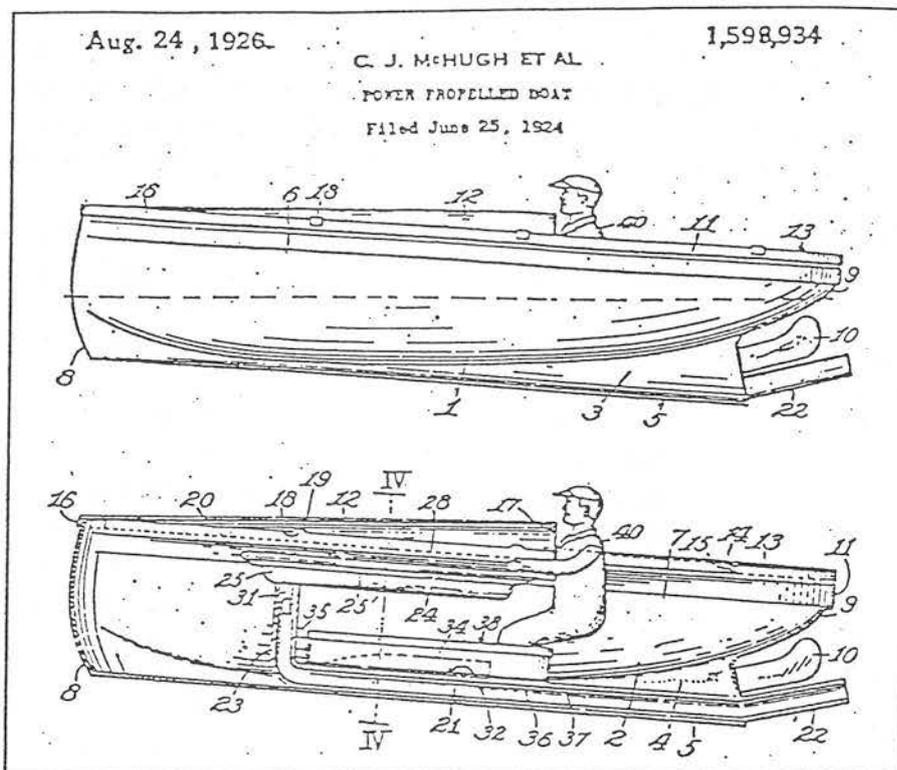


Fig 2

Il ne semble pas que les constructeurs aient alors visé le jouet haut de gamme, les "Toc-Toc" fabriqués en Allemagne ou les canots français "le Raceret" étaient des bateaux de dimensions modestes en tôle emboutie chauffés au "Méta" (improprement appelé alcool solidifié).

**"TOC-TOC"**  
 FLOTILLA OF  
**SPEED BOATS**

"TOC-TOC" SPEED BOATS (Hot Air).  
 Patent No. 253664.

The standard size "Toc-Toc" has always been a favourite, but now that additional sizes have been brought out we venture to predict even greater popularity. N.B.—Hot Air Drive—15 minutes without attention.

No Boiler. No Battery. Nothing to explode.  
 Instant acceleration.

Continuous Toc-Toc-Toc-Toc heard for great distance.

"TOC-TOC-EIGHT"—A Merry Mate.  
 No. B6453 8 in overall ... .. 1.11

"TOC-TOC-TEN"—Our Bounding Ben.  
 No. B6454 10 in overall ... .. 2.11

"TOC-TOC-TWELVE"—In preparation.  
 No. B6455

"TOC-TOC-EIGHTEEN"—Mighty and Keen.  
 No. B6456 18 in overall, two-stroke ... .. 7.6

FUEL (Mets).  
 No. B6457 24 charges ... .. doz plus 6 6  
 No. B6458 40 " " " " " " " " 9 9

