

# Fabrication d'un aspirateur à bouche démontable pour attraper les petits insectes

Frédéric Benoit<sup>1</sup>

**Résumé.** L'équipe Service Maintenance de l'Unité SDAR (Service déconcentré d'appui à la recherche) du Centre INRA PACA a une longue tradition de conception de dispositifs pour les besoins de la recherche. A la fin des années 1980, cette équipe du Cap d'Antibes construisait en petite diffusion, la première version d'aspirateur à bouche permettant de recueillir des petits insectes situés dans des cages ou dans des milieux naturels sans nuire à leur santé. Depuis le regroupement de plusieurs Unités sur le site de Sophia Antipolis la demande est devenue plus importante. La transmission du savoir-faire et mes connaissances dans le domaine du plastique m'ont permis de réaliser la nouvelle version. La réflexion en collaboration avec les utilisateurs, s'est portée sur des éléments démontables, donc lavables et remplaçables. Une nouvelle méthode de fabrication a été mise en place ainsi qu'un suivi de maintenance avec des pièces détachées. Le nouvel aspirateur est composé de trois éléments principaux en plastique et d'un réservoir. Sa légèreté, son encombrement réduit et sa simplicité d'utilisation, aspiration par la bouche, en font un outil indispensable pour les techniciens préleveurs. Le produit répond parfaitement à l'usage demandé par les utilisateurs.

**Mots clés :** aspirateur à bouche, collecteur d'insectes, usinage

## Introduction

Cet article présente un aspirateur à bouche démontable qui permet de prélever des petits insectes dans des cages ou dans des milieux naturels sans nuire à leur intégrité physique. Jusqu'en 2011, l'Unité expérimentale Recherche et développement en lutte biologique (RDLB), UMR-ISA Centre INRA-PACA, ainsi que l'équipe Biologie des populations introduites (BPI) utilisaient un aspirateur à bouche pour attraper des petits insectes sans nuire à leur santé. Celui-ci avait été créé il y a une vingtaine d'années environ par l'équipe technique de l'INRA d'Antibes. Le produit était alors construit unitairement en plastique et tous ces éléments étaient collés. Il a très peu évolué depuis sa création. Ainsi en cas de casse, il n'y avait pas de réparation possible. De plus, le nettoyage du filtre était impossible et les tubes collecteurs amovibles tenaient très mal sur leur support. Enfin, le temps et le coût de fabrication étaient très conséquents. A mon arrivée en 2011 au service maintenance, Service déconcentré d'appui à la recherche (SDAR), une forte demande du produit m'a conduit à repenser l'aspirateur et son mode de fabrication. La première modification s'est portée sur la conception des éléments, forme et dimension, afin de les rendre démontables donc remplaçables. Ensuite, j'ai repensé le processus de fabrication en industrialisant la production ce qui a permis notamment de mettre en place une maintenance préventive et curative de chaque aspirateur. Les défauts énoncés précédemment ont ainsi été éliminés. La durée de vie de l'aspirateur est maintenant liée au vieillissement du plastique et non plus à la détérioration des pièces.

## Description de l'aspirateur

L'aspirateur (**Figure 1**) a été conçu afin d'utiliser des tubes collecteurs de laboratoire. Il est composé de trois pièces principales fabriquées en atelier et reliées entre elles par une seule vis (**Figure 2 et 2 bis** en Annexe) :

- ✓ un corps, pièce centrale sur laquelle vient se brancher un tuyau d'aspiration via un petit tube en cuivre,
- ✓ un porte-filtre équipé d'un treillis métallique fin,
- ✓ un tube préleveur légèrement coudé.

Le tuyau d'aspiration, qui est équipé d'un filtre à essence universel en papier, ainsi que les tubes collecteurs amovibles sont des pièces de fournisseurs.

<sup>1</sup> Institut SophiaAgrobiotech, INRA-CNRS-UCA, 06903 Sophia Antipolis, France  
frederic.benoit@inra.fr

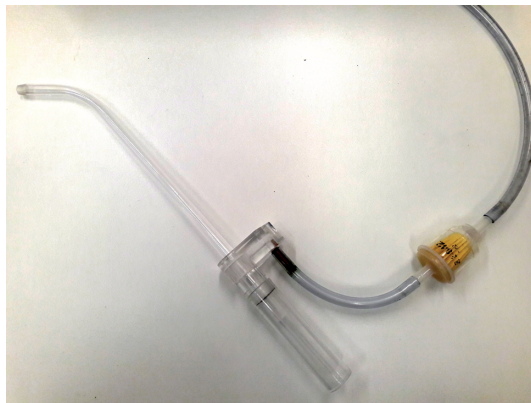


Figure 1. Aspirateur à bouche (photo : F. Benoit).

