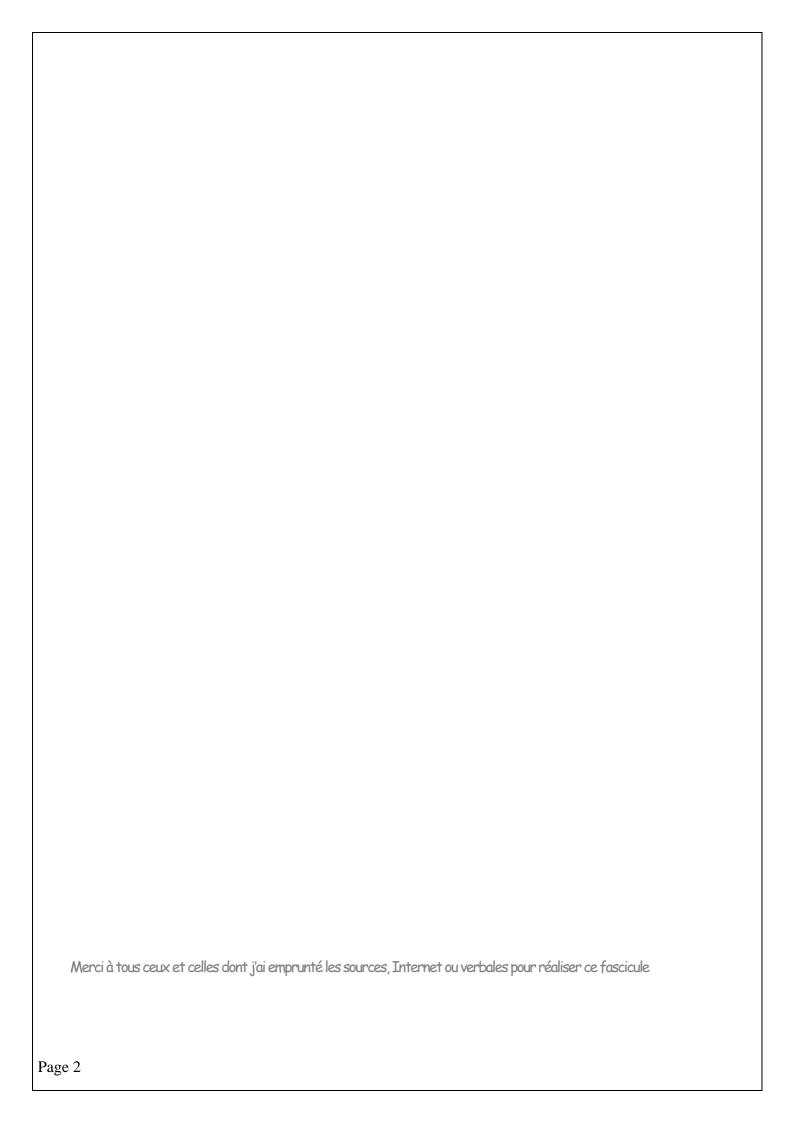
ReJME 2006

29, 30 avril & 1 mai



Fusées hydropneumatiques

ROUGEMONT le CHATEAU (90)



Généralités

Matériel

3 bouteilles de 1,51 en PET « Coca cola » 1 feuille de plastique fort

Colle, scotch, ficelle, élastiques, sac poubelle

Outillage

Ciseaux, cutter, papier verre, agrafeuse, poinçonneuse, Marqueur fin, règle, gabarits...

Le principe de fonctionnement d'une fusée à eau est très simple :

On remplit avec un tiers d'eau une bouteille et on monte en pression le volume d'air restant... Quand l'air se détend, il expulse l'eau et projette la fusée par réaction.

Le système complet est composé des 3 éléments suivants:

- Une fusée : un corps en PET, des ailerons, une ogive.
- 2. Un lanceur et sa pompe.
- 3. Un système de freinage pour la redescente



Ci-contre : décollage d'un lanceur Ariane 5 (Copyright ESA)

Quelques précisions en ce qui concerne la fusée :

Facile à réaliser avec une bouteille en PET pour le réservoir, mais

ATTENTION DANGER : A utiliser à l'exclusion de toute autre.





Ces bouteilles sont capables de résister à des pressions maximales de 10 fois la pression atmosphérique, mais le corps de la fusée doit rester intact. Il est risqué d'y coller des éléments directement, du fait de la pression importante. On utilise pour cela une seconde bouteille où l'on découpe un tronçon. Celui-ci va servir de support pour y agrafer les ailerons. (La colle ne tient pas ou mal sur le PET, penser à poncer légèrement chaque surface à encoller).

Notre activité d'aujourd'hui se limitera à <u>construire chacun une fusée</u>, à <u>la sophistiquer en lui ajoutant un système à parachute selon votre idée</u>, et à <u>l'essayer</u>.

Je vous mettrai à disposition un pas de tir artisanal, et vous donnerai, à chacun, le moyen de faire voler votre fusée de manière autonome une fois de retour chez vous. Pour notre fusée, à fin de standardisation j'ai choisi arbitrairement des bouteilles de coca de 1,51.

Attention aux consignes de sécurité, en dynamique une fusée est dangereuse.





Page: 3

Mode opératoire

Une bouteille est à conserver, ce sera le réacteur de la fusée.

Réalisation de l'empennage

Couper une autre bouteille en trois parties, très soigneusement...

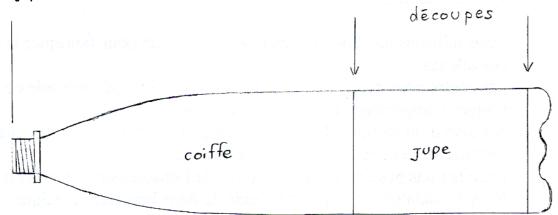
Entamez au cutter et finissez aux ciseaux. Passez un petit coup de papier de verre fin

sur la tranche.





La jupe fera 12,5 cm de haut

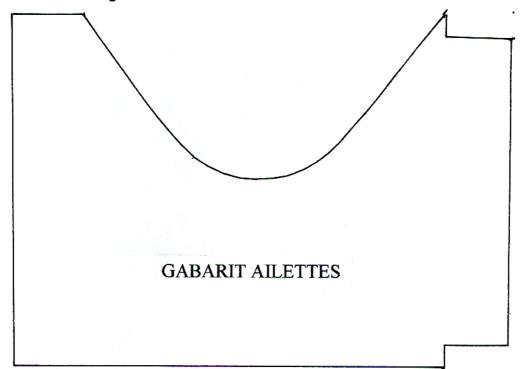


Mettre chacune des pièces de côté, elles serviront plus loin.



L'ogive La jupe et la protection du parachute Poinçonnez éventuellement un trou dans chaque pièce

Pour les ailettes il existe plusieurs possibilités. La solution que j'ai retenue est une ailette cylindrique, plastique. Mais vous pouvez aussi les réaliser d'une autre manière selon votre imagination.



1) Fabrication des ailettes

Nous utilisons une bouteille de type quelconque pour fabriquer nos ailettes ou alors une feuille de plastique épais (plus grande surface plane utile). Découper 3 ailettes à l'aide du gabarit ci dessus.