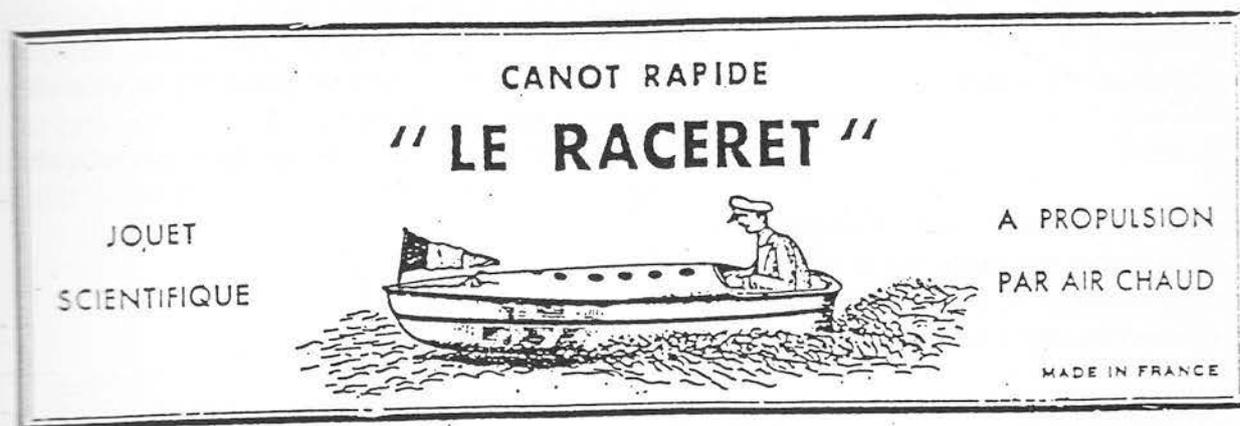
Le décor assez sobre évoquait les canots de course à moteurs de l'époque avec un pilote galonné à casquette blanche en fer blanc imprimé construit en deux moitiés agrafées selon la technique des jouets mécaniques de ce temps. Assez pompeusement ces bateaux sont qualifiés de jouets scientifiques et leur propulsion est réputée produite "par l'air chaud" (?).

Alors qu'ils disparaissaient en Europe, les Pop-Pop connaissaient un grand succès en Inde, Chine, Japon, Indonésie, Pakistan, ou ils font encore aujourd'hui l'objet de production de série dont certaines sont très ingénieuses comme cette canonnière indonésienne dont les deux tubes liés à la membrane du moteur oscillent de haut en bas lorsque le bateau marche.

Vers les années 1930 il était possible d'acheter en Indochine, probablement à Saïgon, un produit assez remarquable d'un artisan local : le croiseur-école Jeanne d'Arc en semi-maquette navigante de 82cm de longueur hors-tout, propulsé par trois moteurs Pop-Pop.

La coque était en tôle d'acier chaudronnée et les superstructures en fer blanc découpées à la main et soudées à l'étain, les tourelles d'artillerie pouvaient être orientées ainsi que les deux catapultes d'hydravion et les grues. J'ai restauré pour un ami un tel bateau et ce fut un réel bonheur d'avoir entre les mains une aussi belle pièce.

Une publicité récente dans les périodiques anglais de modélisme propose les produits de la firme "Globe boats" dirigée par Alan Raubenheimer à Pietermaritzburg en Afrique du Sud. Il s'agit de bateaux de fer blanc aux formes assez rustiques, décorés de vives couleurs munis de moteurs Pop-Pop très robustes pouvant fonctionner une heure entière - dit le prospectus- avec une charge de brûleur à bougie. Actuellement encore, la firme anglaise "Unit Steam Engine", fournisseur de chaudières miniatures et de machines à vapeur modulaires pour modèles réduits présente à son catalogue des moteurs Pop-Pop "capables de propulser des coques jusqu'à 30 cm de longueur". ces moteurs malheureusement usurpent leur nom étant de type Piot et non Piot-McHugh.