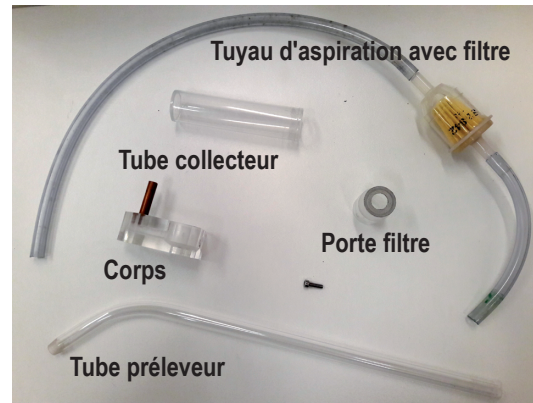


Figure 2. Vue éclatée de l'aspirateur à bouche (photo : F. Benoit).

## Principe de fonctionnement

Une dépression est réalisée dans le tube collecteur et le tube préleveur en aspirant avec la bouche dans le tuyau d'aspiration (Figure 3), celui-ci est muni d'un filtre à essence pour éviter l'aspiration de poussières et impuretés. Les insectes sont happés par le tube préleveur et vont être entraînés vers le tube collecteur amovible. Afin d'empêcher que les insectes ne soient aspirés dans le tuyau d'aspiration, un porte-filtre de protection muni d'un treillis métallique fin est placé dans le corps de l'aspirateur.

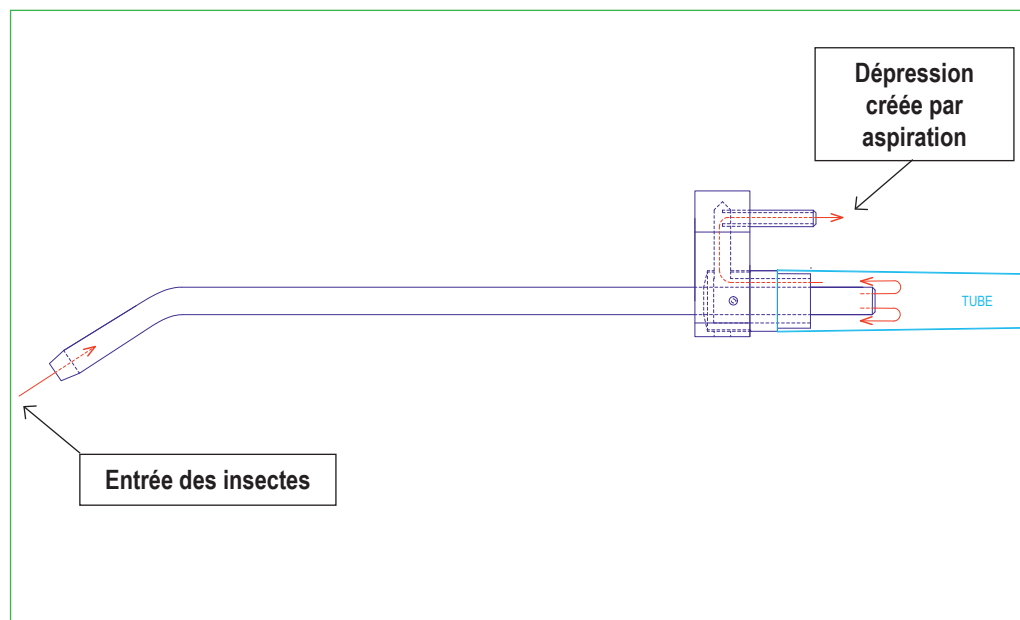


Figure 3. Schéma et principe de fonctionnement.

## Etapes de fabrication de l'aspirateur

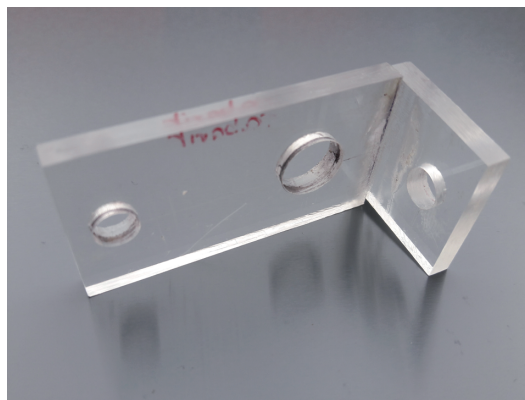
### Fabrication du corps

Le corps (Figure 4) en polyméthacrylate de méthyle (PMMA) est découpé à la scie sauteuse dans une plaque de 20 mm d'épaisseur. L'usinage des quatre faces est réalisé au tour afin d'obtenir une pièce rectangulaire. Le 1<sup>er</sup> trou