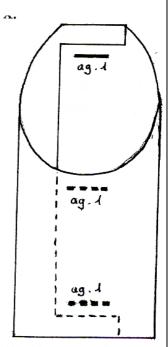
Les enrouler et agrafer en 3 points comme sur le croquis. (ag.1) Les égaliser aux ciseaux si nécessaire.

2) Fixation des ailettes

A l'aide d'un savant calcul ou plus simplement d'un gabarit nous séparons la circonférence de la jupe en trois parties égales. Le décrochement, en haut et en bas de l'ailette est utile car il évite une surépaisseur difficile à percer avec une agrafeuse classique. C'est là aux points 2 que nous agrafons nos ailettes parfaitement rectilignes et le plus bas possible sur la jupe. (Les ailettes sont plus courtes que la jupe contrairement au croquis).

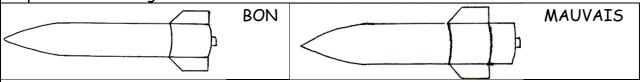
Les agrafes n°l ont servi à réunir les bords de l'ailette. Les agrafes n°2 servent à assembler l'ailette sur la jupe.

On appellera cet ensemble : l'empennage



4) Fixation de la jupe

Il ne nous reste plus qu'à emboîter l'empennage sur le réservoir. Pour obtenir un vol parfait, il faut impérativement que l'empennage soit placé très à l'arrière du fuselage et parfaitement aligné.



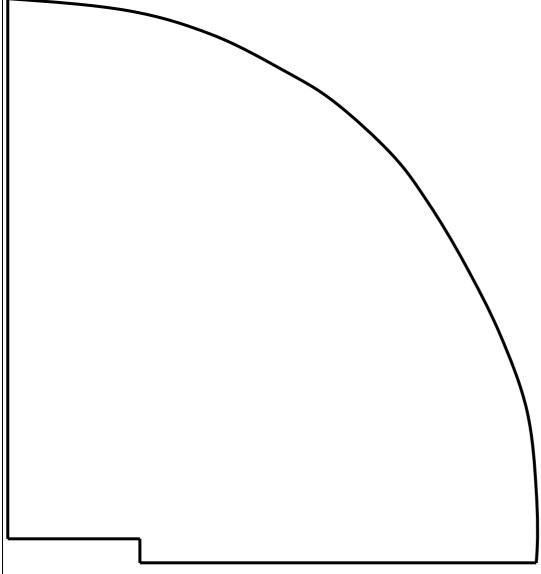
Il est préférable de <u>coller</u> l'empennage sur le réacteur réservoir, un simple point suffira. Le départ et quelque fois l'arrivée sont si violents que la jupe peut glisser

Réalisation de l'ogive

L'ogive, la partie haute de la bouteille qui reste, peut être :

- Simplement coiffée d'un embout « Kinder »,
- Ou d'un goulot profilé d'eau gazeuse.
- Mais aussi complétée par une pointe pour soigner son aérodynamique. (Attention ne pas utiliser si aucun moyen de freinage de la descente n'est envisagé). Il est même conseillé de ne le mettre qu'après plusieurs essais probatoires. Il s'agit de la première pièce qui explosera à l'impact (;-D.

Découper soigneusement à l'aide du gabarit ci-dessous.



Marquer avec une pointe, en éventail tous les centimètres en suivant les rayons.

Marquer suffisamment pour « lever » le plastique, mais sans le découper

Poncer les zones de collage (languette)

Enrouler et coller en maintenant avec un ruban de scotch et une agrafe

Placer sur l'ogive avec le pistolet à colle.

Mettre la colle sur la partie conique plutôt que sur l'ogive en PET (Le PET se rétreint fortement au contact prolongé de la colle chaude)

Aligner parfaitement le tout.

(Vous pouvez aussi conserver précieusement votre ogive et la mettre en sécurité pour une utilisation future)

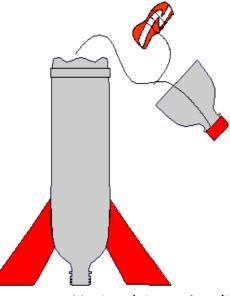
La bague d'arrêt

Une bague d'arrêt est également indispensable pour caler l'ogive sur le réservoir La découper directement dans l'ogive ou dans une chute.

Poncer la bague et l'endroit où la coller. La coller à cheval sur le joint de coulée du fond de la bouteille.

Essayer avec l'ogive pour l'ajustage. Assurez vous qu'elle coulisse bien librement et qu'elle tombe facilement quand on retourne la bouteille.





Le rôle principal de cette bague est de maintenir l'ogive, l'empêchant de se coincer sur le réservoir en le laissant libre de glisser longitudinalement.

Il vous est possible maintenant de donner un petit coup de peinture ou d'y apposer des autocollants. Une fusée de couleur est plus repérable en vol qu'une fusée transparente.

Pensez à une épargne sur le réservoir pour le niveau d'eau.

Laisser sécher

L'ogive doit tomber librement lorsque l'on retourne la bouteille.





FREINAGE DE LA CHUTE

Une fusée qui décolle à grande vitesse (> 100km/h) et qui atteint à une altitude importante (>100m), occasionnera des dégâts importants sur toute sa trajectoire, pour ellemême, mais aussi pour tout ce qu'elle touchera. La descente, en particulier est particulièrement dangereuse, parce que souvent aléatoire. C'est pour cette raison que nous avons cherché un système fiable qui nous permettrait un atterrissage en douceur... Hélas, sans trouver la solution optimum idéale et fonctionnant à 100%.

Votre mission, si vous l'acceptez sera de trouver LA SOLUTION ULTIME.

Attention votre fusée s'autodétruira en cas d'échec.

Parachute

Dans tous les cas il faudra un parachute ou autre système pour freiner la descente. Trop petit ou pas assez efficace, la fusée tombera trop vite. Trop gros, la fusée planera très loin.

J'ai retenu pour ma part un diamètre de 40 à 50 cm avec un évent conséquent et 8 élingues de 50cm.



Je renforce leur fixation sur la voilure avec une charnière de scotch ou des clips plastiques,



Et j'intègre dans la chaîne cinématique un élément élastique qui atténuera le choc extrêmement violent d'une ouverture accidentelle pendant l'ascension.

A ce parachute j'attache tous les éléments distincts de la fusée pour qu'ils redescendent en grappe. Bien sûr on peut mettre plusieurs parachutes, un pour chaque élément + un pour le pilote.... Mais là je fais confiance à votre imagination.





1° Solution pyrotechnique

Elle impose l'utilisation d'un pas de tir à déclenchement volontaire

Elle est satisfaisante à 100 % à partir du moment où le pétard remplit sa fonction, et où l'ogive ne se coince pas sur le réservoir.

Surmontant le réservoir, dans l'ogive nous avons placé une chambre dite « d'explosion » munie d'un cylindre perforé qui accueillera le pétard. (Type tigre - unick). Dans cette chambre nous plaçons un parachute. Pour éviter de brûler le parachute, on le protège avec un fond de bouteille. Dès que la fusée est en pression, avant de déclencher, nous allumons le pétard qui explosera environ 3 secondes plus tard et qui évacuera le parachute.