En Angleterre, durant la dernière guerre mondiale alors que les jouets étaient rares, les enfants (au moins ceux qui, élèves du technique, savaient souder, comme mon ami Tom qui m'a raconté cela), se fabriquaient des bateaux à moteur Pop-Pop en utilisant pour la coque une boîte de tabac de pipe et pour la chaudière une boîte de tabac à priser, la seule matière à approvisionner étant un petit morceau de tuyau de cuivre. C'est peut être parce que dans notre pays le tabac s'est toujours vendu en paquets de papier que les moteurs Pop-Pop sont presque inconnus encore de ce côté de la Manche. Dans ce domaine du "Do it by yourself", les revues de modélisme contiennent de temps à autre des articles indiquant le moyen de construire un bateau à moteur Pop-Pop. La plus ancienne publication est sans doute celle de Sept 1896 dans "The Boy's own Paper" mais plus près de nous et plus accessible il y a un article de "Modèle réduit de Bateau" de Nov 1991 décrivant le "Pouet-Pouet" radiocommandé de Rudi Mémin (habile vaperiste doublé d'un humoriste pince-sans -rire)

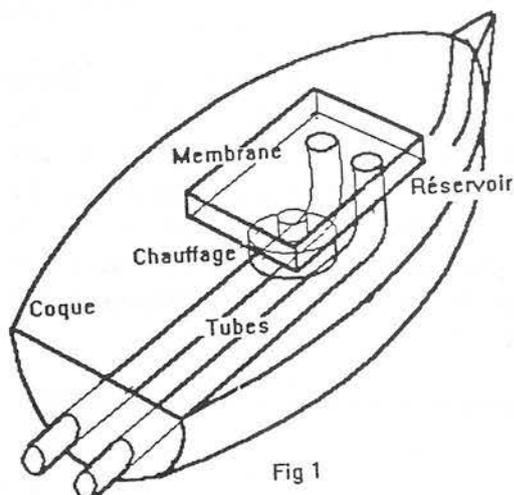
J'ai fabriqué moi-même plusieurs bateaux à moteur Pop-Pop et je réserve à un autre numéro de POP-POP MAGAZINE la description de l'outillage et des tours de main permettant de telle réalisations. Dès maintenant la Droguerie de Marine peut vous fournir en produits nécessaires à la soudure à l'étain.

John Hedgehog

#### BIBLIOGRAPHIE

- Brauch M. Bangert A **Jouets mécaniques anciens** Duculot Paris 1981
- Harley B. **Steam Water Pulse Jet Centenary Model Boat** June 1992 page 12
- Millet J. **Les bateaux jouets** A. Maegt Paris 1967
- Remise J & F **Les bateaux** Encyclopédie des jouets anciens. Pygmalion Paris 1981
- Bénil B. **Connaissez vous les "Pouet-Pouet"?** MRB Novembre 1991 page 26

## Principe du moteur Pop Pop



La figure 1 montre schématiquement un moteur Pop-pop de type Piot-McHugh équipant un bateau-jouet.

Beaucoup de ceux qui voient pour la première fois naviguer un tel bateau pensent que c'est la vapeur produite dans la chaudière qui produit la propulsion par réaction en sortant par l'un des tuyaux tandis que par l'autre se renouvellerait le remplissage ce qui est tout à fait impossible.

Le principe de fonctionnement du pop-pop est autre, il s'agit d'un système oscillant à vaporisation instantanée qui a intrigué les physiciens donnant lieu à un certain nombre de publications dans des revues scientifiques de bon niveau.

Sans entrer dans des choses trop compliquées essayons de comprendre:

- 1 Pourquoi le système entre-t-il en oscillation?
- 2 Qu'est ce qui produit la propulsion ?
- 3 D'où vient le bruit du pop-pop?
- 4 Le moteur Pop-Pop a-t-il d'autres applications que les bateaux jouets?

