

Ayant eu à intervenir sur un Solex 45cc de 1948, je me suis, comme beaucoup, heurté à la question fondamentale : la pompe à essence fonctionne-t-elle bien ?

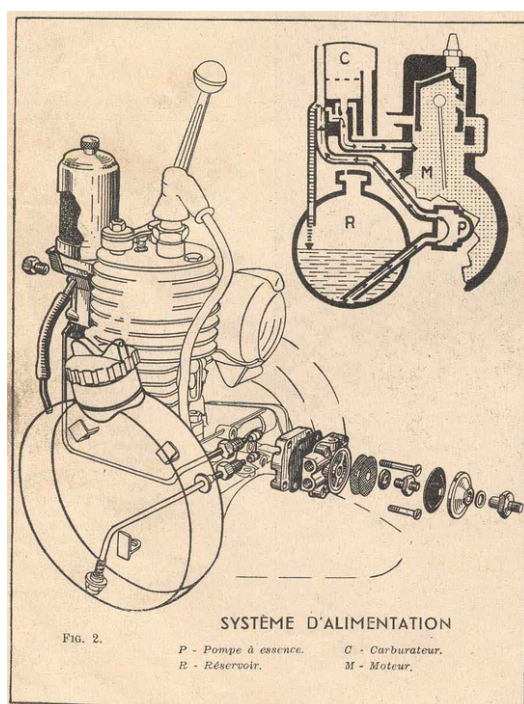
Bien évidemment j'ai remplacé le tuyau opaque par un tuyau transparent, même si sa durée de vie est inférieure, c'est un élément externe remplaçable à la main, avec précaution.

La simple observation du tuyau de retour au réservoir suffit-elle ?

1 Fonctionnement de la carburation Solex

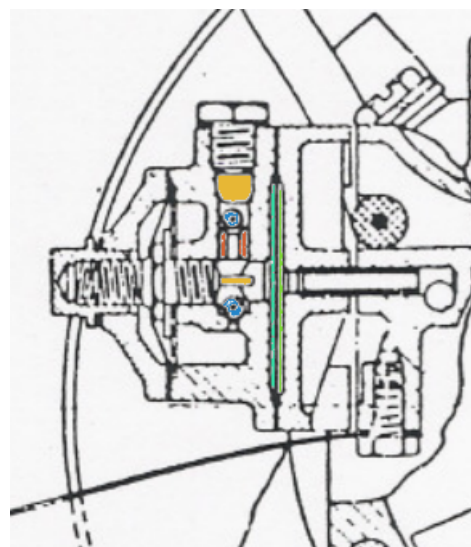
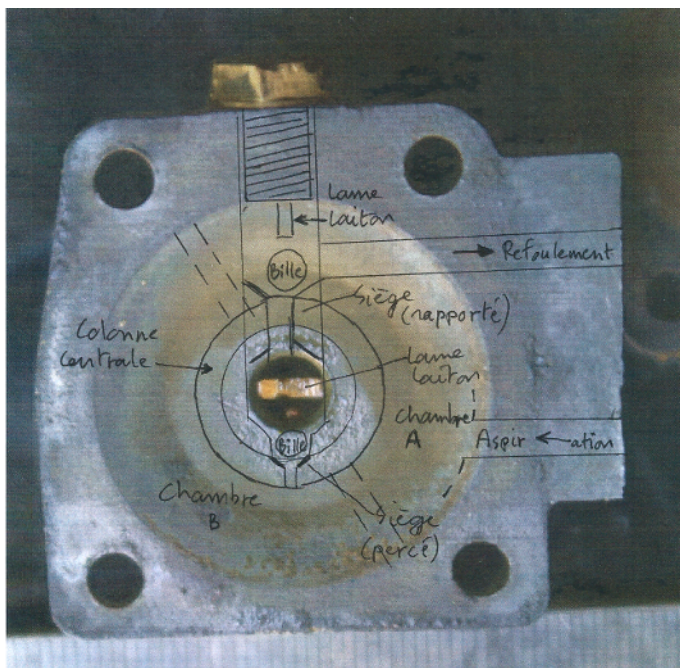
Le carburateur fonctionne avec une cuve à niveau constant comme tout carburateur. L'originalité Solex est que ce niveau est assuré par la circulation du carburant qui est filtré, pompé, déborde de la cuve, et retourne au réservoir. Le niveau n'est pas parfaitement constant car le débit de la pompe dépend du régime de rotation du moteur, et le niveau dépend, au second degré, du rapport du débit de pompe et du débit du circuit de retour (z'avez jamais eu à résoudre des problèmes de baignoire à l'école?). L'essence va de cette « cuve » vers un puits d'émulsion qui fait de la mousse puis vers le venturi qui la vaporise et l'aspire par le phénomène éponyme. Particularité Solex : le venturi est placé plus bas que le niveau constant, facilitant l'injection d'essence dans ce venturi. Dans un carbu classique (à pointeau) le venturi est toujours placé au-dessus du niveau constant pour éviter que le réservoir ne se vide dans l'admission, risque annulé ici par le fait que l'essence n'est présente dans la cuve que pendant la rotation du moteur.