Plusieurs variantes sont possibles:

1. Chambre inférieure :

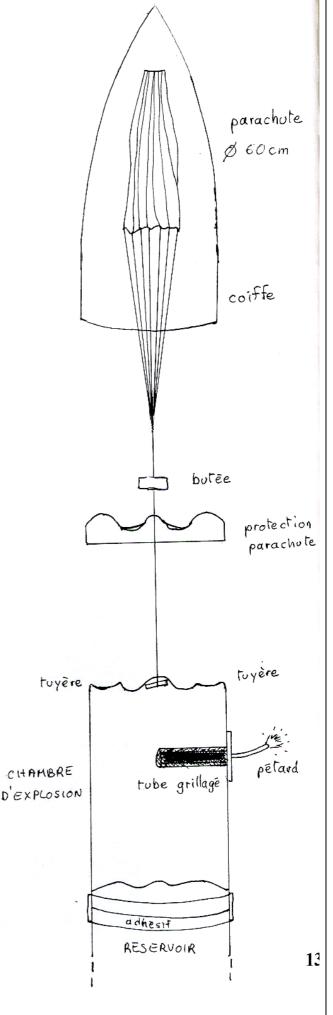
Source: ACVJV francois.herzig@wanadoo.fr

Un second fond de bouteille, quelques cms, perforé de tuyères, est collé au réservoir, ce sera la chambre d'explosion avec le tube porte pétard. Sur celui-ci on pose une protection pour le parachute.

Et celui-ci est logé dans la coiffe avant qui sera reliée au corps de la fusée par un lien quelconque.

Cf. croquis ci-contre

Boum !...le parachute est éjecté



2. Chambre supérieure Le tube est directement dans l'ogive.



La protection se place en dessous, puis le parachute. Notez les ficelles, mal pratiques mais réalistes.



NB: la fusée ci-contre n'a pas d'anneau d'arrêt et l'ogive s'est coincée à plusieurs reprises et la pointe conique n'est plus qu'un lointain souvenir.

Un conseil donc : à combiner avec la solution 1



2° solution aérodynamique

Déclenchement aérodynamique du parachute juste à l'apogée du vol de la fusée.

Description du mécanisme

L'idée de ce mécanisme provient du site www.h2orocket.com

Le principe est le suivant :

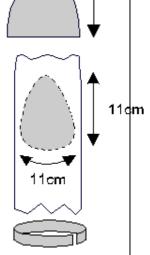
Un grand volet est relié au corps de la bouteille par une charnière. Un élastique tend à ouvrir ce volet.

Lorsque la fusée est en ascension, le vent relatif plaque ce volet contre la bouteille, par contre lorsqu'à l'apogée la fusée ralentit pour atteindre une vitesse nulle, l'élastique ouvre sans résistance le volet, ce qui libère alors le cône contenant le parachute. A l'arrêt, pour maintenir le grand volet fermé, un petit volet (réalisé avec une petite charnière) le bloque. Au démarrage, le courant d'air ferme cette charnière libérant le grand volet qui reste fermé par la vitesse

Découpage des pièces plastiques

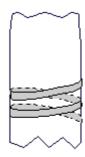
Elles sont découpées dans une deuxième bouteille : Le cône qui servira de nez de la fusée, 10cm ou plus

Le volet principal. Le plastique ayant tendance à se rétracter il faudra l'aplatir légèrement:



Un bandeau de fixation: c'est en fait un anneau de 2 cm de large

Une languette de retenue du cône: c'est une bande de 0,5cm de large qu'il faudra découper en spirale sur la bouteille pour obtenir 20-25cm de longueur environ. Ou utiliser une bande d'étiqueteur "Dymo" largeur 6mm



Pièces supplémentaires

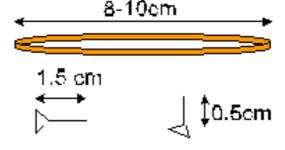
Il est nécessaire de rassembler:

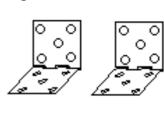
2 charnières en plastique à découper dans du plastique souple

2 élastiques: un modèle de bureau (2mm de large) de 8-10cm de longueur, et un élasti-

que plus large (10mm) qui sera coupé 2 picots à réaliser avec des trombones. Il faut les façonner avec une

petite pince selon les formes ci-contre





Assemblage

Coller, agrafer la première charnière sur le haut du volet et la fixer (colle ou ruban adhésif au corps de la bouteille. Un bon emplacement est au niveau du bandeau, sous ou sur celui-ci.

Fixer avec de la colle ou du ruban adhésif le bandeau de fixation autour de la bouteille. S'il est difficile de l'enfiler, on peut toujours l'ouvrir. Le rôle principal de cette pièce est d'éviter que le cône s'enfonce sur le corps de la bouteille et se bloque. Aussi le bandeau doit être fixé à une hauteur qui bloque le cône mais le laisse libre de tomber lorsque l'on retourne la bouteille. ;-)

Percer un trou à 3 cm du haut du volet principal et y glisser le picot coudé. Le coller à la Cyano et renforcer à l'adhésif.

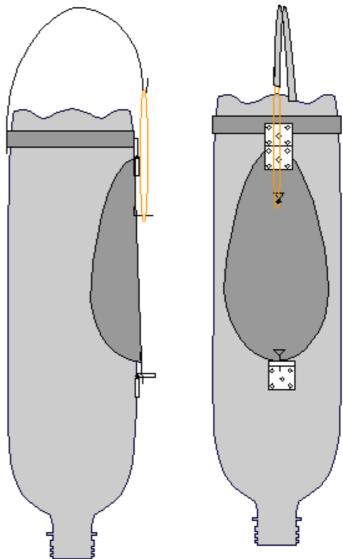
Coller de la même façon le picot plat au bas du volet

La deuxième charnière sert de volet secondaire. Il faut percer un de ses battants d'un trou de la taille du picot et fixer l'autre bâtant sur la jupe de la fusée de façon à ce que l'autre battant perpendiculaire s'emboîte dans le picot. (À défaut sur le corps)

Une extrémité de la languette de retenue est fixée de l'autre côté de la bouteille. L'autre extrémité passe par dessus le cône, puis est repliée autour de l'élastique (celui de 2mm) et refermée par du ruban adhésif. La longueur totale doit être ajustée pour que l'élastique accroche le picot coudé en étant tendu.

Réglages: La charnière servant de volet doit se fermer et libérer le volet principal lorsque l'on souffle fort dessus. Le volet principal doit alors s'ouvrir sous la force de l'élastique.

L'élastique est ensuite libéré ce qui débloque le cône. Le cône doit alors tomber librement si la bouteille est retournée.

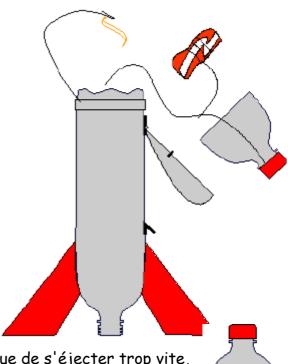


Fixation du parachute

Les ficelles du parachute sont fixées au milieu d'un morceau de 30cm élastique de couture rond. Une des extrémités étant reliée au cône (par exemple: bloquée par le bouchon ou passant par un trou percé dans celui-ci), l'autre extrémité étant reliée au fond de la bouteille par un petit amas de colle déposé au pistolet ou alors, moins esthétique sur la jupe.

