

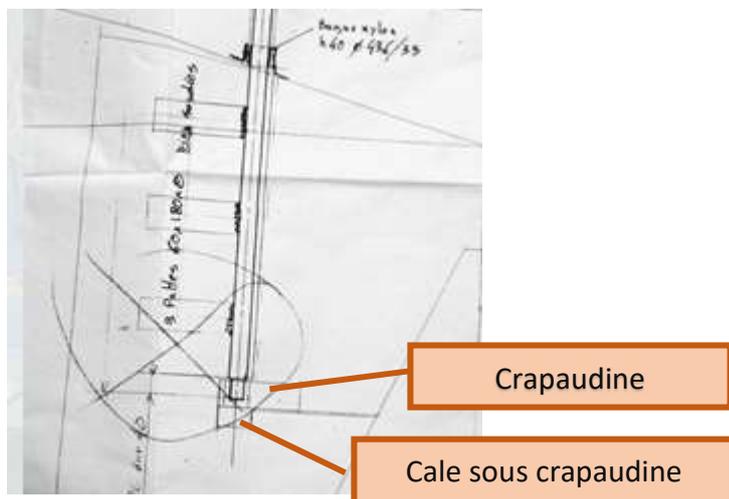
Réparation d'un safran de Feeling 920 dériveur lesté

A l'achat de notre Feeling de 35 ans, force est de constater que le safran mérite un entretien, il faut le déposer, procéder à diverses réparations, changer les bagues.

A Dépose du safran.

Etant dans un port d'échouage, nous avons échoué le bateau le long du quai pour déposer le mat. Le démantèlement effectué je suis descendu sous la coque à marée basse pour observer le mécanisme. J'ai pu commencer à dévisser la vis fixant la cale sous crapaudine et un écrou tenant la crapaudine. Rien de trop bloqué, on pouvait sortir le bateau, ce démontage ne sera pas trop long. De même dans le cockpit j'avais commencé à démonter le carré fixant la barre.

Comme on le voit sur l'extrait ci-dessous (documentation privée du site Feeling, à la rubrique Feeling 920), on note l'existence d'une crapaudine (pièce en inox) et d'une cale en bois au-dessous



Nous avons sorti le bateau à partir d'une cale de mise à l'eau, en l'inclinant sur la remorque pour offrir plus de hauteur à l'arrière.

Pour déposer le safran, le bateau était gité vers l'avant de la remorque de manutention. Comme s'était un peu trop juste, le safran touchant le sol avant d'être complètement sorti, la remorque a roulé sur des cales de bois situées au niveau des roues arrières de la remorque de mise à l'eau, ce qui a soulevé l'arrière du bateau d'environ 10 cm.

Le safran est très lourd et en le démontant de la sorte (il n'est pas vertical), il vaut mieux être deux lorsqu'il sort du tube de jaumière. Outre la crapaudine, il faut également démonter au niveau du cockpit la barre franche et le carré de barre.

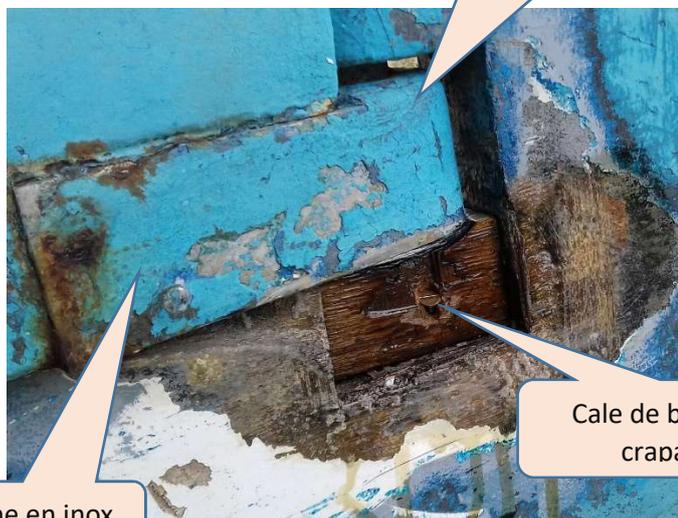
Quelques grosses cales de bois sont nécessaires par précaution, lors de la descente du safran.



Tube creux en Ertacétal (à priori),
épaulement vers le haut



Crapaudine en inox



Cale de bois sous la
crapaudine

Pour démonter la crapaudine,

- 1/ Retirer la cale de bois, 2 vis bois
- 2/ Repirer les 4 vis métal de 8 * 65 à tête fraisée plate, dans la crapaudine inox
- 3/ Tourner cette crapaudine de 90 ° et la descendre.
- 4/ Le tube en Ertacétal peut être difficile à retirer de l'inox.

B La réparation du safran.

La première intervention fut de décaper complètement le safran de l'antifouling, nettoyer la mèche en inox de 32 mm.

- Pour la mèche, nettoyage à l'essence puis au passivant inox pour voir si tout va bien
- Pour la partie bois du safran, décapage à l'aide d'un grattoir, papier de verre et scotch brite. Une fois qu'il n'y a plus de trace de peinture ou antifouling, un très sévère nettoyage s'impose. Le bois (contre-plaqué) baigne dans l'eau de mer depuis 35 ans. Donc il a absorbé du sel.

Ce point du nettoyage est important car il faudra pour les collages des réparations puis remise en peinture parte sur une bonne base, que les produits (colle, primaire) adhèrent parfaitement. J'ai donc nettoyé plusieurs fois avec de l'eau très chaude, associée à un produit ménager (Monsieur Propre, lessive Saint Marc ...) puis rincé à l'eau claire. J'ai recommencé cela 3 ou 4 fois, puis de nouveau rincé. Lors de ce travail en hivers je faisais cela le soir après le travail. Il importe de faire sécher le bois, idéalement il faut un peu de température, une bonne ventilation et même mieux, un courant d'air. Il n'est pas nécessaire de mettre en plein soleil, d'ailleurs ce n'est pas une bonne idée lorsque l'on fait sécher du bois de faible épaisseur, il risque de vriller (j'écris cela car il m'est arrivé de faire cette erreur). Le safran du Feeling 920 est relativement épais donc le risque de vrillage n'est pas présent, mais il convient d'avoir ce réflexe.

Durant le nettoyage j'ai observé les différents endroits à réparer. Dans mon cas, il y avait

- a) Le bord d'attaque (devant la mèche) du safran
- b) Le pied du safran là où il pose à l'échouage
- c) Le bois au niveau de la sortie inférieure de la mèche, là où se situe la crapaudine.
- d) Enfin, divers petits défauts de planéité, sur le bord de fuite, des petits trous ...
- e) Et il fallait refaire la cale sous crapaudine. C'est un simple bloc de bois, je ne le décris pas dans les pages suivantes.



Photos du safran nettoyé, séché. L'état est globalement satisfaisant, le bois n'est pas noir ce qui aurait été signe de pourriture. A la pointe d'un couteau, on ne note pas de zones tendres commençant à pourrir.

En réparations navales, on lit parfois que l'on répare avec un « gros enduits » en époxy. Oui on répare des petits défauts à l'époxy, mais pour les pièces soumises à l'effort, il faut prendre une posture de menuisier si c'est du bois, de stratificateur si c'est de la fibre de verre, de soudeur si c'est du métal. J'ai donc réparer les points a), b) et c) par des travaux de menuiserie et d) par enduits époxy lors de la remise en peinture.

B. a) Réparation du bord d'attaque du safran.

Le safran est constitué de 2 plaques de contre-plaqué qui viennent serrer la mèche et les plats inox de renfort (que l'on ne peut observer qu'en démontant intégralement le bois).

Il est normal de voir la séparation des 2 plaques par un léger joint de colle, mais pas d'observer une ouverture, signe de décollage.



Bord d'attaque légèrement ouvert

Pied du safran, légèrement ouvert et abimé

J'ai ouvert au ciseau à bois le bord d'attaque sur sensiblement 25 mm de largeur, me guidant avec les plis du contre-plaqué. J'ai par ailleurs fait réaliser une pièce en Iroko auprès d'un menuisier, en respectant diamètre de fond de profilé et largeur de la pièce en Iroko.



Pour le collage, j'utilise la colle époxy bois Sicomin SR 5500, avec charge pour collage du bois (Trecell).