La pompe est une pompe à double clapet, le piston est une membrane déformable actionnée par les cycles de pressions / dépressions du carter moteur (principe fondamental du moteur à 2 temps. Le rapport de pression / dépression est de 1,43 (briansolex¹). Cette pression agit sur une membrane de 28 mm de diamètre qui se déplace de 0,3 mm coté carter et de 1,35 mm coté pompe. En approximant la forme des chambres à des cônes, la cylindrée de la pompe est de 507 mm³, ce qui fait circuler un volume de 122 litres à l'heure @ 4000 rpm, ça devrait suffire pour les 30 km parcourus pendant ce temps et on comprend qu'il y ait débordement de la cuve (revoir les baignoires et robinets ou demander des explications à son petit-fils).



1 <http://briansolex.free.fr/engine-data.html>

Les clapets sont faits par des billes, en bleu (métal ou verre selon les générations), qui obstruent des sièges dans une direction, dans l'autre, la circulation d'essence est libre. Une lame laiton, en jaune (selon les générations) insérée en force dans le corps, empêche la perte de la bille au cours des manipulations. La colonne des billes est faite par un perçage par broche (foret de perçage à diamètres différents sur le même outil), Il suffit alors d'insérer en force le siège supérieur, brun, et la colonne est fabriquée. Le siège inférieur est simplement la portée d'arrêt de la broche. La gravité assure le rappel des billes, sans ressort. Ça constitue même une sécurité en empêchant le fonctionnement tête en bas et roues au plafond. C'est-y pas simple et génial ?



l'essence arrive par l'aspiration, passe dans la chambre A, traverse le tamis plastique entre les chambres A et B (le chapeau) puis entre par la base de la colonne des billes qui forment, avec la membrane, le cœur de pompe.

La membrane est déplacée par la pression créée par le déplacement de 50cm^3 dans un volume libre d'environ 100cm^3 , ce qui assure un placage quasiment total de la membrane sur les deux surfaces en regard et une légère déformation de la portion de membrane face aux trous.

2 Principe du testeur

Le principe du testeur est de substituer le carter du moteur par une source de pression alternative² (= pression alternativement positive puis négative, c'est pas de la novlangue) et de transmettre celle-ci via une membrane Solex standard à la pompe à tester.

On pourrait bien sûr songer à utiliser un carter de Solex, mais il faut aussi utiliser le cylindre et lubrifier. Pas si simple !

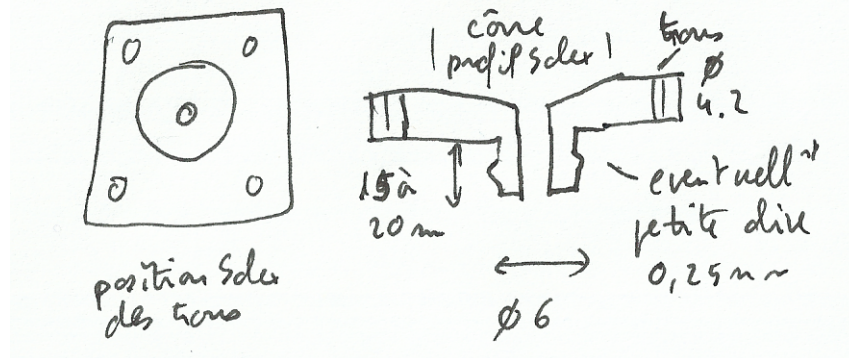
Je dispose pour la source de pression de deux pompes de récupération, une à piston provenant d'un hydrojet dentaire et une pompe achetée sur une foire à tout, alimentée sur secteur et à membrane de 30mm à déplacement de 1,3mm (cylindrée de 1800mm^3 , supposée correcte pour ce testeur). La pompe d'hydrojet (diamètre 7,5mm course 1,6mm soit 280mm^3) est insuffisante pour des essais à donf, mais permettrait des essais de marge de fonctionnement.