1 L'oscillation démarre ainsi ( figures 2a, 2b, 2c ) : dès qu'une certaine quantité de vapeur est produite la pression augmente dans le réservoir et le niveau descend dans le tube , la vapeur y rencontrant de l'eau plus froide se condense instantanément, la pression dans le réservoir baisse, l'eau remonte dans le tube et lorsqu'elle arrive au contact de la paroi du réservoir, une

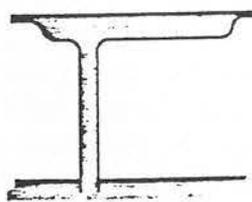


Fig 2a

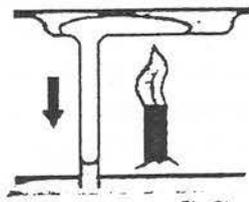


Fig 2b

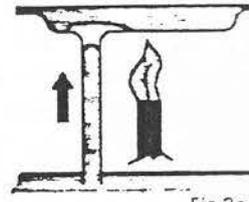


Fig 2c

nouvelle quantité de vapeur est produite qui se condense à nouveau et ainsi de suite. L'analyse physique du système montre que les oscillations de pression et celles du mouvement de l'eau (figure 3) sont en quadrature de phase ce qui permet l'entretien du système constitué par la masse d'eau oscillante : de l'énergie thermique lui est fournie qui est dissipée en frottements dans le tube.

Le moteur peut ainsi fonctionner durant des heures et on notera qu'il reste toujours une certaine quantité d'eau dans le réservoir , spécialement à la jonction du fond avec la partie supérieure.

Si l'on force le chauffage les oscillations augmentent d'amplitude jusqu'au moment où toute l'eau arrivant à être chassée du réservoir et du tube, l'oscillation s'arrête net. Comme il n'y

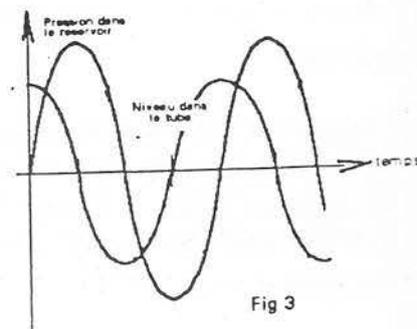


Fig 3

a plus de vaporisation la température des minces parois du réservoir s'élève et peut entraîner la destruction du moteur. Si au contraire on réduit trop le chauffage on arrive à un fonctionnement intermittent : après quelques oscillations l'eau du tube pénètre trop loin dans le réservoir et, le refroidissant brutalement, l'envahit en totalité à cause du vide créé. On se retrouve dans la situation initiale de la figure 2a, il faut attendre que la source de chaleur ait à nouveau porté l'eau à la température d'ébullition pour qu'un autre train d'oscillations se produise. Ce mode de fonctionnement est sans danger pour le moteur mais très mauvais pour la propulsion d'un bateau. L'un des points faibles du moteur Pop-pop est donc sa sensibilité aux conditions de chauffage il y aurait lieu de réfléchir à un système de régulation qui devrait être de faible poids et d'une extrême simplicité pour ne rien perdre des principaux avantages du pop-pop.

On remarquera encore que le pop-pop pour fonctionner n'a nul besoin de deux tuyaux, un seul est parfaitement suffisant, c'est seulement pour faciliter le remplissage complet du réservoir avant la mise en marche que cette disposition est généralement adoptée.

2 La figure 1 pose le problème de la propulsion par le système oscillant de vaporisation - condensation . On comprend très bien que pendant la phase de vaporisation où une certaine masse d'eau est éjectée vers l'arrière il y ait un effet de propulsion mais comment se fait il que durant la phase suivante où la même quantité d'eau remonte dans le réservoir il n'y ait pas l'effet inverse annulant le premier.