Pour protéger des traces de colle époxy, on utilise du scotch d'emballage (le scotch marron utilisé pour fermer les cartons d'emballage) ainsi que le plastique des sacs poubelle, ou du « film fraîcheur » qui sert en cuisine pour protéger un plat lorsqu'on le met au frigo.

B. b) Réparation du pied du safran.

Il y avait divers défauts aussi j'ai coupé 15 mm sur la hauteur du safran puis j'ai collé une pièce de bois. Je n'avais malheureusement pas pu récupérer d'Iroko aussi j'ai utilisé du bois rouge pour terrasse. Les stries que l'on aperçoit sur la photo, après passage au rabot puis reprise de l'arrondi furent comblées par de l'enduit. Les vis furent retirées pour certaines, enfoncées pour d'autres. Au final la pièce rapportée étant plus épaisse que la découpe du bois abimé, j'ai agrandi le safran de 5 ou 10 mm en hauteur.



B. c) Réparation du bois au niveau inférieur de la mèche de safran.

On le voit ci-dessous, le contre-plaqué s'était creusé. J'ai donc découpé environ 20 mm sur la hauteur et j'ai fait une pièce en bois dur (bois pour terrasse) avec un trou au carottier (scie cloche). Pour cette action, j'ai bien étudié l'épaisseur du bois retiré en fonction de la pièce remise, pour arriver au bon niveau sur la mèche de safran qui présente une réduction de diamètre, il passe alors de 32 mm à 25.7 mm. J'invite à regarder les documents de la « documentation technique privée » du site qui montrent ce détail.



Pour le collage, rien de compliqué, diverses cales pour mettre en serrage. Cela s'est fait en même temps que le collage du bord d'attaque, la réparation a).



C La remise en peinture.

A l'issue des collages, il faut passer au rabot puis poncer les 3 pièces rapportées. On finalise par un ponçage général (grain 80 puis 120) et un nettoyage à l'eau chaude, dégraissage à l'acétone si certains endroits le nécessitent. Il est préférable de ne pas avoir de traces de colle restantes, surtout si, comme moi, la protection du bois n'est pas assurée par la même résine que celle qui a servi au collage.

Pour protéger le bois, il y a plusieurs écoles. Certains utiliseront des produits mono-composants, d'autres préféreront des produits bi-composants, plus chers et délicats de mise en œuvre. Je fais partie de cette seconde catégorie.

Pour la protection du bois en système « haute performance », certains choisissent d'enduire à la résine époxy pour bois, d'autres retiennent le primaire polyuréthane G4 (autrefois, chez International Celomer, il existait l'UCP similaire, mais ce produit est retiré de la vente en France). Pour ce qui me concerne j'utilise le G4 qui donne des couches de primaire très fines et qui ne s'arrachent pas. Ce produit est difficile à trouver (il fut retiré de la vente chez Castorama et Leroy Merlin il y a une dizaine d'année) mais on le trouve dans les magasins U Ship, AD ...

J'avais avec mon précédent bateau utilisé les 2 solutions époxy et G4 (sur les béquilles en bois), le G4 à ma préférence. Je l'utilise non dilué (contrairement à ce que l'on lit parfois, y compris sur la notice). J'ai traité mon premier bateau de la sorte (avec de l'UCP) sans diluer, avec un résultat toujours parfait depuis 30 ans sans jamais de désordres. J'ai également réalisés des petits coffrets en contre-plaqué installés dans le jardin de mes parents pour placer des prises électriques et interrupteurs, protégés par G4 puis peinture PU 2 composants, toujours nickel 30 ans plus tard bien que subissant la pluie, le soleil. Ce produit sèche très vite et surprenant, même par temps froid on obtient de bons résultats.

J'ai donc passé du G4 sur le bois, cela au beaux jours avec grande chaleur et soleil, donc je me suis mis à l'ombre. De mémoire j'ai mis 3 couches le premier jour, 2 couches le lendemain. Lorsque l'on applique ce produit, après la 1^{er} couche, il faut poncer car les fibres de bois se lèvent. On applique un rapide et léger ponçage entre chaque couche. Cependant si on passe une couche trop rapidement après la précédente, il se forme de petites bulles, signe que l'évaporation (dégazage) des solvants de la couche précédente n'était pas achevé. Il faut attendre un peu, poncer légèrement et remettre une couche.

Le nettoyage du pinceau nécessite plusieurs bains à l'acétone.



Il y a eu un temps mort avant la suite du travail, ma femme et moi ayant chacun changé de travail, nous avons également déménagé. La suite de la mise en peinture s'est déroulée durant le 1^{er} Covid lors duquel nous étions cantonnés à domicile.

J'ai commencé par légèrement poncer le G4 car on obtient après la dernière couche de ce produit l'équivalent d'un beau vernis très lisse et brillant. Donc ponçage au grain 150, puis 2 couches d'Interprotect (peinture époxy anticorrosion de International Celomer), travail d'enduit époxy pour réparer toutes les défauts avec ponçage au 180 puis de nouveau 2 couches d'Interprotect.

Durant cette période Covid, on avait largement le temps.



La protection du safran est donc composée de

- Protection du bois (primaire) par G4
- Protection vis-à-vis de l'extérieur par Interprotect. J'ai d'ailleurs réalisé la protection anti-osmose du voilier avec ce produit.

C Remise en place du safran, fabrication de bagues.

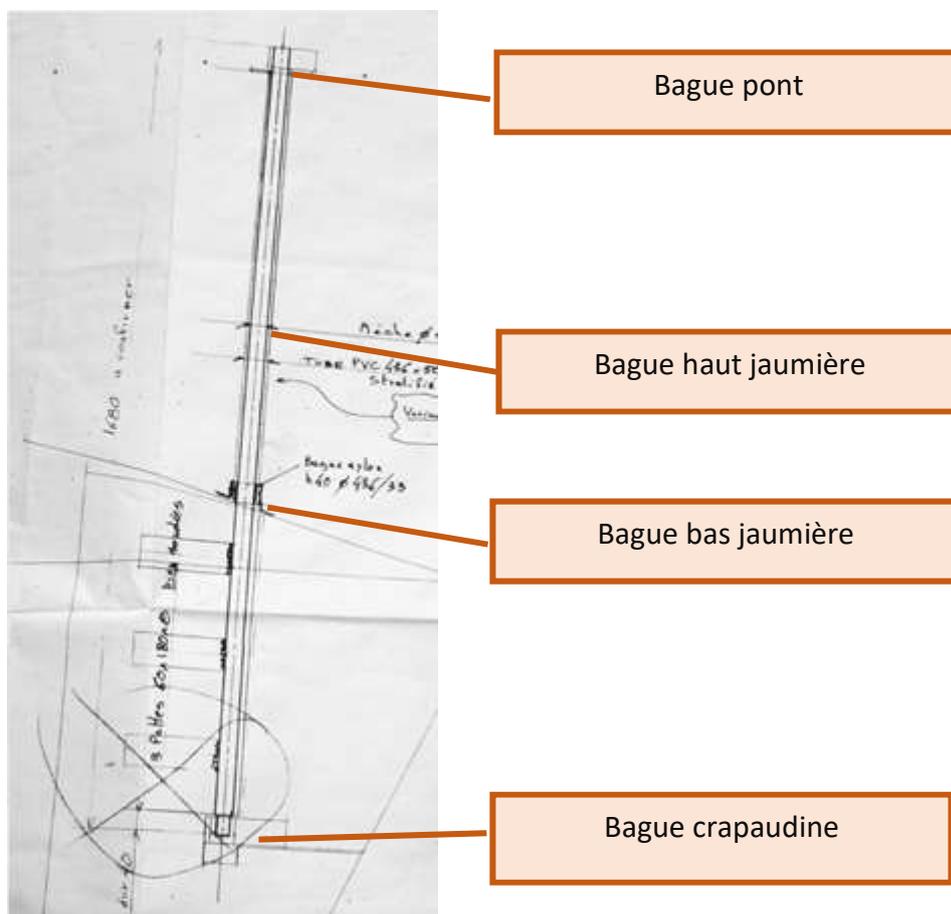
Le safran et tout beau, il faut le remettre en place.

C.1 Fabrication des bagues.

J'avais lu sur le site que certains (je crois Feeling 10.40 ou 10.90) ont constaté des infiltrations d'eau dans le coffre arrière et pour cela ont modifié la bague supérieure (sous le carré de barre) en faisant inclure un joint torique. Le Feeling 920 n'est pas doté de ce raffinement mais j'avais constaté le défaut, donc j'ai fait inclure ce détail.