² j'veais pas renier l'électronicien que je suis !

2.1 Le support

La pompe à essence est activée par de l'air et le support peut donc être dans une matière quelconque. J'ai envoyé à Bernique³ un vague crobard, il en a tiré une pièce exploitable.

La demande faite à Bernique

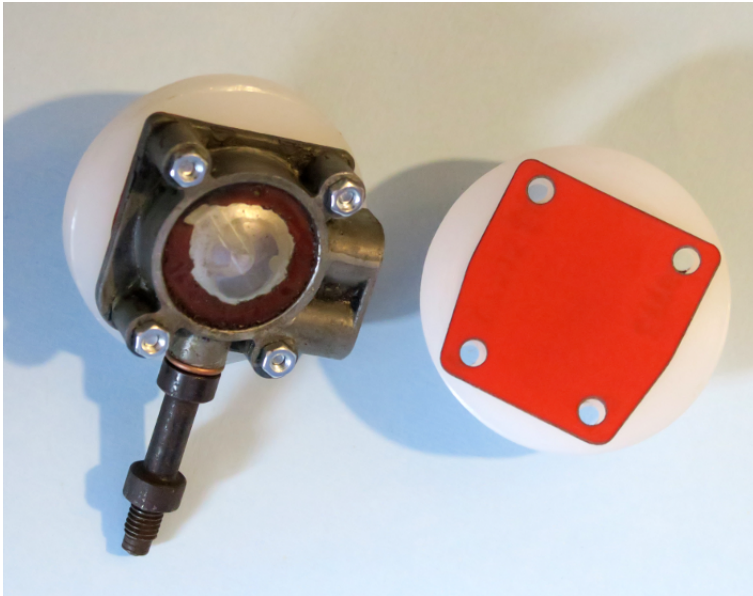


Bernique m'a tourné la pièce support dans un bloc de delrin. Le tube de sortie fait 8 mm de diamètre, yapuka mettre le tuyau ad hoc.



³ Du site des râpeurs de pneus <http://www.bernique.fr/RapNpneus/index.php>

La pompe à essence est montée via la pièce support qui possède le même creux que le carter Solex, ou l'entretoise plastique, avec interposition de la membrane standard achetée neuve chez gazafon, râpeur de pneus yonnais.



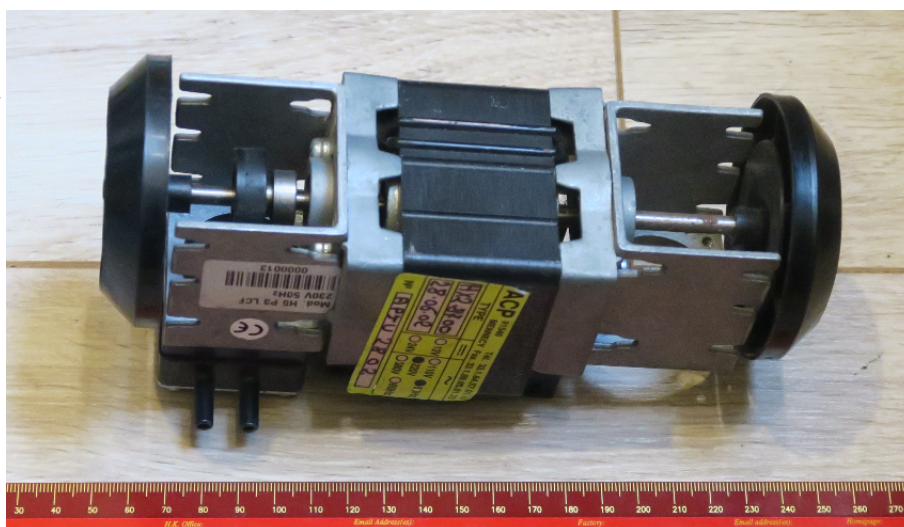
Une pompe à essence montée sur un des supports, une membrane est présentée sur l'autre support on peut observer le léger noircissement des bords, quasiment sans surépaisseur, dû à la découpe laser

La liaison entre ce support et la pompe primaire est faite par un tube plastique avec une prise d'air variable, ce qui permet le réglage de la pression à envoyer à la membrane. La prise d'air peut être un simple trou dans le tuyau, il est quand même préférable d'utiliser un raccord en T même si le doigt⁴ qui bouche le trou sert de réglage « calibré ». Le doigt peut être remplacé par une vis pointeau. On travaille donc avec l'équivalent d'une fuite d'air volontaire dans le carter, l'horreur absolue du mécanicien !