de diamètre 10 mm (**Figure 4 bis** en Annexe) qui recevra le tube préleveur est réalisé à la perceuse avec le gabarit fabriqué à cet effet (**Figure 5**). Ensuite, en gardant bien le positionnement du perçage précédent, on réalise le diamètre 21 qui recevra le porte-filtre. Puis, suivent les deux diamètres de 6 mm qui servent à la circulation de l'air et à maintenir le tube en cuivre, là on utilise à nouveau le gabarit que j'ai réalisé afin de reproduire chaque pièce à l'identique et en série. Le choix d'utiliser le tour et la perceuse a été dicté par l'absence de fraiseuse sur le site. Les quatre angles du corps sont découpés à la scie à métaux et ajustés à la lime pour plastique.



**Figure 4.** Corps avec son tube (photo : F. Benoit).



**Figure 5.** Gabarit pour l'usinage du corps (photo : F. Benoit).

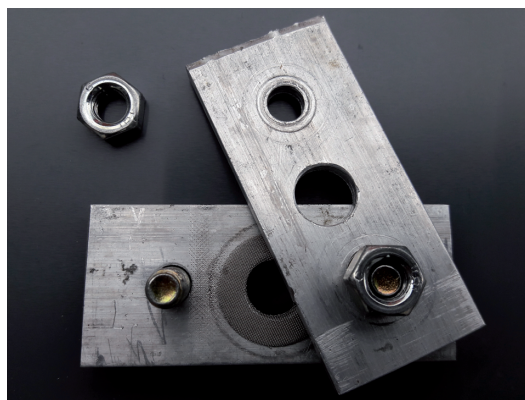
### Réalisation du porte-filtre

Le porte-filtre en PMMA (**Figure 6**) qui piège les insectes par un treillis métallique, est découpé à la scie à métaux dans un tube de diamètre 22/16mm. L'usinage selon les plans (**Figure 6 bis** en Annexe) de la longueur et des deux diamètres est réalisé au tour. On commence par la mise à la longueur de 35 mm sur les deux faces. Ensuite l'usinage du diamètre de 21 mm doit être ajusté serrant sur le perçage du corps pour garantir une bonne étanchéité sur le corps. Le diamètre 19,75 mm est, quant à lui, conique afin d'obtenir un bon maintien de tous les tubes collecteurs et en garantissant l'étanchéité.

Le filtre en treillis métallique est découpé au ciseau spécial métal dans le rouleau. Le treillis est ensuite placé dans un gabarit (**Figure 7**) pour le perçage à un diamètre de 9,5 mm qui permettra un ajustement serrant sur le tube préleveur. Le perçage est réalisé sur une perceuse à colonne. Le filtre est ensuite positionné et soudé sur le porte-filtre à l'aide d'un gabarit en laiton que l'on chauffe au chalumeau. Le contact de la pièce chauffée fait fondre le plastique entre les mailles. Le cône doit alors être repris au tour afin d'enlever les bavures. Le conduit de 6 mm de diamètre, qui permettra la circulation de l'air en dépression, sera réalisé au moment de l'assemblage final afin de garantir une bonne étanchéité.



**Figure 6.** Porte-filtre (photo : F. Benoit).



**Figure 7.** Gabarit pour percer le treillis métallique (photo : F. Benoit).



## Fabrication du tube préleveur

Le tube préleveur est débité à la scie à métaux dans un cylindre de diamètre 10/7 mm en PMMA. La mise à la longueur et les chanfreins sont réalisés au tour. La courbure du tube (**Figure 8 et 8 bis** en Annexe) est effectuée au décapeur thermique réglé au minimum à 300°C et à l'aide d'un tube en cuivre.



Figure 8. Tube préleveur (photo : F. Benoit).

## Réalisation du tube en cuivre

Le tube en cuivre est tronçonné dans une bobine de cuivre au moyen d'un coupe tube. Le dressage et le chanfrein de chaque face sont usinés au tour.

## Assemblage et finition

Il faut maintenant positionner le porte-filtre dans le corps puis exécuter le perçage de diamètre 6 mm du porte-filtre (**Figure 9**). Ensuite on effectue une rotation du porte-filtre de 180° pour réaliser le filetage M3 qui recevra la vis CHC M3 (**Figure 10**). On perce un diamètre de 2,5 mm suivi d'un taraudage M3. Ensuite, il faut positionner le tube préleveur en traversant le corps puis le porte-filtre, et enfin serrer la vis pour le maintenir. Le tuyau d'aspiration ainsi que le tube collecteur peuvent maintenant être installés pour une mise en service de l'aspirateur à bouche.