Par ailleurs sur mon bateau, le haut du tube de jaumière se prolonge par un gros tuyau d'arrosage, pour prévenir les petites infiltrations si la mer est agitée car on risque de petites remontées d'eau dans le tube de jaumière. J'ai fait réaliser une bague pour cet endroit, je reviendrai sur ce point plus tard.

Il y a au final 4 bagues à faire réaliser.



Quel « plastique » pour ces bagues ?

Sur le plan ci-dessus, il est marqué Nylon (on est en 1982). On parle plus souvent d'Ertacetal, POM C, Delrin H, de PEHD. Tous s'accordent à exclure le Teflon qui gonfle à l'humidité.

Je me suis rendu dans une entreprise de Cherbourg qui réalise des travaux au tour, les bagues furent réalisées en PEHD qui avait la préférence du chef d'atelier. Je lui ai également demandé de me tourner 4 réas pour la tête de mât et pour ces dernières il me les a faites en Acetal, préférable à ces yeux. Au bout de 4 années, je n'ai rien à redire, ni pour les bagues ni pour les réas.

Je mets en PJ les croquis et photos (j'ai mis les photos après réalisation des bagues). Ce qui est écrit en noir sont les côtes que le chef d'atelier a communiquées à l'ouvrier. Evidemment ces côtes sont en cohérence avec mon bateau, la prudence s'impose pour un autre voilier et son propriétaire se devra de reprendre des mesures.

C.2 Placer les bagues

Bague Crapaudine. Cela est très simple, il suffit d'insérer cette bague dans la crapaudine en inox. Je n'ai pas souvenir avoir rencontré de difficulté, j'ai sûrement mis du silicone pour assurer un semblant de collage.

Au niveau de la fixation future de la crapaudine sur le pied d'aileron en fibre de verre il faudra mettre 4 vis métal de 8 mm de diamètre, or la fibre de verre du pied d'aileron n'était pas belle dans mon cas. J'ai gratté mais au lieu de remettre un mastic « choucroute » car il était difficile d'introduire de la fibre de verre, j'ai préféré introduire 4 petites pinoches en bois dur (j'ai dû mettre du chêne ou un bois rouge) collées à l'époxy, car pour cette action précise il fallait assurer un bon collage qu'une résine polyester n'assure pas.

Bague Bas jaumière. Cette bague rentre en force dans la partie basse du tube de jaumière. Pour retirer l'ancienne j'avais dû la scier verticalement. La nouvelle bague est introduite en tapotant (assez fortement) avec un marteau, avec du silicone pour coller. D'autres préféreront un mastic PU ou MS Polymère mais cela ne m'a pas semblé nécessaire par il n'y avait pas beaucoup de jeu. La bague fait 50 mm de hauteur, on l'introduit d'environ 45 mm et le lendemain, après séchage, on vient recouper. J'ai dû faire cela avec scie à métaux, ciseaux à bois, Dremel ou autre outil, peu importe il faut arriver à obtenir une finition bien arasée avec la coque.



La couleur gris foncé correspond à une petite couche de peinture époxy Interprotect. J'ai fait de petits enduits époxy pour finaliser un travail propre

Bague Haut jaumière. En théorie on introduit cette bague lors de la remise en place du safran, avant que la mèche ne sorte du pont.

Je reviendrai sur ce sujet

Bague pont. Il y a 2 petites encoches latérales à réaliser pour les butées de barre (voir photos)

J'ai fait ces encoches puis fixé au silicone. Il y a 2 vis pour fixer sur le pont à ce niveau.

C. 3 Replacer le safran.

Pour introduire le safran, on lève le bateau, on introduit puis soulève le safran jusqu'à pouvoir mettre la crapaudine perpendiculairement au safran, au pivote cette crapaudine que l'on fixe.

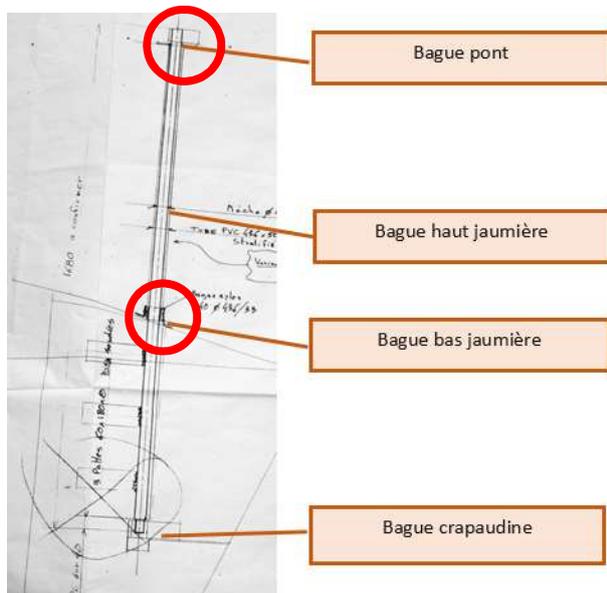
Et la bague haut crapaudine me demanderez-vous ???

A la fabrication, tout du moins pour le mien, il n'y a pas de bague en haut de la jaumière. Sur le plan de fabrication il est fait mention d'une variante possible mais je n'arrive pas à bien lire et comprendre la nature de cette variante. De cette remarque on peut faire l'hypothèse, sans assurance, que le tube de jaumière n'est peut-être pas parfaitement axé sur la mèche de safran, qu'il n'y avait pas de précaution expressément demandée au chantier naval pour ce centrage. Mais rien ne me permet d'étayer cette hypothèse.

Petit rappel mathématique : Une droite passe par 2 points, or nous avons 4 bagues. Cela suppose donc que ces 4 bagues soient parfaitement alignées en leur axe.

- Pour la bague bas jaumière, on n'a pas le choix elle s'encastre sur le tube
- Pour la bague haut jaumière, on n'a pas le choix elle s'encastre dans le tube
- Pour la bague crapaudine, lors de la fixation à l'aileron on doit pouvoir avancer ou reculer de 1 ou 2 mm par rapport à l'aileron.
- Pour la bague sur le pont, on peut avancer ou reculer légèrement la fixation de la bague sur le pont.

Dans mon cas personnel, j'avais au préalable déjà fixé la bague du pont, bloquant tout degré de liberté car la mèche du safran devait obligatoirement s'aligner entre le bas tube jaumière et le pont. J'ai donc selon cette ligne fixé la crapaudine, mais lorsque je suis rentré dans la cabine arrière pour placer le 4^{ème} point de la ligne droite, la bague haut jaumière positionnée sur la mèche n'était pas centrée avec le tube de jaumière. Les 4 points n'étaient pas alignés !!!



Les 2 cercles rouges représentent les 2 points de la ligne droite que doit suivre la mèche de safran car j'avais fixé la bague sur le pont. Si la bague supérieure (sur le pont) est un peu devant ou derrière la ligne passant par le haut jaumière, on ne pourra pas placer cette bague.

Je faisais la repose avec un ouvrier du chantier naval, en remplaçant par ailleurs la dérive (100 kg) et on manquait vraiment de temps. Je n'ai pas pu lui demander de redéposer le safran par manque de temps.

En fait, il aurait fallu introduire le safran, temporairement placer la crapaudine, placer la bague haut jaumière puis finaliser les bagues crapaudine et pont.

En l'absence de cette bague haut jaumière, il existe d'autres solutions pour assurer l'étanchéité en haut du tube de jaumière. On peut mettre un tube d'arrosage comme c'était avant dépose (solution réservée au petit navire), un joint type presse étoupe (grosse unité), un soufflet (comme sur les voitures), mais le soufflet nécessite d'une part de trouver un modèle donc longue recherche sur Internet, d'autre part de déposer partiellement le safran. Certains voiliers ont tout simplement un tube de jaumière qui monte jusqu'au pont, cela interdit cependant un vérin intérieur de pilote.

J'ai décidé de faire moi-même une sorte de soufflet, avec un morceau de bâche (type bâche de camion). On dessine le développé d'un cône, au diamètre de la mèche en haut du cône, au diamètre extérieur du tube de jaumière en bas de ce cône. Ce cône est assez haut afin que lors de la rotation du safran il n'y ait pas de tension car le haut du cône va tourner avec le safran et le bas du cône reste fixe. Le morceau de bâche fait 1.5 tour de la mèche de mémoire. L'étanchéité est assurée par une double couche d'adhésif et des colliers inox en haut et bas. A l'expérience, je referai pareil car c'est simple, efficace, bon marché.