2.2 La pompe primaire

On peut utiliser un carter de Soufflex mais il faut laisser au moins le cylindre et le piston, il faut aussi entraîner l'ensemble et assurer la lubrification du piston et de la bielle ; les roulements et le joint spi doivent aussi être en état. Je ne dispose pas de carter+cylindre à réserver pour cet usage, mais de différentes pompes de récupération.

Pompe de récupération, neuve

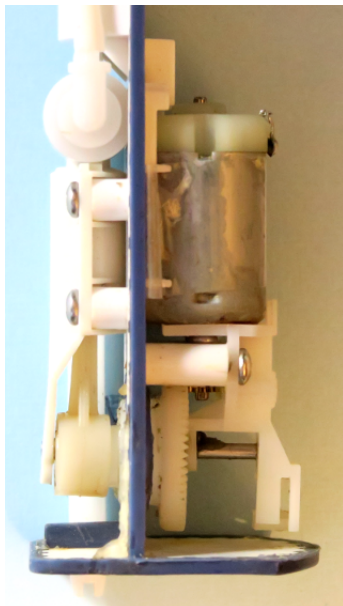
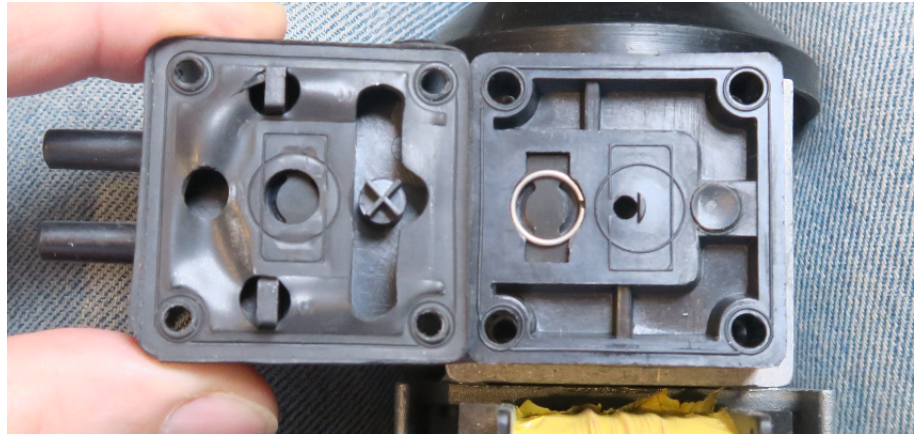


4 Un poids qui vaut bien une dyne (ctp*)

La pompe choisie est une pompe à membrane, donc ne nécessite pas de lubrification du piston. La manivelle et la tête de bielle, bien accessibles, se lubrifient facilement.

Elle est modifiée en enlevant ses clapets et en obturant l'entrée. Elle possède un moteur asynchrone à deux pôles et spires de Frager, elle tourne à 3000 rpm (moins le glissement nécessaire au fonctionnement en asynchrone, de quelques dizaines de rpm), à confirmer car je ne sais pas la constitution de sa cage d'écureuil. Sa construction permet de la modifier facilement par la suite pour l'activer sur son arbre de 5 mm par un moteur continu ou brushless (préférable pour son absence d'étincelles), pour avoir un régime variable. Comme la pompe est neuve, même fabriquée en 2002, elle devrait permettre de tester longtemps des pompes à essence. Le moteur possède une protection par fusible thermique.

Un clapet, bien visible (disque élastomère avec ailettes de maintien) retenu en place par un jonc circulaire. Cette pompe est aérodynamiquement bien adaptée à un flux unidirectionnel, mais décevante pour un flux alternatif comme celui envisagé.



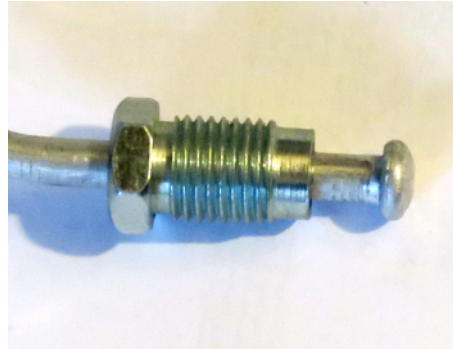
Pompe d'hydrojet, moteur à droite, cylindre, piston, bielle et manivelle à gauche. Cette pompe voit son piston lubrifié par l'eau qui y circule. En usage pompe à air, on peut s'attendre à une usure plus rapide.