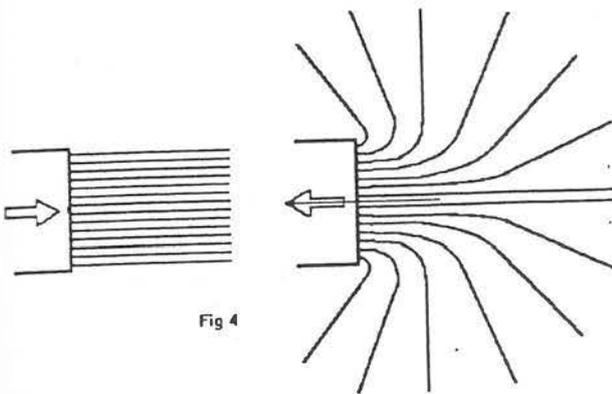


Fig 4

Logiquement le moteur pop-pop ne devrait pas faire avancer le bateau. Heureusement cette pensée n'a pas effleuré Mr.Piot mais elle a intrigué un certain nombre de physiciens dont certains ont eu recours aux équations de la dynamique et de l'hydrodynamique avec les ressources du calcul intégral pour donner au problème sa solution rigoureuse. Pour lever le paradoxe sans faire de calculs contentons nous d'indiquer le phénomène physique (assez difficile il est vrai à mettre en équations) mis en jeu ici.

Tout vient de la tuyère rudimentaire constituée par l'extrémité du tube recourbée vers l'arrière ( figure 4) : lors de la vaporisation l'eau sortant du tube a une seule direction et , au contraire lors de la condensation, les masses d'eau entrant dans le tube proviennent d'une infinité de directions , leurs effets s'annulent mutuellement et leur résultante dans le sens de la propulsion est pratiquement nulle.

3 Mr McHugh avait dans doute bien compris que la pression à l'intérieur du réservoir de Piot oscillait périodiquement et il eut la bonne idée de la fermer par une membrane mince susceptible d'entrer en vibrations. Cependant la fréquence des oscillations de pression (qui dépend des dimensions du réservoir et des tubes) est de l'ordre de la dizaine de Hertz donc inaudible car à trop basse fréquence , logiquement le moteur pop-pop-McHugh devrait être silencieux, ce que l'on entend ce sont les modes supérieurs de vibration de la membrane qui sont excités en raison de ses imperfections géométriques inévitables. Ce son modulé en basse fréquence reproduit de très bonne manière le bruit de l'échappement de certains moteurs marins.

4 La simplicité du moteur pop-pop a une lourde conséquence : la faiblesse de son rendement. Il y a malheureusement à cela une raison théorique irréfutable basée sur la faible différence de température entre la vaporisation et la condensation ( voir tous les cours de Thermodynamique). Cette raison est suffisante pour que le moteur Pop-pop n'ait pas eu jusqu'à présent d'autres applications pratiques que la propulsion de bateaux jouets, il n'y a pas cependant de raisons pour qu'il ne soit pas possible de motoriser ainsi un bateau à l'échelle humaine. Dans un article paru l'an

dernier dans Model Boat, le meilleur spécialiste anglais des moteurs pop-pop, Basil Harley parle d'expériences faite en 1970 par une petite Entreprise américaine de recherche et développement d'Annapolis. Pour le compte du Département US de l'énergie ils auraient fait naviguer à 1 noeud 1/2 dans la baie de Chesapeake un dinghy à moteur pop-pop avec deux hommes à bord. Malheureusement la firme en question a disparu et je n'ai pas pu retrouver sa trace pour le moment.

#### BIBLIOGRAPHIE

**Walker Jearl** Le Carnaval de la Physique (traduit de l'anglais) Paris Dunod 1980  
**Finnie E. et Curl R.L.** Physics in a Toy Boat Amer. J.Phys 31 289 1963

## UN MYSTERIEUX BATEAU A VAPEUR

**N.D.L.R.** La Rédaction de Pop-pop Magazine est heureuse de présenter des extraits d'un texte peu connu paru dans "Light Steam Power" de Mai Juin 1968 qui reproduisait un article de John Teale publié dans "Motor Boat and Yachting" du 12 Janvier de la même année.