N'oublions surtout pas que cette pièce est destinée à limiter de petites infiltrations d'eau, pas de grande quantité. C'est la bague du bas jaumière qui limite l'eau. Si ce cône vient à s'abîmer, ce n'est pas catastrophique.



Bague haut jaumière qui s'est avérée inutile

Soufflet en bâche de camion.

D En conclusion.

Et en conclusion, est-ce que ce que j'ai fait et écrit est bien ? Est-ce une bonne solution ?

Et bien NON, je ne le crois pas.

Lorsque l'on parcourt certaines revues nautiques, forums voile ... on apprend que régulièrement des voiliers perdent leur safran par rupture de la mèche, suite à une corrosion de l'inox (corrosion cavernueuse ou par piqûres). Vous pouvez consulter sur Hisse et oh sous le titre « Perte de safran Dufour 40 », du 22 avril 2024, une telle mésaventure. Je crois que Voiles et Voiliers a également rapporté une avarie similaire.

Et très surprenant, si on lit beaucoup d'histoires de perte de safran suite à la corrosion, je n'ai personnellement rien entendu de tel pour ce qui concerne l'arbre d'hélice. Je sais que ce dernier comporte des anodes, il est relié au moteur et d'autres anodes mais cela me surprend néanmoins. On lit parfois qu'il faut mettre une tresse de masse reliant la mèche de safran aux anodes.

Je pense que lorsque la mèche de safran à 30 ou 40 ans, il faut plutôt envisager de refaire un safran totalement avec une nouvelle mèche. Personnellement, avec plus de temps et d'argent, je me dirigerai vers cette solution, en refaisant un safran avec mousse poncée à la forme (et non pas contre-plaqué), recouvert de fibre de verre. Mais ce ne sera pas le même coût.

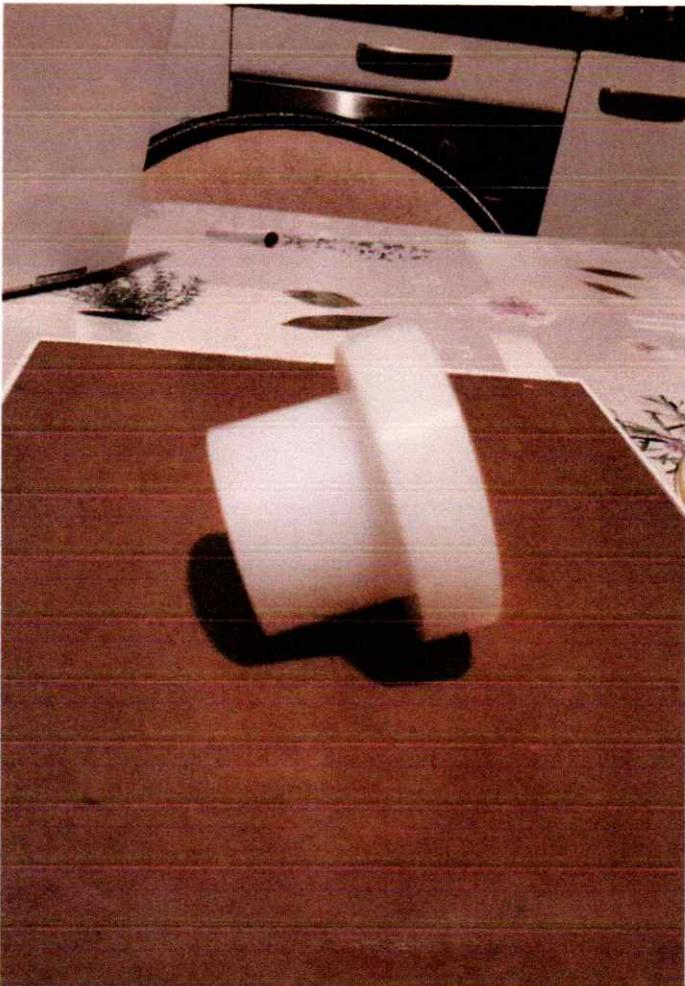
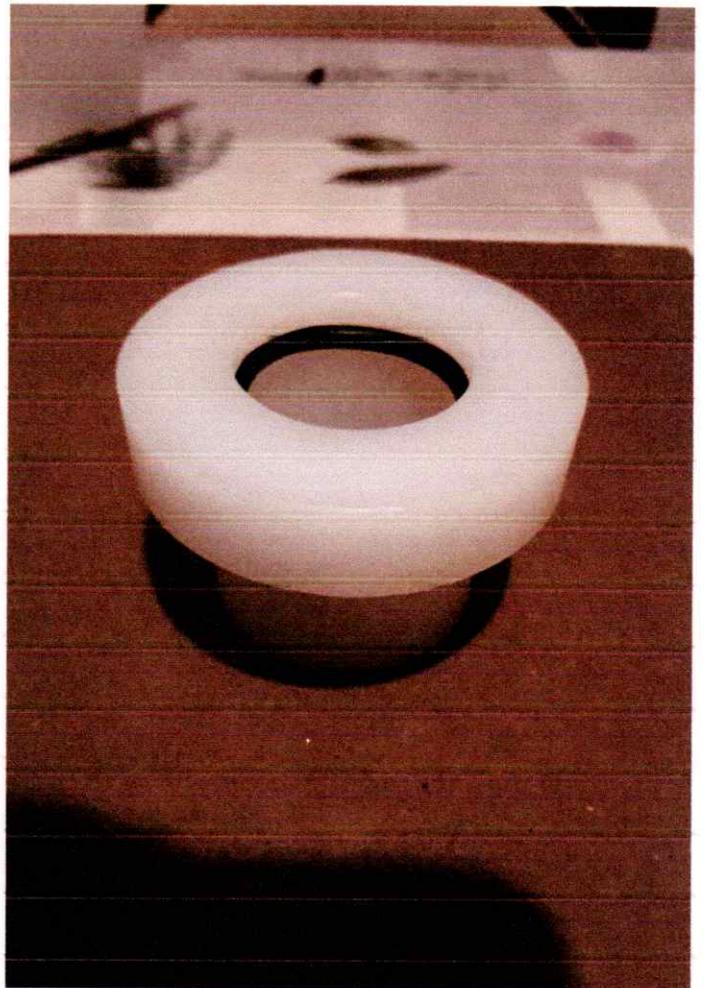
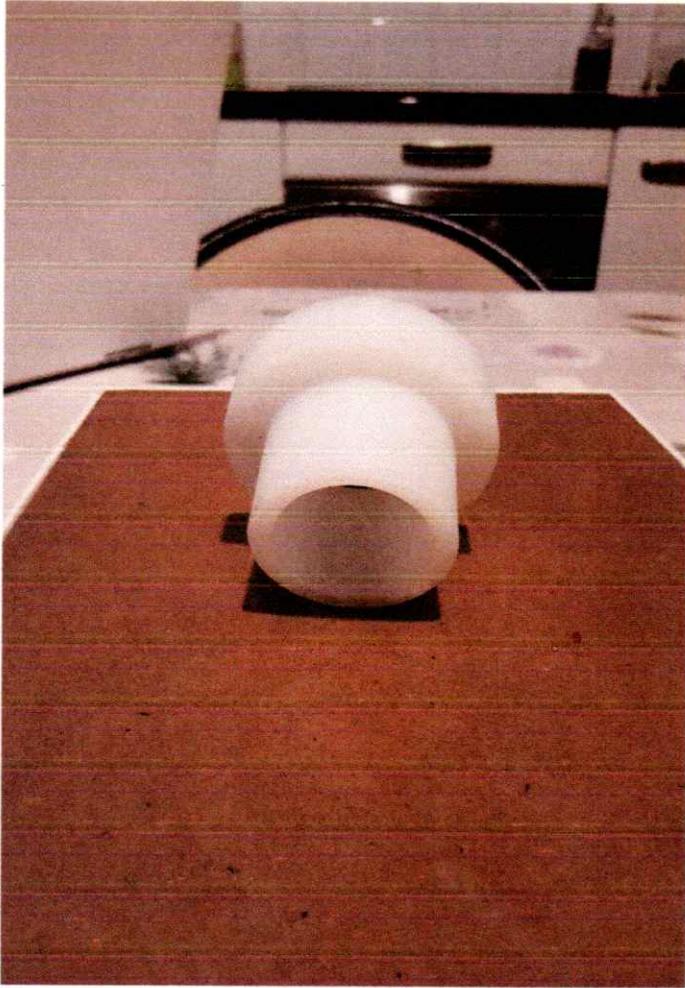
- Le travail que je vous ai décrit se chiffre à 50 ou au plus 100 € pour le bois, la colle, le G4 et Interprotect (on n'utilise pas la totalité des pots de produit).
- Si on veut refaire une mèche de safran en inox de qualité, avec usinage du bas de mèche, les plaques de renfort, puis la crapaudine, cela représentera une dépense bien plus élevée. Si la mise en forme de la mousse et la stratification sont réalisables par un bon bricoleur, le travail de l'inox, sauf à être professionnel du sujet, est beaucoup plus délicat (il faut un tour, des soudures au TIG)

Dans les 2 cas, remplacer les bagues s'imposent. Cela m'a coûté cher. Je ne suis allé voir qu'un seul tourneur mais j'ai eu un bon travail (dont une bague avec nervure intérieure pour joint torique qui s'est avérée inutile !!!). Les 4 bagues et les réas m'ont coûté presque 500 €, j'aurai sûrement pu trouver moins cher. Mais étant en activité professionnelle, je manque de temps pour aller voir des entreprises, exposer mon problème, demander un prix ...