2.3 Les raccords

Les raccords sont fait à partir de tuyaux tout faits de Solex 3800. Un côté reste avec les écrous 9 x 100 et le tube écrasé en bout pour les Solex les plus récents, l'autre côté reçoit des bicônes et des écrous 8 x 100 pour les Solex anciens. Cela permet au testeur d'être utilisable sur toutes les générations de Solex.



raccord 8mm x 100 de 45cc avec bicône



raccord 9mm x 100 de 3800

3 Utilisation

Les extrémités libres des tuyaux doivent se trouver au-dessus d'une cuvette emplies d'essence.

Évidemment pas de flamme ni interrupteur à proximité lorsqu'on fait des essais avec de l'essence !

Le tuyau de sortie placé verticalement vers le haut permet de déterminer la pression de sortie par mesure de la hauteur du jet d'essence, elle est alors exprimée en mm d'essence. Pour une simple estimation par comparaison, la sortie libre du tuyau n'a besoin de rien, pour une estimation plus précise, le tuyau de sortie devra être équipé d'un tube avec le même diamètre interne de sortie que le diamètre interne du tuyau métallique qui va au carbu et de longueur comparable.

Le positionnement en hauteur de la pompe par rapport au niveau libre de l'essence du bac permet de mesurer le pouvoir d'aspiration de la pompe, et son effet éventuel sur la pression de sortie.

Attention aux précautions indispensable contre l'incendie ! Extincteur obligatoire et opérateur compétent. Ou alors utiliser un liquide voisin de l'essence mais non inflammable, mais il faudra bien le nettoyer.

Le montage réel avec pompe modifiée est décevant, la cylindrée n'est pas celle attendue. La pompe est aérodynamiquement bien adaptée à un flux unidirectionnel, la cylindrée effective au régime imposé par le moteur est bien trop faible, il faudrait remplacer le moteur par un brushless ((à cause des étincelles du moteur à balais) à vitesse plus faible et réglable : trop compliqué pour la simplicité envisagée. Rétrogradage en montage manuel.

4 Testeur manuel

En fait ces testeurs souffrent de la longueur du tuyau par rapport à la cylindrée de la pompe ainsi que de la résistance aérodynamique : le tuyau est trop long et de trop petit diamètre, il suffit de regarder la liaison de la pompe avec le carter sur le Silex, trou de 6mm et de moins d'un cm de long ! Finalement les meilleurs résultats sont obtenus avec pompe manuelle, en fait buccale, et c'est le déplacement de la langue qui simule très bien la dépression et la surpression du carter sans avoir besoin de mécanique. Les raccords sont des tubes montés avec raccords pour 3800. Le support fait par Bernique est simplement relié à la bouche par un tuyau souple.



Fig 4.1 :

Fig 4.1 : un des tubes de test

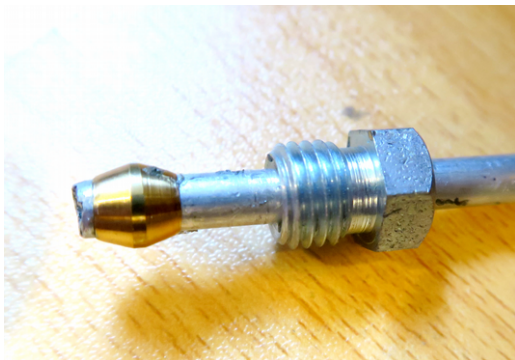


Fig 4.3 : coté S45 : raccord 8 x 100



Fig 4.2 : coté 3800 :
raccord 9 x 100

Ça fonctionne très bien !

Voir la vidéo du résultat sur www.hackerschicken.eu/www/moto/S45/DSCF5734.MOV

Pour mesurer la pression disponible, on vérifie que la hauteur de jet d'essence corresponde à la montée jusqu'au carbu (une quinzaine de cm, le tube de test fait une vingtaine de cm) et la pompe projette en plus une douzaine de cm de jet d'essence (la montée dans un tuyau sera supérieure).

Premier trait blanc = tuyau métallique
second trait blanc = jet d'essence



Fig 4.4 : pression de sortie pompe

En fait la cylindrée de la pièce tournée par Bernique pourrait être un peu supérieure à certains vieux silex. C'est un test en conditions max.

5 Test avec siège d'origine

J'ai monté un siège d'origine sur une plaque de plexi de 4,5mm. Le siège s'est déformé avec le temps et au lieu d'un cône bien géométrique, la déformation tend à diminuer le volume utile (d'où l'intérêt en rénovation à changer aussi ce siège).