John Teale est un Architecte Naval établi en Afrique du Sud, il raconte l'épopée d'un étonnant racer à moteur Pop-Pop, engagé en 1967 par deux yachtsmen, les frères Van de Merwe, dans la course offshore annuelle de Cowes à Torquay, le long de la côte méridionale de l'Angleterre, événement de renommée internationale, sponsorisé par le "Daylay Express".

Le nom du racer: "Hells a Poppin", formé de Hell : l'enfer et de To pop : sortir précipitamment, jaillir, est intraduisible. L'enfer c'est le Pop-Pop ? Une sacrée pétarade ? Ca pète le feu ? Tout feu tout flamme ? ...



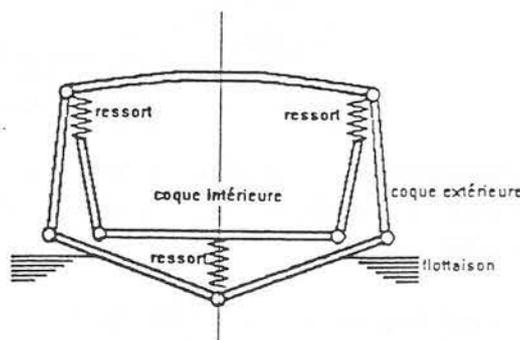
Les frères Van de Merwe passèrent à mon bureau avec un dossier et une maquette navigante

Au début de l'année 1967, les frères Van de Merwe passèrent à mon bureau de Johannesburg avec un dossier et une maquette navigante d'un système de propulsion nautique original. Ce qu'ils voulaient, c'était une coque pour mettre autour de cette machine. Impératif peu courant, l'ensemble du bateau devait tenir dans une cabine normale à deux couchettes de paquebot, puisque les fonds et le temps manquaient pour l'expédier en frêt... Nous nous mîmes donc à réfléchir en commun et à imaginer une construction pliable, sorte d'extrapolation des canoés pliants. elle comprenait un cadre en acier tubulaire, avec des pièces de jointure en acier inoxydable là où nécessaire, recouvert d'une paroi de nylon de 10 onces, soigneusement taillée.

Pour renforcer la carène entre la quille et les membrures, les cadres d'acier tubulaire suivaient les lignes génératrices du cône dans lequel s'inscrivait cette carène, pour parler en termes géométriques. Ainsi, les cadres suivaient des lignes droites, bien que les sections du bateau fussent en réalité légèrement incurvées.

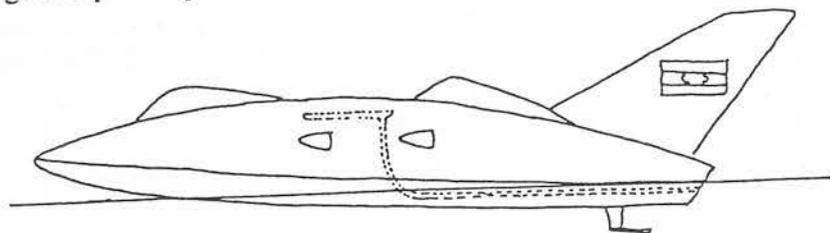
Assembler "Hell's a Poppin" n'était pas une mince affaire. Le record dans la durée de l'assemblage de la coque extérieure fut de 53 mn. Celui-ci achevé, la coque intérieure était suspendue à des ressorts à boudins fixés sur le plat-bord. De cette façon l'équipage, la machine et les réservoirs, étaient isolés de la coque, et se trouvaient, grâce à ce montage très flexible, à l'abri des chocs répétés contre celle-ci. D'autres ressorts à boudin étaient fixés à la quille afin d'empêcher la coque interne de prendre un mouvement propre d'oscillation ce qui aurait été catastrophique.

Les deux cockpits que l'on voit sur le dessin étaient destinés celui de devant au pilote, celui de derrière au mécanicien.