En conclusion j'ai sûrement bien travaillé, mais les nombreux exemples de perte de safran par corrosion de la mèche incitent à refaire complètement un safran et la crapaudine, pas se contenter de le réparer.

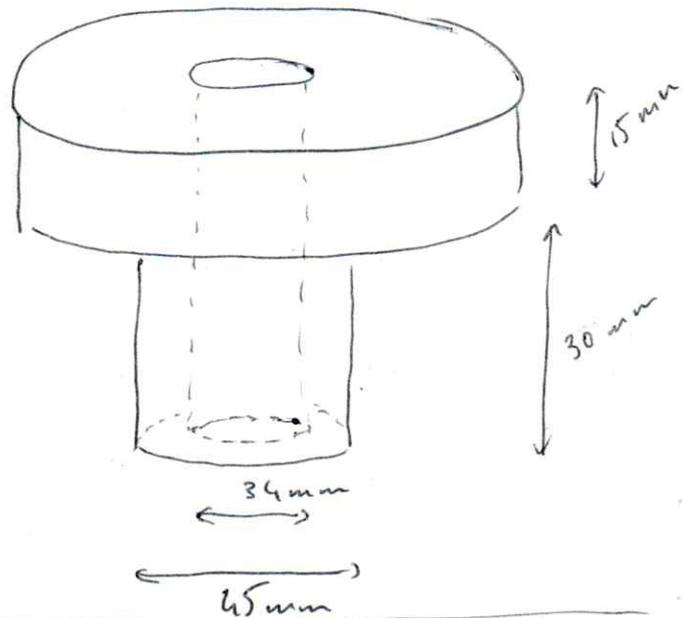
Dans mon cas, au démontage, la crapaudine comme la mèche de safran commencent à être corrodés. Je vous laisse regarder les photos ci-après pour observer par vous-même que ce n'est pas neuf.





Haut tube de jaumière PEHD

65 mm

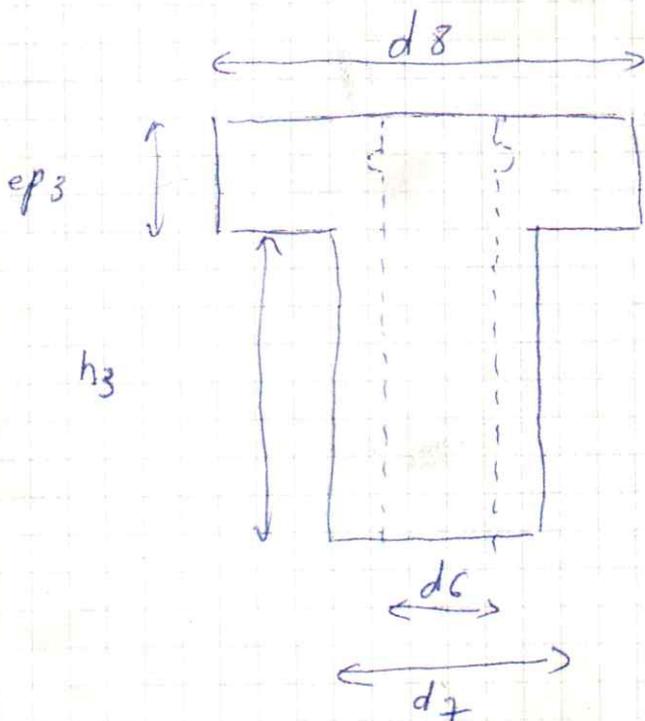
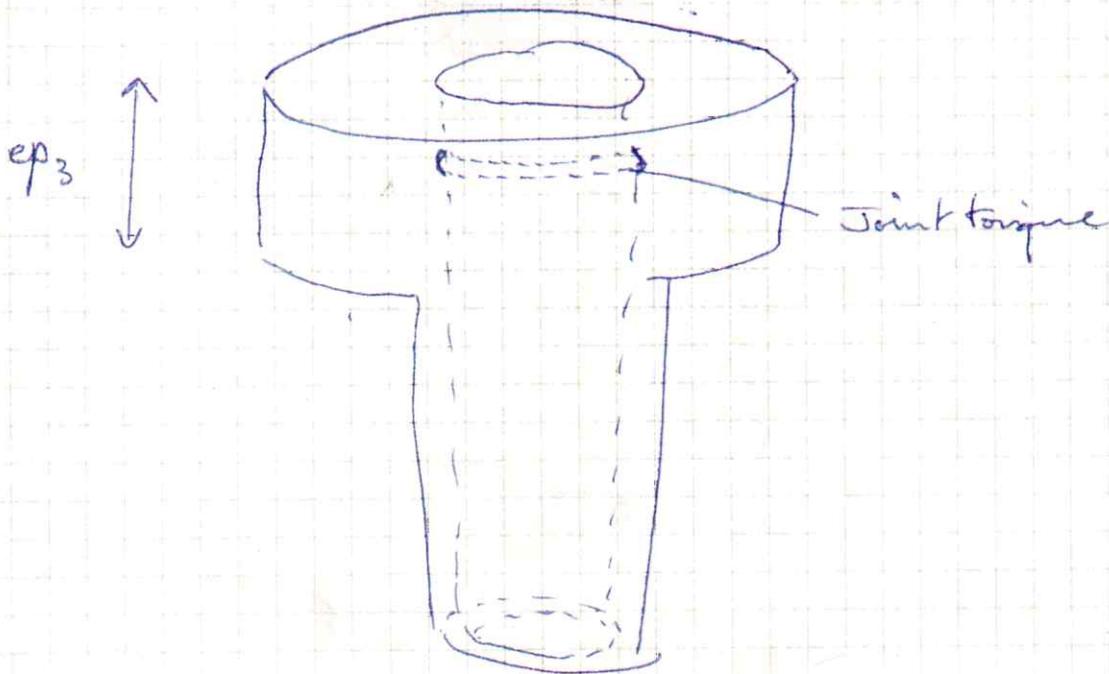