Pour faciliter l'éjection du cône, on peut aussi fixer un élastique à l'intérieur du cône. Ses extrémités sont rabattues à l'extérieur et collées au ruban adhésif. On choisira un élastique assez large (10mm ou même plus large). Sa longueur dépend de la tension souhaitée et

de la taille du parachute: trop tendu le cône risque de s'éjecter trop vite, trop lâche il ne sert à rien.



Amélioration du cône

Pour améliorer l'aérodynamisme du cône il est possible d'en réaliser d'une forme plus arrondie

Utiliser une nouvelle bouteille et la mettre sur le lanceur, la pressuriser à 2 bars et chauffer au sèche-cheveux le fond de la bouteille. Petit à petit elle prend une forme ronde en se déformant sous l'effet de la chaleur et de la pression. Attention de ne pas trop chauffer, elle risque de vous exploser au nez.

Mettre de l'eau très chaude dans une bouteille permet également d'en modifier la forme.

Attention chauffer à la pression ambiante rétreint le PET

Mise en oeuvre

Avant un vrai lancement, faites quelques essais pour vérifier que tout fonctionne "à vide", le cône doit absolument tomber tout seul dès que le mécanisme est libéré. Il faut plier le parachute et enrouler les ficelles autour du paquet ainsi réalisé. En fait, il est préférable de le plier le moins possible et de ne faire qu'un tour de ficelle, de façon à ce que le dépliage se fasse le plus rapidement possible en évitant ainsi une perte d'altitude avant l'ouverture du parachute.

Le parachute est donc mis sur le fond de la bouteille (le haut de la fusée), puis recouvert par le cône en prenant soin que l'élastique du fond de celui-ci soit tendu en le recouvrant. Passez la languette par dessus le cône et accrocher l'élastique de la languette au picot du volet principal. Plaquer le volet contre la bouteille et relever le battant de la charnière jusqu'à coincer le 2ème picot.

Lâcher tout, cela doit tenir tout seul. Vous êtes prêt pour le pompage avant le lancement.

Quelques photos du système en vrai!





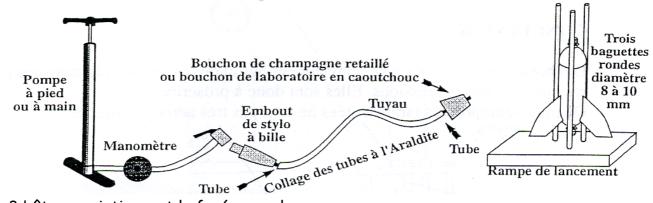






Pas de tir

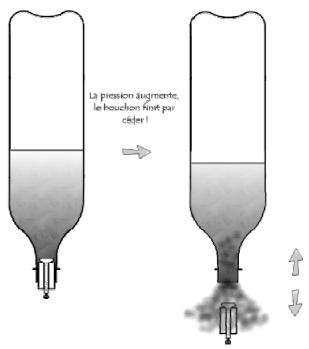
Le plus simple



3 bâtons maintiennent la fusée au sol Un bouchon de liège et une valve de pneumatique assurent l'étanchéité.

Les performances sont faibles mais déjà impressionnantes.

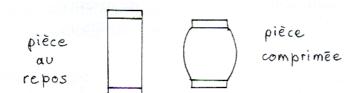




Rampe de lancement

Fabriquer une rampe de lancement est un peu plus compliqué, mais les résultats sont beaucoup plus probants.

Dans le principe que j'ai retenu, la pièce maîtresse est un morceau de caoutchouc (qui peut également être un empilement de rondelles) que nous comprimons dans sa longueur afin de retenir la fusée au sol jusqu'au moment du lancement.



Cette pièce sera comprimée à l'aide d'un levier que nous bloquons grâce à un verrou

En annexe, pages 16 à 22 les plans d'une base de l' ACVJV (francois.herzig@wanadoo.fr)

Vous trouverez d'autres réalisations, copiées sur Internet, jusqu 'en page 31 Pour ma contribution qui est largement inspirée de la solution de François Herzig, vous en trouverez quelques photos en page 32 et suivantes





INSTALLATION ET SÉCURITÉ

D'abord, s'assurer de la direction du vent.

En effet, il est préférable d'effectuer les tirs face au vent la trajectoire et l'éloignement de la fusée seront ainsi mieux contrôlés.

Ensuite, suivant la force du vent, nous orientons le pas de tir grâce aux pieds Prévoir un grand espace, 50m suffisent sans pas de tir, mais avec un pas de tir il faut compter 3 ou 4 fois plus

Attention une fusée au décollage peut arracher une tête. 500g lancés à plus de 100km/h feront beaucoup plus de mal qu'un direct de boxeur.

Au retour, idem, la vitesse est plus faible, mais la fusée cassera les tuiles du toit sur le quel elle tombera. Quant à celui d'une voiture, il sera bon pour le carrossier. Une tête « humaine », elle non plus ne résistera pas.

Soyez très prudents et vigilants



Annexes

Exemples de pas de tir.

1.	ACVJV	page 17
2.	Shadock	page 23
3.	Jardin	page 25
4.	Bois	page 26
5.	Tringle	page 30
6.	La mienne	page 31

Pas de tir ACVJV

CONSTRUCTION DU PAS DE TIR

Le lanceur étant constamment arrosé par les tirs, il est préférable que les pièces constituantes résistent à la corrosion.

Il est également indispensable que ces mêmes pièces aient une résistance mécanique importante, car les lanceurs sont soumis à rude épreuve durant les campagnes de tirs.

Matériaux utilisés : par ordre de préférence

Pour le socle : inox ou alu ou nylon ou contreplaqué marine.

Pour les supports (1/2/3): inox ou acier.

Pour le levier (4): alu + nylon au centre.

Pour le verrou (5) : alu ou inox.

Pour le tube d'admission (6) : inox ou cuivre

Pour le tube de guidage (7) : tube électrique plastique + bouchons nylon.

Pour le réservoir de transfert (8) : alliage ou acier soudé.