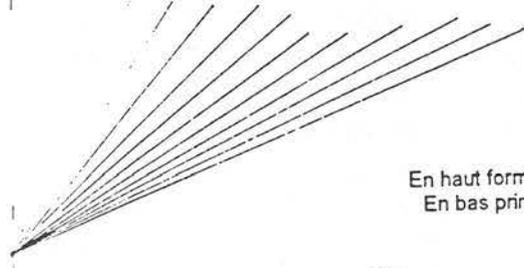
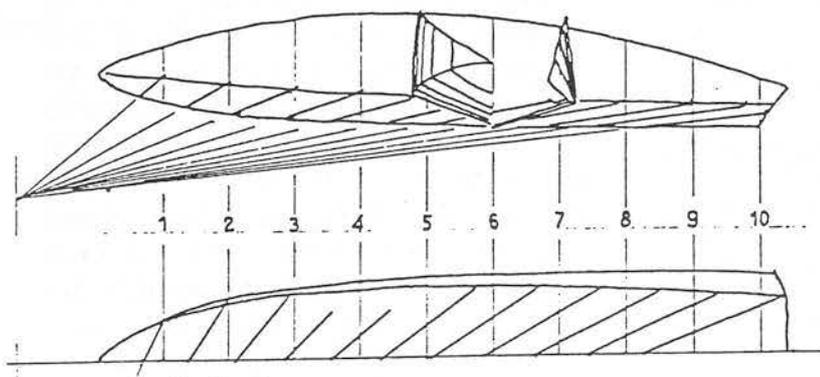


Coupe transversale de "Hell's a Poppin"

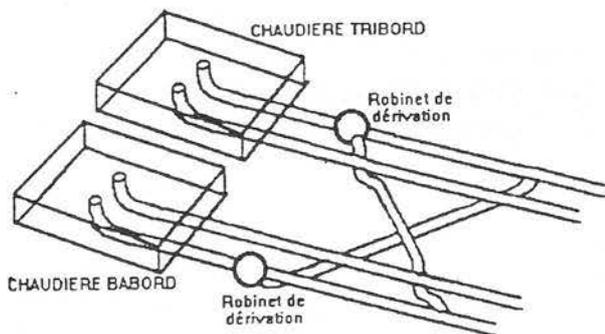
L'innovation essentielle des Van De Merwe résidait dans la machine. Il s'agissait d'une version très poussée du vieux moteur "pop-pop" tel que celui qui équipait des bateaux-jouets vendus avant guerre pour 6 pence environ dans des magasins comme Woolworth.



(...)



En haut formes de "Hell's a Poppin"  
En bas principe de la tuyauterie



Dans cette version grandeur, deux chaudières, de 3 pieds par 2 pieds et 1/2 pouce d'épaisseur, étaient utilisées, la chaleur étant fournie par 6 réchauds Primus sous chaque chaudière, répartis en deux lignes aboutissant chacune à son réservoir sous pression. Pour tourner, deux robinets permettaient de dériver la sortie d'une chaudière vers la sortie de l'autre. Tous les tuyaux étaient en tubulure d'échappement flexibles de diesels et les moteurs "poppaient" à environ 18 coups par seconde.

L'assiette pouvait être modifiée par un petit foil monté sur un bras central sous la quille. Le foil pivotait au tiers environ de sa longueur à partir du bord d'attaque et était orienté pour donner une incidence variable.