le tron interieur fait 34 mm, il y a 2 mm de jeu

PEHD

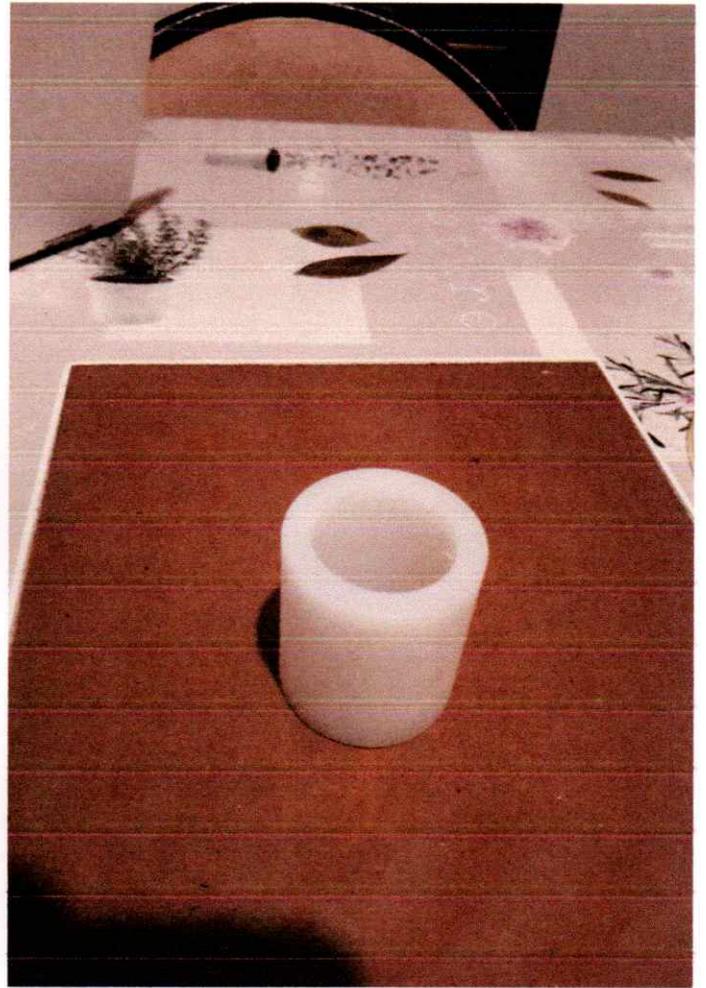
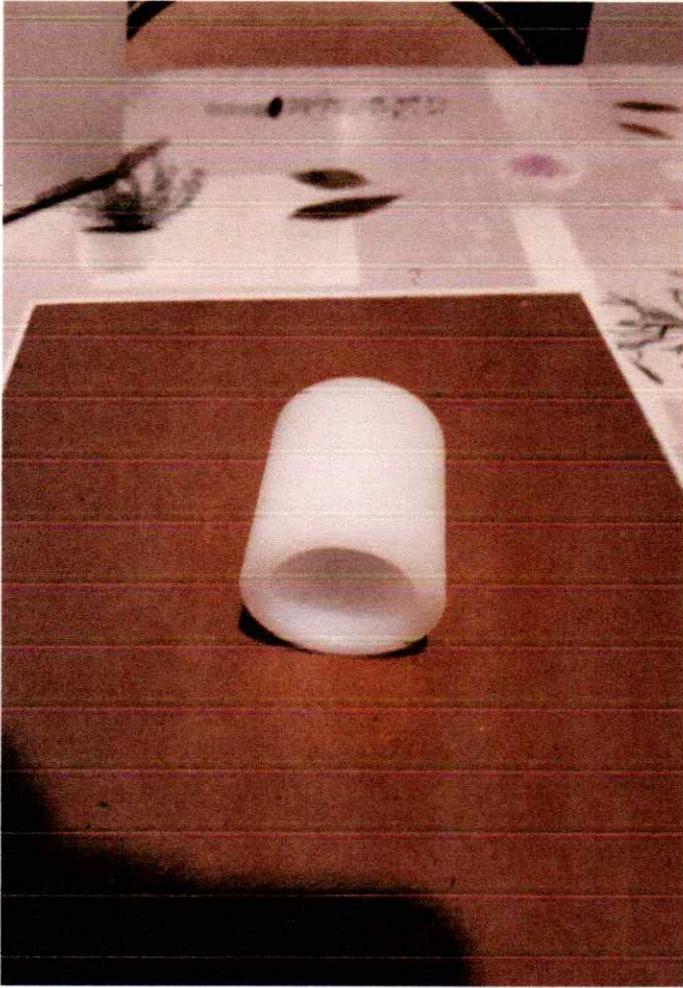
Haut tube jumele

Beaucoup de jeux,
simple etancheite sans pression



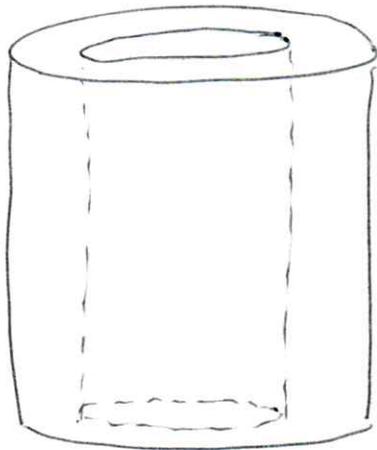
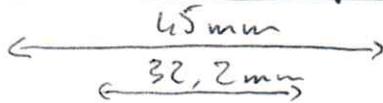
ep 3	30	15 mm
h 3	30	
$\phi 32$	d 6	32
	d 7	45,45 $\begin{matrix} -0,1 \\ +0,2 \end{matrix}$ mm
	d 8	265

Joint torique $\phi_{int} =$
 A piece ($\phi_{ext} =$
 $\phi_{tore} = 5$



Tube bas de pumière

PEHD

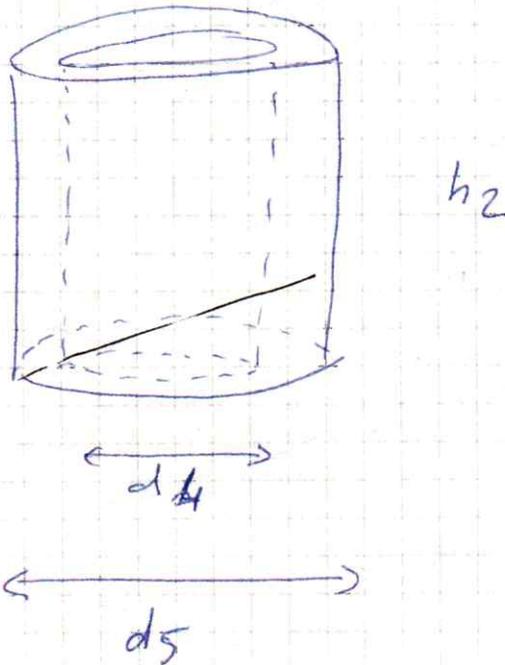


50 mm

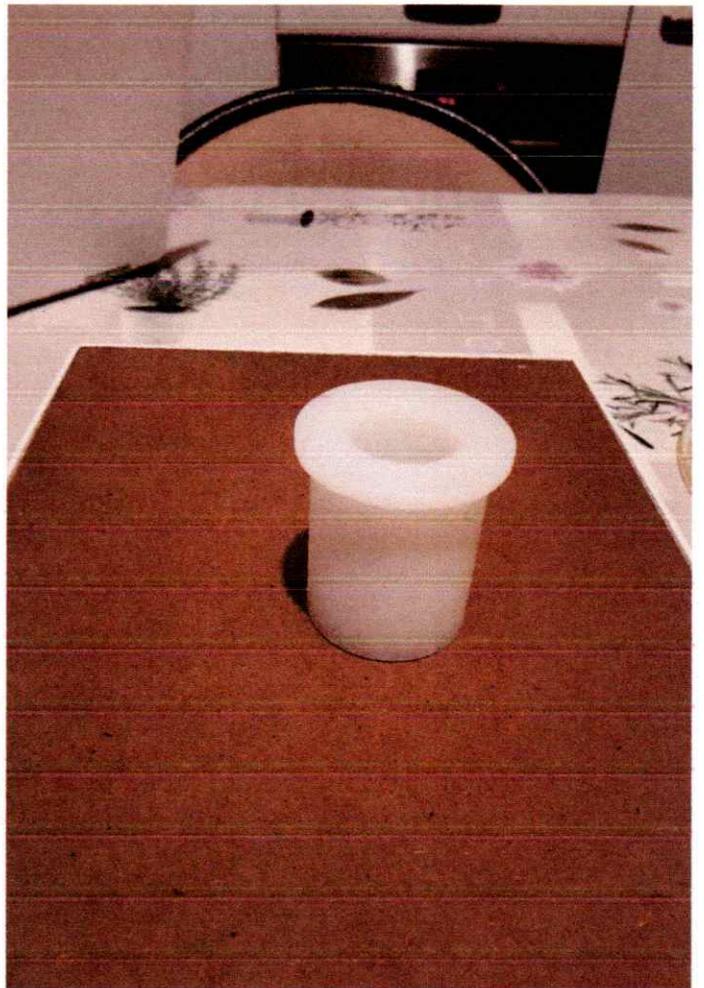
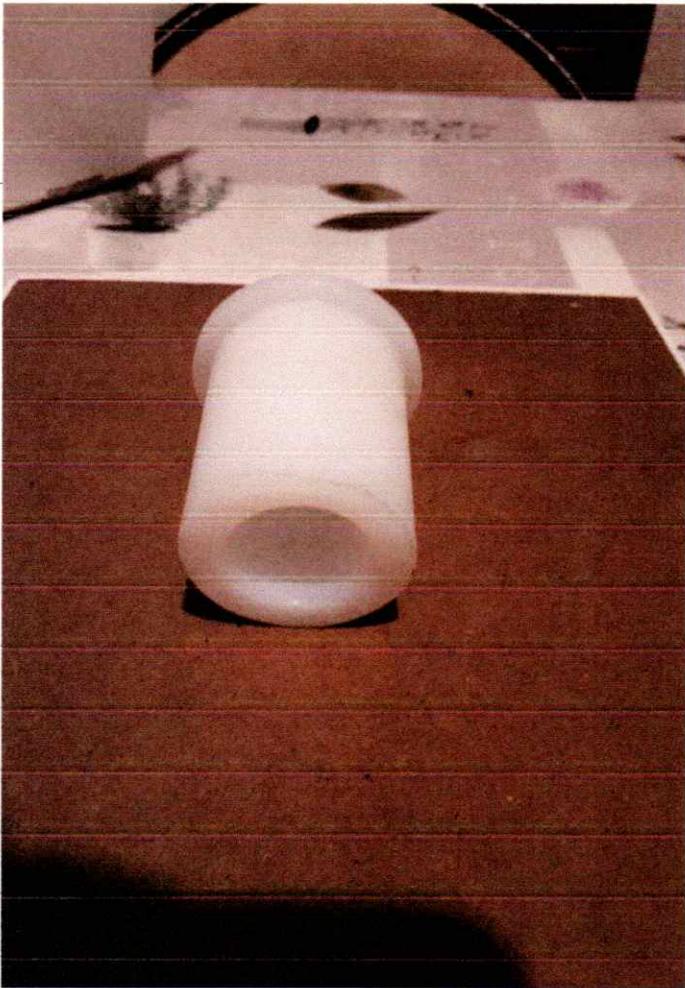
PEHD