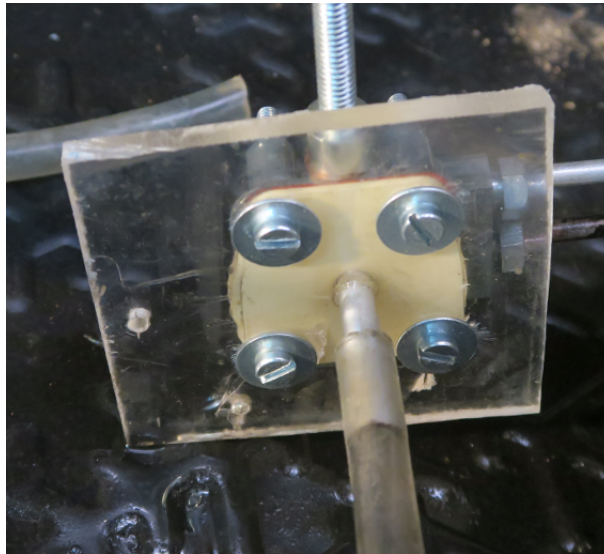
Il suffit de percer 4 trous en prenant une pompe comme modèle, et en ajoutant un trou de 6 mm pour la prise de pression.

Le siège est collé à l'araldite sur la plaque de plexi, car ce côté de la membrane ne voit jamais l'essence, pas besoin de joint bleu ou or.

Le trou central est légèrement cônifié avec une fraise. Le tube de pression en alu est enduit d'araldite et inséré en force. Un coup de marteau sur un embout cruciforme fait un matage du tube, ce qui assure bien son maintien avec l'araldite.

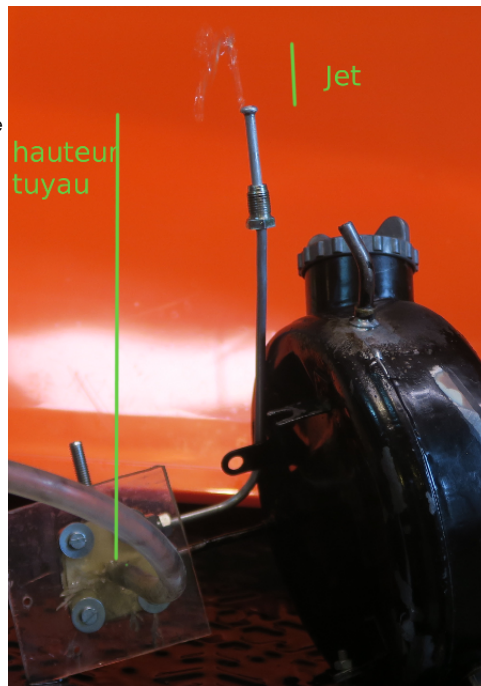
La hauteur du tube métal depuis la pompe est de l'ordre de 17cm et le jet d'essence atteint maintenant 3-4cm, ce qui est largement suffisant pour la bête.

Testeur de pompe sur plaque plexi



le jet d'essence

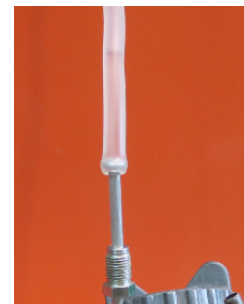
l'essence est poussée dans le tuyau métal de 17cm environ qui correspond largement à la montée vers le carbu.
Le jet fait 3 cm env (difficile à photographier, on sait juste qu'il fait au moins la hauteur captée)
Ceci permet de dire que la pompe (neuve) remplit parfaitement son office !



la cylindrée de la pompe :

En mettant un tuyau de diamètre interne de 4mm, on mesure la différence avant et après un cycle de pompage buccal

la différence de hauteur est de 3cm soit un volume (une cylindrée) de 380 mm³ donc effectivement inférieure aux 500mm³ estimés d'un ensemble neuf C'est de toutes façons largement suffisant puisque le soufflex ne consomme pas ça à chaque tour de moteur !



6 Conclusions

J'ai essayé ici plusieurs méthodes pour tester une pompe à essence de Solex. Finalement les meilleurs résultats sont obtenus avec le testeur le plus simple (pression linguale) sur un testeur fabricable par tout amateur ou presque (une plaque de plexi, 4 vis/écrous, un bout de tube de 6mm, un tuyau pour souffler dedans, un siège de pompe et une membrane neuve).