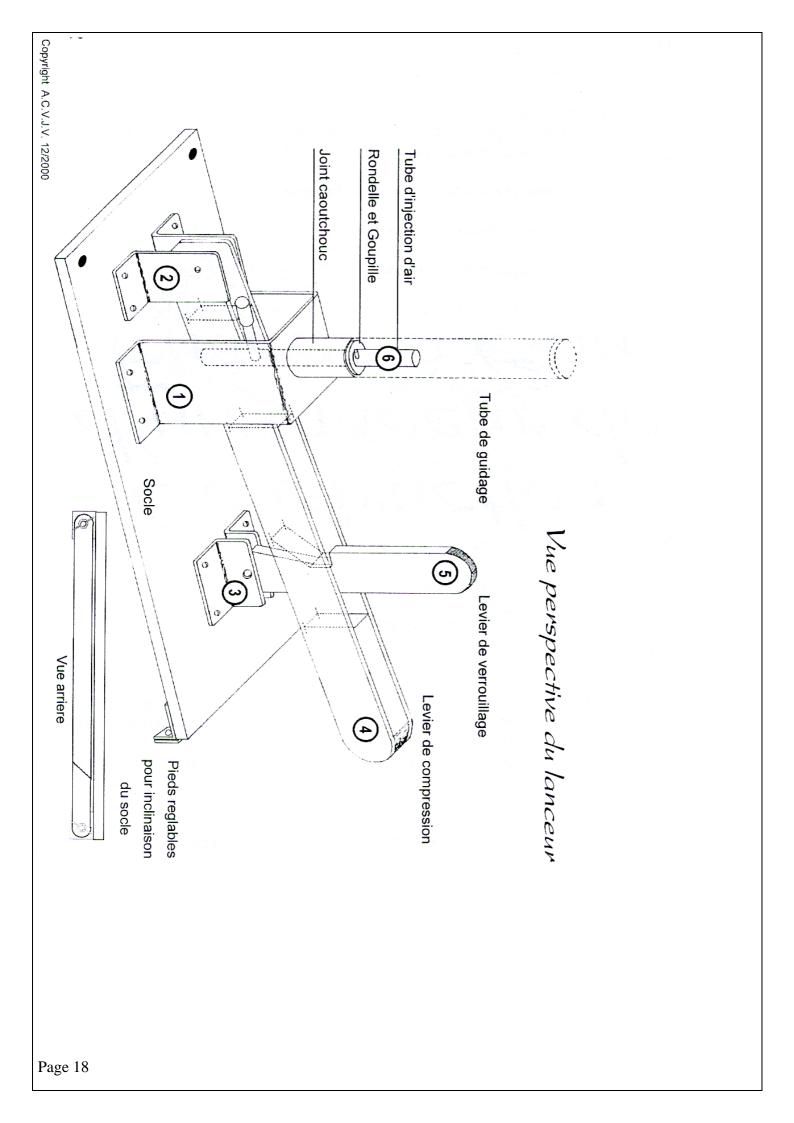
Pour les tuyaux de raccordement : tuyau air comprimé.

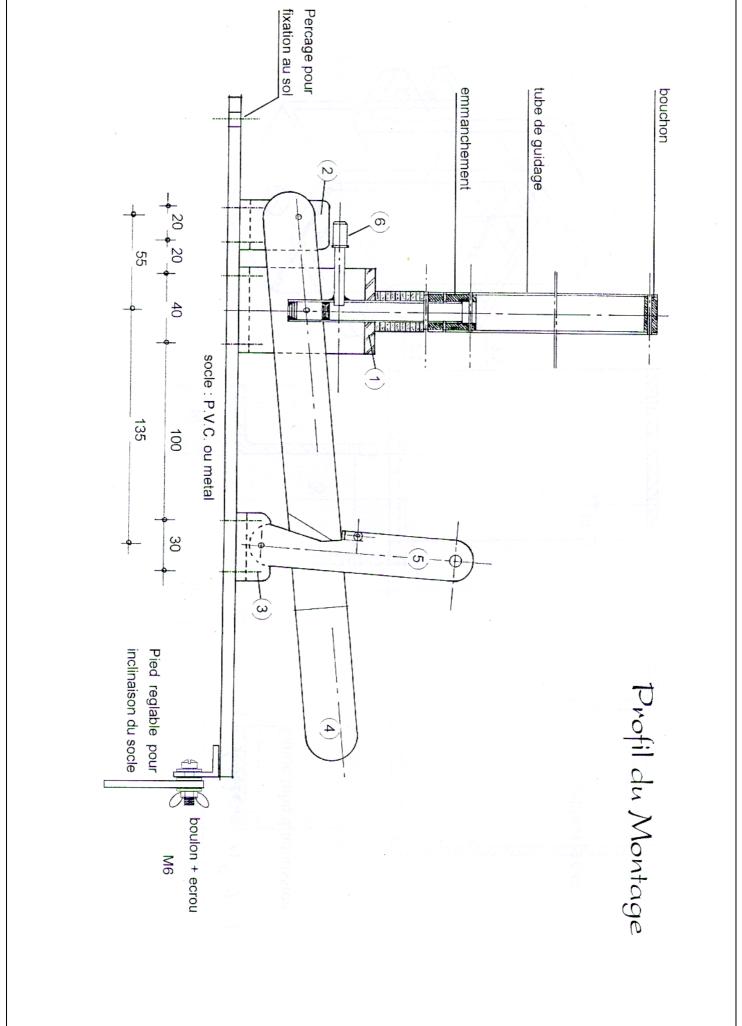
Pour les fixations tuyaux : colliers de serrage type « Serflex »

Pour les pieds réglables : inox ou alu ou nylon.

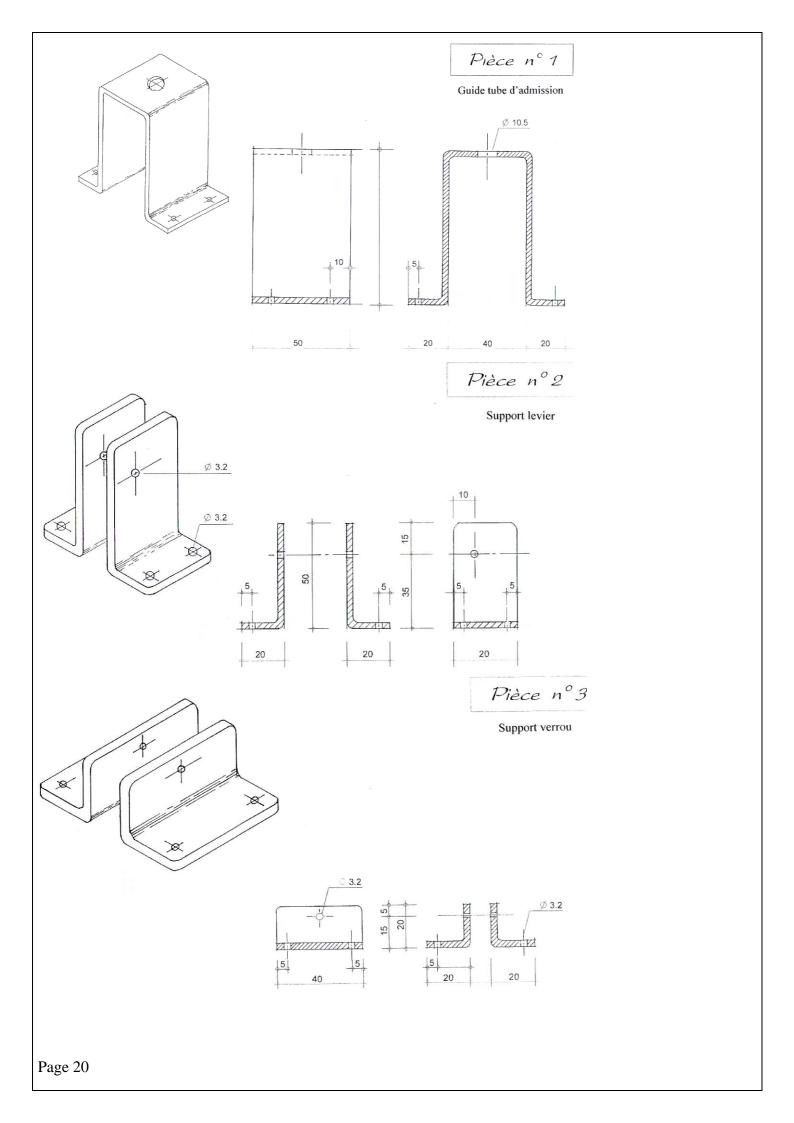
Pour la visserie : inox ou acier galvanisé

L'aluminium est un métal facile à travailler et qui a l'avantage d'être léger. L'acier inoxydable est plus dur à façonner mais plus résistant que l'alu. A vous de choisir!