Bas tube fumier

Simple tube (La coupe en biais sera faite sur le biseau)

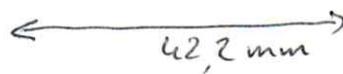
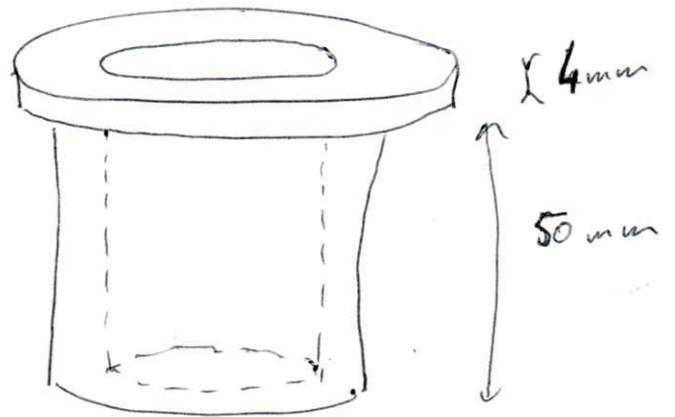
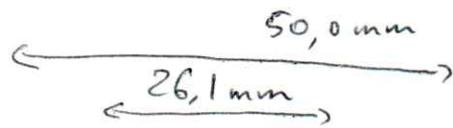


d_4	50 36 32,2	Initialement 35 à 40 mm
d_5	45 mm 45,0	
h_2	50 mm 50,0	Initialement 35 à 40 mm



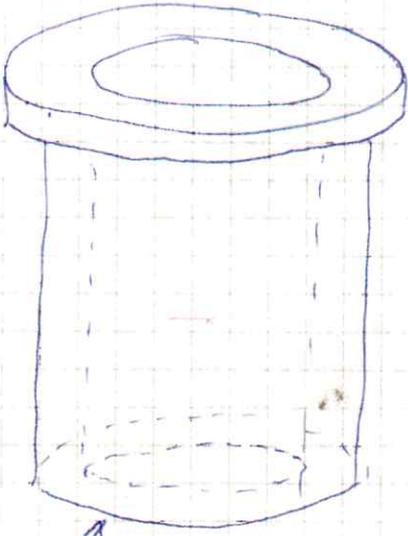
PEHD

Pied Saffron dans Copalidine

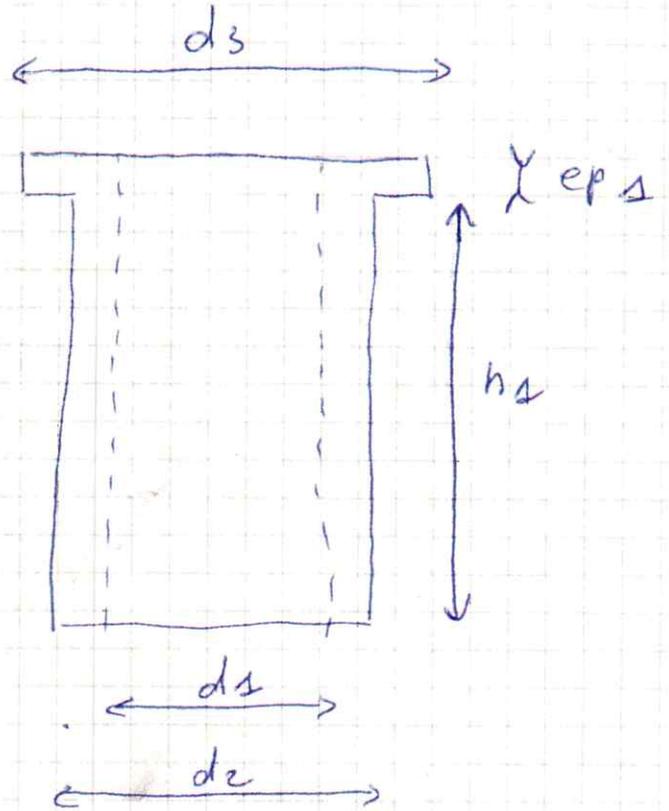


Pied axe sur plan 25,7 mm

Au niveau coupe d'axe

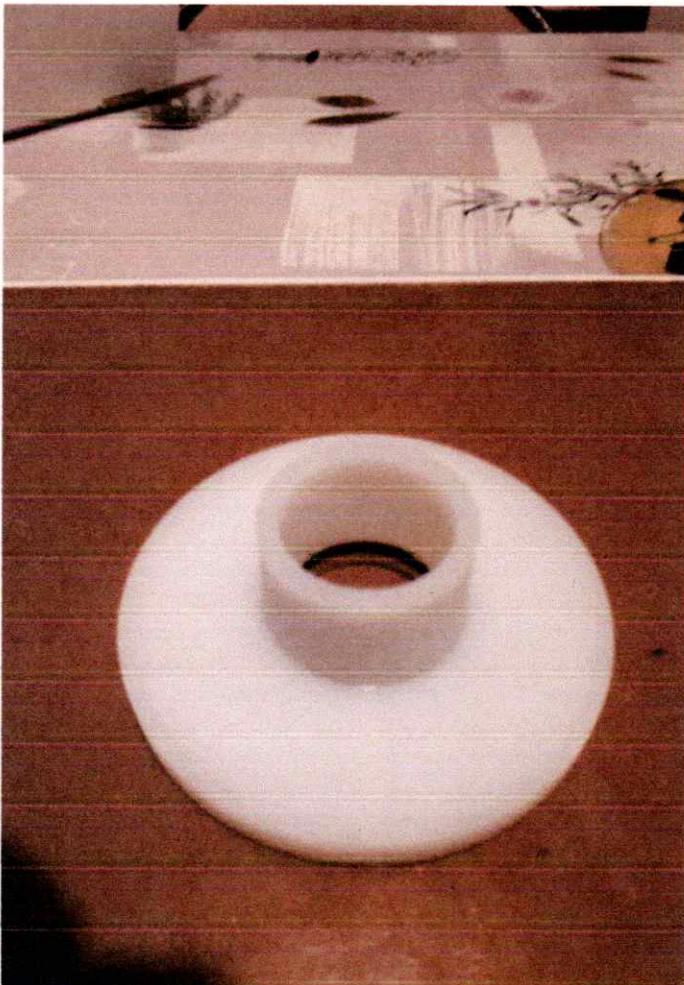
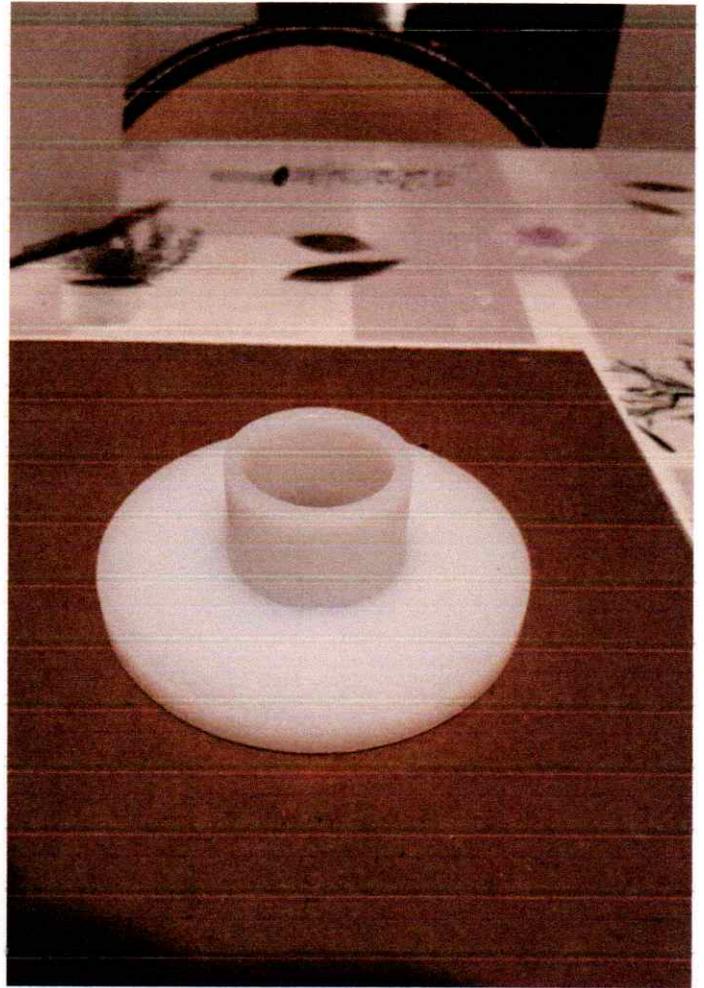