Les essais furent effectués à la satisfaction générale, et les Van de Merwe prirent place bord d'un paquebot italien à destination de l'Europe via la Côte est de l'Afrique. ils étaient accompagnés de 8 sacs de toile qui contenaient l'ossature et le revêtement de "Hell's a poppin";

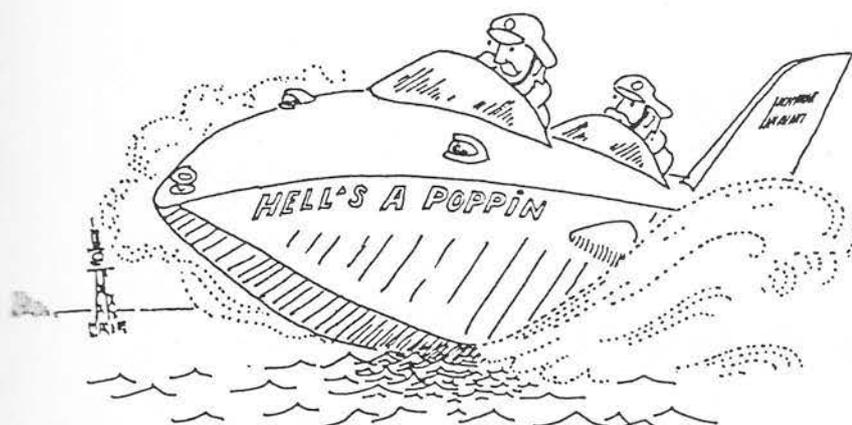
Malheureusement le paquebot fut retardé en Mer rouge à cause de l'affaire de Suez; il fut dérouté sur Port-Soudan pour y attendre des ordres et dut refaire le tour de l'Afrique par Le Cap.

Finalement ils arrivèrent à Southampton le soir précédant la course...ils assemblèrent le bateau le Vendredi soir et se mirent désespérément en chasse de 150 gallons de pétrole désaromatisé le Samedi matin. Ils finirent par le trouver à 9 heures, remplirent les réservoirs, et se précipitèrent vers Cowes, Ile de Wight, d'où la course venait de partir, les membres du Jury avaient disparu...ils se lancèrent à la poursuite des autres bateaux.

La course venait de partir



Selon des témoignages, "Hell's a Poppin" était loin devant quand il passa Portland Bill à environ 11 h 45 du matin.



"Hell's a Poppin" était loin devant

Il arrondit les Skerries à 12 h 10, et Torquay était en vue peu après 13 heures.

Il est établi qu'ils avaient alors 1 heure 1/2 d'avance sur "Surfury" le leader du peloton. Par malchance, continue le rapport, l'un des robinets de dérivation se bloqua en position ouverte engageant le bateau dans une série incontrôlable de virages serrés. Peter Van de Merwe, dans le siège du mécanicien fut assommé et son frère Hans perdit conscience.

Combien de temps le bateau poursuivit-il ce mouvement giratoire affolant ils ne l'ont jamais su...

Lorsqu'ils reprirent connaissance, il faisait nuit et ils étaient en panne sèche... le bruit des brisants contre un rivage se faisait de plus en plus proche.. ils atterrirent sur les rochers de Portland Bill où le bateau coula en eau profonde tandis que les deux frères arrivaient à grimper sur les rochers trempés mais indemnes.

Les Van de Merwe promirent de revenir l'été prochain "avec un bateau encore plus performant"

traduit de l'Anglais par Loïc Josse  
illustrations J. Hérisson

**N.D.L.R.** L'article de John Teale se termine sur cette déclaration.

Vérification faite, il n'a pas été possible de trouver pour Cowes-Torquay de 1967 la moindre mention de l'engagement d'un "Hell's a Poppin" battant pavillon Sud Africain et personne ne semble plus avoir entendu parler des frères Van de Merwe.

Alors mystification ou réalité ? la parole est aux lecteurs de Pop-Pop Magazine

## **POP-POP MAGAZINE**

Bulletin de l'Association des Amateurs de Moteurs Pop-Pop

### **A.A.M.P.P.**

Président: Professeur Jean Le Bot

Secrétaire: Loïc Josse

Trésorier: Madame Annick Josse

Siège Social: Droguerie de Marine 66 rue Georges Clémenceau  
35400 SAINT SERVAN SUR MER

Aucun article ou extrait de ce Bulletin, ne pourra être reproduit sans autorisation écrite de l'Association, avec obligation d'en indiquer la source.