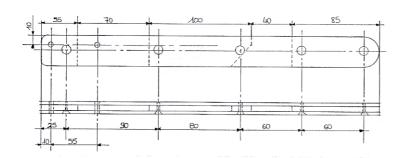


Page: 19



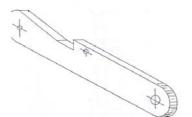
Pièce n° 4

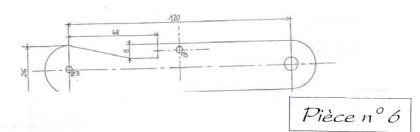
Levier de Compression

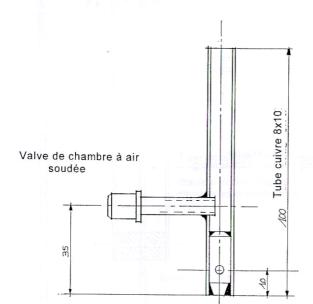


Pièce nº 5

Levier de verrouillage





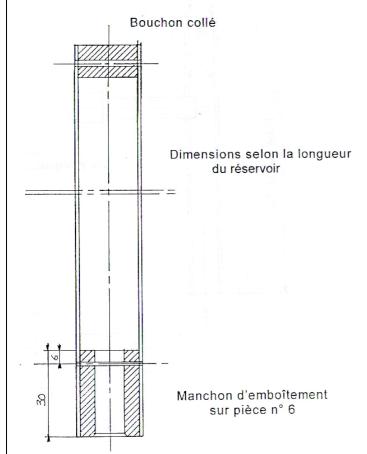


Tube d'admission d'air

Manchon d'obturation emboîté à force et soudé (renforcement par goupille)

Pièce nº 7

Tube de guidage



La rampe Shadock

Quand vous serez fatigués d'être mouillés et surpris par des décollages intempestifs ou que vous n'arriverez plus à trouver un disciple gonflant pour mener à bien toutes vos expérimentations sur ce vecteur surprenant, vous serez amenés à construire une rampe.

Ce n'est pas dans les pratiques habituelles de l'ANSTJ de diffuser un plan tout fait pour une reproduction possible en série. Cependant, des schémas avaient le mérite d'exister et cette rampe fabriquée il y a de cela quelques années, est encore utilisée de nos jours, ce qui prouve sa résistance. Si vous êtes donc pressés, utilisez ces schémas, mais n'hésitez pas, lorsque vous aurez plus de temps à réfléchir à d'autres systèmes ou à apporter des améliorations.

Voici les schémas nécessaires à la construction de la rampe Shadock. Tous ces plans sont issus d'une note écrite par M. André Le Coroller.

Pièce maîtresse de l'ensemble, le bouchon assurera l'étanchéité avec la bouteille. Un matériaux intéressant à utiliser est la butée de porte : il sera vraisemblablement nécessaire de modifier un peu sa forme en le tournant à l'aide d'une perceuse par exemple. Que vous ayez choisi le PVC ou le métal pour construire une clé de maintien, il est indispensable qu'elle soit rigide et résistante.

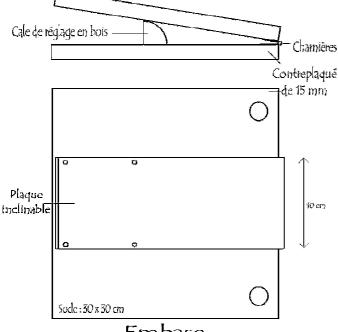
De même, la ficelle attachée à cette clé devra être solide pour ne pas céder

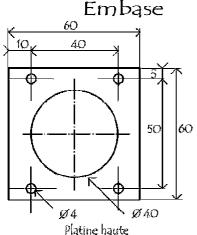
lors du premier lancement : une tresse de Nylon, résistant à l'eau, est recommandée.

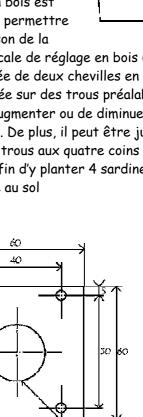
L'embase en bois est prévue pour permettre une inclinaison de la

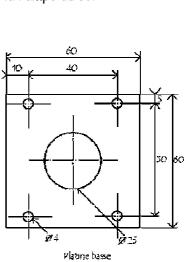
fusée. Une cale de réglage en bois (quart de rond) équipée de deux chevilles en bois pourra être déplacée sur des trous préalablement percés afin d'augmenter ou de diminuer l'angle d'inclinaison. De plus, il peut être judicieux de prévoir des trous aux quatre coins de la plaque principale afin d'y planter 4 sardines pour sceller la rampe au sol

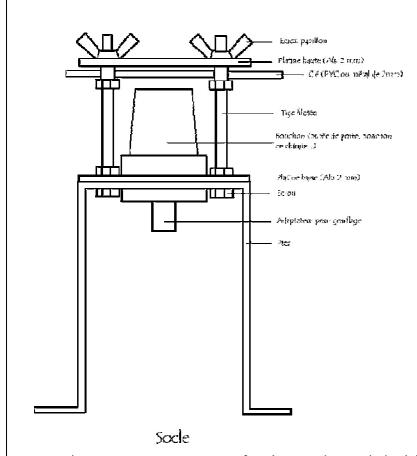
Bouchon/











Pour conclure, cette rampe n'est pas forcément très simple à réaliser mais elle a l'avantage d'être très résistante.

La rampe de jardin

Les japonais ont une grande maîtrise de ce type de fusées et organisent, chaque année dans leur pays, un grand concours rassemblant de nombreuses personnes venant de tout le territoire.

Le système qu'ils utilisent pour permettre la mise sous pression et surtout déclencher la " mise à feu " est un raccord de tuyau d'arrosage. Une partie de ce raccord se visse au goulot de la bouteille (des embouts ont été faits spécifiquement pour cet usage par une entreprise) et, une fois cet embout vissé, il se clipse sur la base reliée au tuyau.

C'est sur ce principe que nous vous proposons de construire une rampe de lancements de type " jardin ".

Voici quelques indications qui vous permettront de concevoir votre propre rampe de type " jardin ".

1. Le bouchon

L'embout est la pièce maîtresse et une attention toute particulière doit être apportée pour sa construction.