3 rainures verticale



d_1	26,0
d_2	42,0
d_3	50,0
ep_1	4,0
h_1	50,0

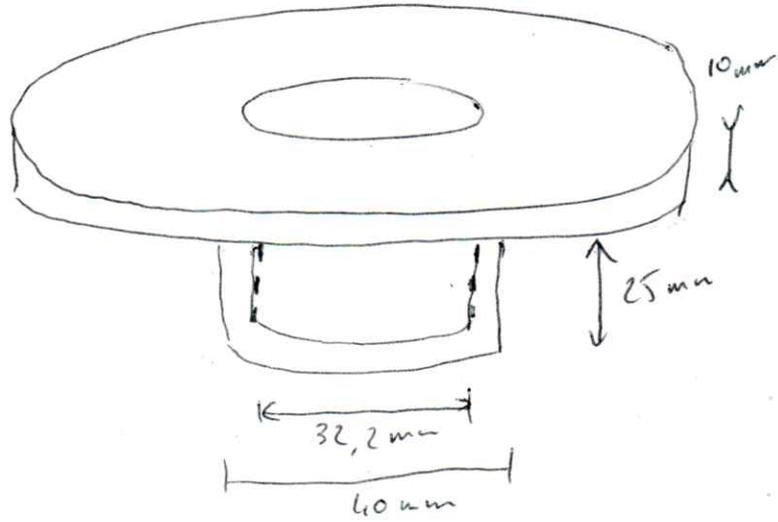
PEHD



Sur le pont

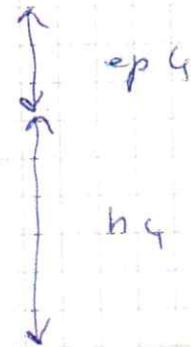
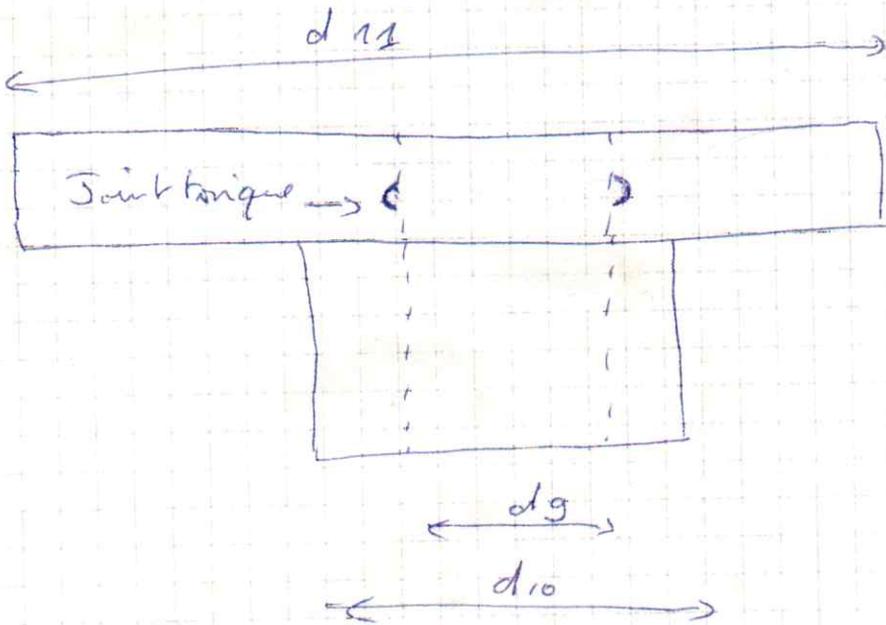
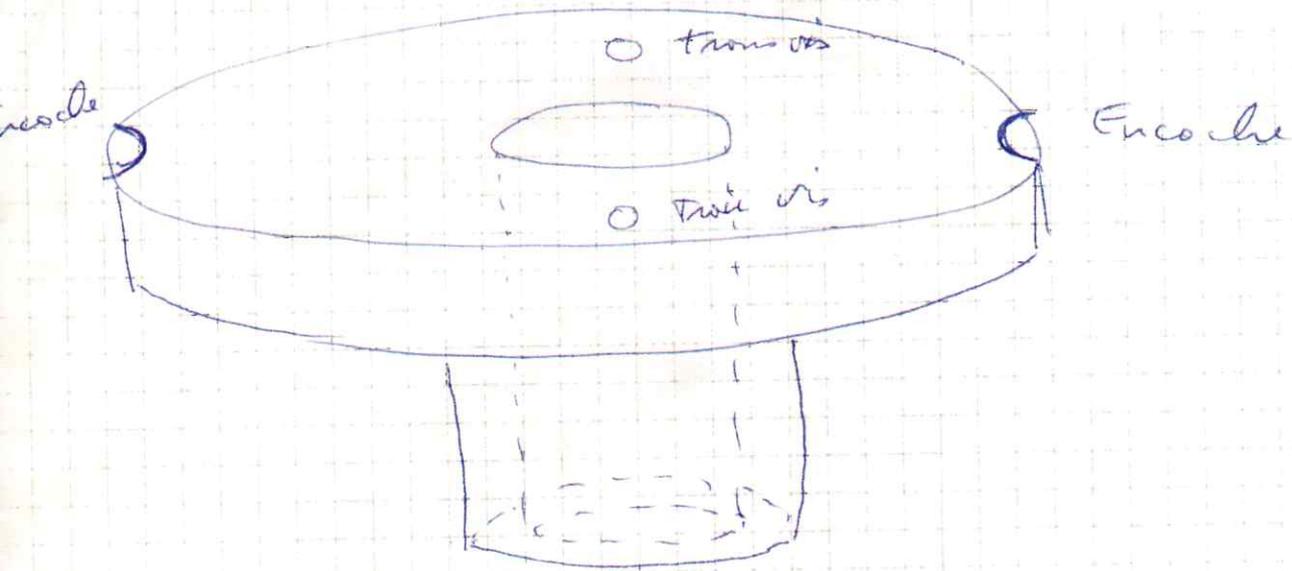
PEHD

97 mm



PEHD

Part



ep 4 :	10 mm
h-4 :	25 or 25,0 minimum
d 9 :	32.2
d 10 :	40 40,0
d 11 :	97,0 A fin

Joint tongue
 Ø int
 Ø ext
 Ø base