L'objectif est d'assembler un bouchon classique de bouteille avec un adaptateur de jardin. Plusieurs essais seront nécessaires pour trouver le bouchon et l'adaptateur qui conviennent. Sur la photo de droite, vous pouvez constater que la technique a consisté, ici, à percer une rondelle métallique pour maintenir solidement l'embout de jardin au bouchon. Avant de visser, n'hésitez pas à barbouiller de silicone

2. Le socle

Peu importe la matière que vous choisirez pour ce socle : sur les deux premières photos, vous pouvez constater que le concepteur a

utiliser du PVC qui a l'avantage de résister à l'eau. Le socle qui assure la stabilité de l'ensemble est en bois peint.

L'objectif est maintenant de fixer un raccord rapide de tuyau d'arrosage de jardin et de faire l'étanchéité tout au long du système : silicone, colle et colliers seront nécessaires





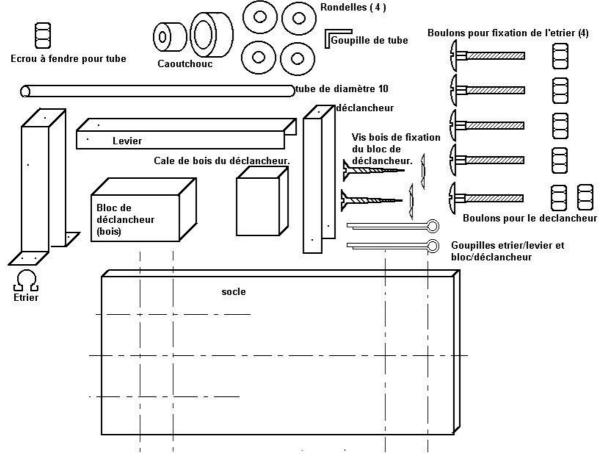


Base en bois

Pour pouvoir tirer une fusée à eau, il faut pouvoir comprimer de l'air à l'intérieur du réservoir moteur, tout en y maintenant la quantité d'eau nécessaire. Il est primordial de maîtriser le moment du lancement, pour le compte à rebours, les enfants ne conçoivent pas un départ de fusée sans compter à rebours, enfin voyons, soyons sérieux!. Et aussi pour les photographes, qui useront de la 400 au 1/1000 ou 1/2000, et soumettront ainsi leurs nerfs à dures épreuves. Et pour des raisons évidentes de sécurité, il n'est pas question de prendre le moindre risque en animation, que ce soit en milieu scolaire ou à titre privé.



Pour commencer, il est nécessaire d'avoir un minimum d'outillage. Une perceuse électrique, une râpe à bois, un jeu de tournevis et de clefs de mécanicien, un établi muni d'un étau est un allié sûr. Une scie à métaux, une boite de pansements, le numéro des urgences, un raton laveur et un comparateur de ploufs. Il faut au minimum que vous ayez les pièces suivantes, pas de panique, la description de chaque élément suit....

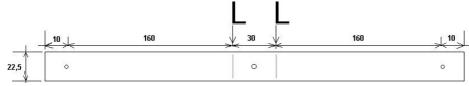


Dans des éléments de tôle de 50 mm de large et 1,5 mm d'épaisseur. Pour l'oméga ou l'étrier, la longueur doit être de 450 mm.

Pour le levier, la longueur n'est pas critique 270 mm est un bon compromis.



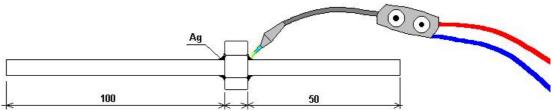
Pour le "U" de déclenchement, 370mm en 22,5 mm de large.



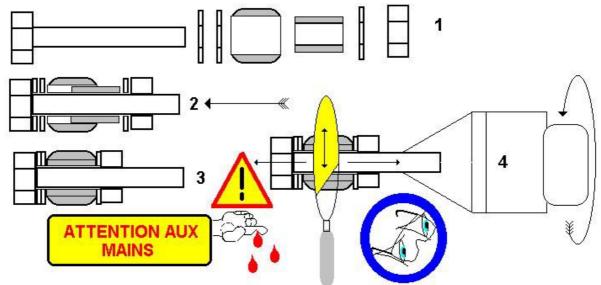
Une simple planchette de contreplaqué de 15 mm fera un bon support, vous adapterez les côtes par rapport à vos tôles.

"Hé dis donc Jean-Pierre, où il est le truc, le chose où que la fusée elle décolle ? " qu'il dit le gars, que même qu'il réfléchit le gars !

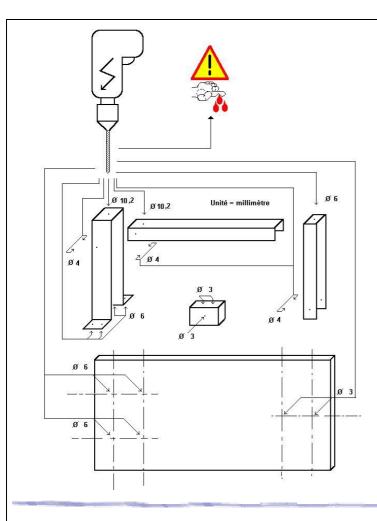
Dans un morceau de 160 mm de long de tube acier de 10 mm de diamètre au rayon quincaillerie de chez Mr Bricolage (pub gratis), vous adapterez un écrou M10 que vous aurez re-percé au diamètre de 10 mm. STOOOOP!!!! Calmement, je prends un écrou de 10, je le coince dans un étau sur un établi ou mieux dans l'étau d'une perceuse à colonne. A l'endroit du trou, là où il y a le filetage, je perce avec un foret de 10 mm, "Oui mais heu! Pourquoi?" Il faut que l'Ex-écrou rentre sur le tube comme une rondelle large. Le dit ex-écrou sera brasé sur le tube.



Il nous faut les rondelles de caoutchouc. Là commence le sport, pour réaliser l'étanchéité entre le goulot de la bouteille de soda et le tube en acier, il nous faut trouver un tube en caoutchouc qui s'adapte sur du diamètre de 10 mm, mais légèrement en force, Les tuyaux semi-translucide dans les modèles de machine à laver Philips des années fin 80 début 90, c'est pile-poil! Pour ce faire trouvez un dépanneur d'électroménager et posez lui la question. Hopla, pas de panique! C'est juste le début. Dessus va venir en force du tuyau de gaz de ville qui doit faire dans les 22 mm de diamètre extérieur. Quand vous avez trouvé les deux types de caoutchouc, vous les assemblez sur un boulon de M10. La longueur de caoutchouc nécessaire est d'environ 10 mm. Vous calez une perceuse avec une presse à bois sur le bord de l'établi, si vous avez une perceuse à colonne n'hésitez pas à l'utiliser. Vous serrez l'ensemble, écrou et caoutchouc dans le mandrin de la perceuse. Avec une lime ou une râpe à bois réduisez le diamètre du caoutchouc jusqu'à ce qu'il rentre en jeu léger dans le goulot d'une bouteille. Attention, pour cette opération, vous portez des gants en cuir de protection, vous avez chaussé sur les yeux les lunettes de sécurité pour le meulage, si vous avez une personne qui surveille l'opération c'est mieux pour couper la perceuse en urgence. Bannissez le papier de verre qui s'enroule autour du montage, dix doigts pour toute une vie c'est bien.



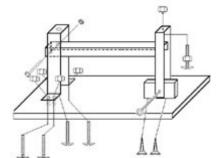
Il nous reste à préparer l'assemblage final, vérifiez si les perçages sont aux bons diamètres.



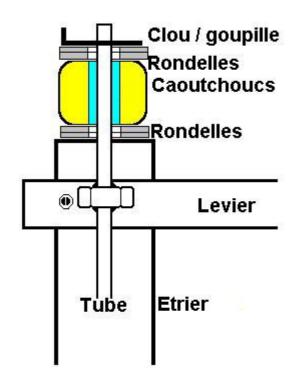
L'assemblage final de la base de lancement de fusée à eau.

Vous avez dans votre petit panier, un étrier, un levier de commande, un "U" de déclenchement, un socle en bois, un tube avec son écrou brasé, deux rondelles de caoutchouc, 4 rondelles de diamètre 22 extérieur & 10 intérieur, 4 boulons de diamètre 6 sur une longueur de 30. Deux goupilles fendues de 4. Fixez le "U" sur le socle par l'intermédiaire du bloc de bois, "Quel bloc de bois? Il en en a jamais causé le gars!", presque, sauf dans le dessin du haut de cette page. Un bloc de bois de 60 X 30 X 40 mm, en bois plein, pas en contreplaqué qui éclate au niveau des plis. La fixation se fait par deux vis à bois.

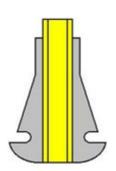
Il reste pour terminer, le montage du tube et du caoutchouc. Il faut enfiler dans le levier de commande et dans l'étrier le tube de manière à ce que l'écrou soudé sur le tube soit calé par le levier de commande. Sur le bout émergeant sur le dessus de l'étrier, posez deux rondelles de diamètre extérieur de 22 & intérieur de 10 (rondelle épaisse 1mm), ensuite les caoutchoucs, puis 2 rondelles. Remontez au maximum le levier de manière à ce qu'il soit calé vers le haut sans jeu. Percez de part en part le tube au ras de la dernière rondelle du haut, calez l'ensemble avec une portion de clou faisant of-



fice de goupille. Le dit clou ne doit pas gêner le placement d'un goulot sur le caoutchouc.

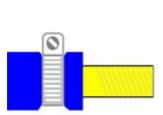


Pour raccorder la pompe à la base de lancement, vous utiliserez du tube blindé pour gaz, ou du tube pour alimentation en oxygène des postes de soudure oxyacétylénique, du gros, il faut qu'il fasse dans les 9 à 10 mm de diamètre intérieur. Pour le raccordement à la pompe, vous démontez l'obus d'une valve tubless en bronze (le métal est jaune), vous brûlez DEHORS, le caoutchouc qui l'enrobe, quand la valve est froide, brossez à la brosse métallique, et remontez l'obus. Un collier de plomberie maintiendra le montage tube gaz et valve. Démonter l'obus.



Réduire le caoutchouc ou le bruler.

Assemblez avec le tuyau d'alimentation.

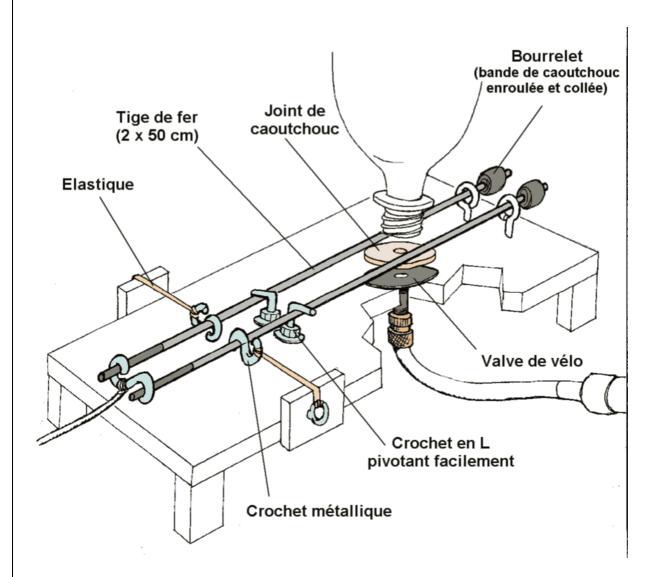




Tirer verticalement une fusée à eau est dangereux. Le vent peut rabattre la fusée à eau vers les spectateurs. Vous devez pencher et fixer la base de lancement de fusée à eau.

L'ensemble des pièces en acier peut être réalisées en bois, si l'on prend soin de prendre du contreplaqué marine et du bois plein pour la partie qui remplacera le haut de l'étrier, le contreplaqué se fend quand on enfonce une vis dans le plan des plis. Le montage en bois nécessite une adaptation du plan. Une bonne peinture ou un verni préservera le montage.

Base en tringle



La mienne

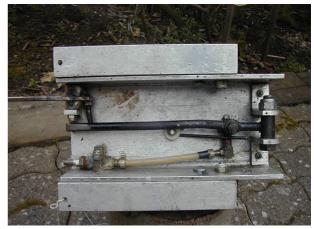














Quelques liens

Le portail des fusées à eau en France : http://techno-challenge.org/fus/index.php

http://www.water-rockets.org/

Le plus détaillé et le plus pratique : Le site d'Hervé Brégent (avec de nombreux liens)

http://go.to/ragna-rocket

Pour des conseils pédagogiques et un embout tout prêt : Le site d'Astrorama http://www.astrorama.net/Astrorama/Animations/Fusees/fusees_eau.html

Pour constater que c'est un sujet très sérieux : Le concours annuel de Kakamigahara

http://www.teaser.fr/~mzirnheld/japon/divers/fuseo.htm

Et des dizaines d'autres sites en tapant "fusée à eau" dans tout moteur de recherche.

Table des matières

GENERALITES	
MATERIEL	3
OUTILLAGE	3
LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UNE FUSEE A EAU EST TRES SIM	PLE :3
MODE OPERATOIRE	4
REALISATION DE L'EMPENNAGE	
REALISATION DE L'OGIVE	
LA BAGUE D'ARRET	
FREINAGE DE LA CHUTE	8
Parachute	8
1° SOLUTION PYROTECHNIQUE	9
2° SOLUTION AERODYNAMIQUE	11
PAS DE TIR	15
LE PLUS SIMPLE	
RAMPE DE LANCEMENT	15
INSTALLATION ET SÉCURITÉ	16
ANNEXES	17
Pas de tir ACVJV	17
LA RAMPE SHADOCK	23
LA RAMPE DE JARDIN	25
Base en Bois	26
Base en tringle	
LA MIENNE	30
LA MIENNE	31
QUELQUES LIENS	31
TARI E DES MATIERES	32

L'ensemble du document est téléchargeable sur http://lareu.free.fr dans la section album avec toutes les photos de ReJME 2006. Pour vos questions vous pouvez me joindre à : joel.gueutal@free.fr