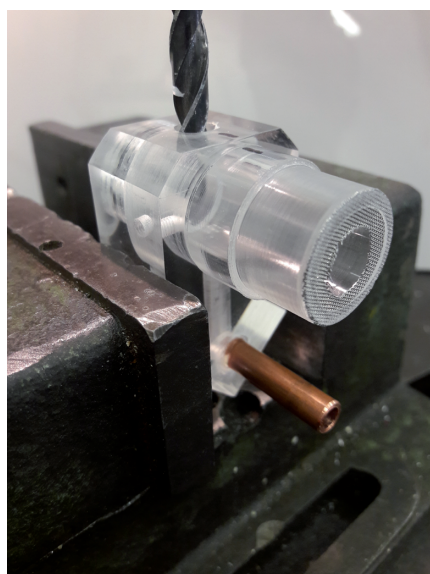


Figure 9. Perçage diamètre 6 mm (photo : F. Benoit).

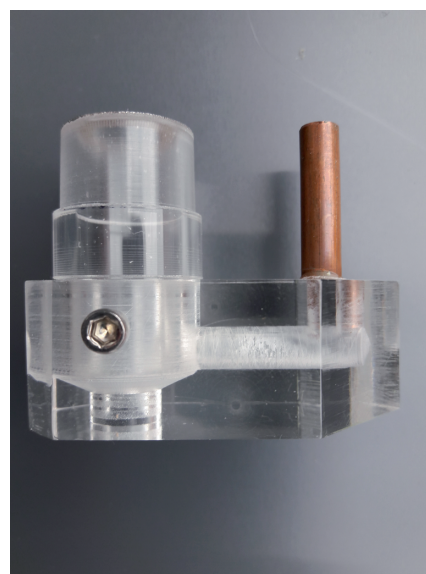


Figure 10. Assemblage avec la vis (photo : F. Benoit).

## Coûts de fabrication

Depuis 2012, 20 aspirateurs ont été fabriqués et mis en service dans différentes équipes. Le coût total d'un aspirateur hors main d'œuvre est estimé à environ 6 €.

*Tableau 1. Liste des fournitures nécessaires pour la fabrication d'un aspirateur*

Description	Prix HT (2016) €
Plaque de PMMA épaisseur 20 mm	270 € le m <sup>2</sup>
Tube diamètre 16 x 22 mm en PMMA	5,68 € m/L
Tube diamètre 7 x 10 mm en PMMA	2,27 € m/L
Tube diamètre 4 x 6 mm en cuivre	5,9 € m/L
Treillis métallique avec maille de 200 microns Tissmétal réf 204c	
Tube réservoir en polystyrène cristal, ( <a href="http://www.caubère.fr">www.caubère.fr</a> )	
Filtre à essence universel	4,09 €
Tuyau diamètre 4 x 6 mm en polyvinyle de chlorure	1,58 € les 5 m/L
Vis CHC inox M3 x 10	0,05 € l'Unité

Le temps nécessaire à la fabrication de cinq aspirateurs en série est estimé à 20 h. L'utilisation d'une fraiseuse faciliterait la mise en œuvre du corps, qui est réalisé actuellement avec un tour et une perceuse à colonne.

## Conclusion

Mes connaissances dans le domaine du plastique m'ont permis de réaliser une nouvelle version de l'aspirateur à bouche. Après 2 années de mise en service, ce dernier, composé d'éléments démontables, donc remplaçables et lavables, répond parfaitement à l'usage demandé par les utilisateurs.

Une nouvelle méthode de fabrication industrielle a été mise en place ainsi qu'un suivi de maintenance qui fonctionne très bien, ce qui permet de dégager beaucoup plus de temps puisque en cas de casse il n'y a qu'à remplacer les pièces défectueuses. Le temps moyen d'intervention pour réparer est de 15 min. Les anciens aspirateurs sont remplacés au fur et à mesure par la nouvelle génération.

## Remerciements

Je remercie Jean Pierre Conte pour son aide lors du travail sur Autocad. Le nouveau modèle d'aspirateur a été validé par Marcel Thaon de l'équipe Recherche et Développement en lutte biologique de l'UMR-ISA centre INRA-PACA et financé par cette même équipe. Je remercie les utilisateurs de l'équipe Biologie des populations introduites, Isabelle Legoff, Alexandra Auguste.



# Annexes

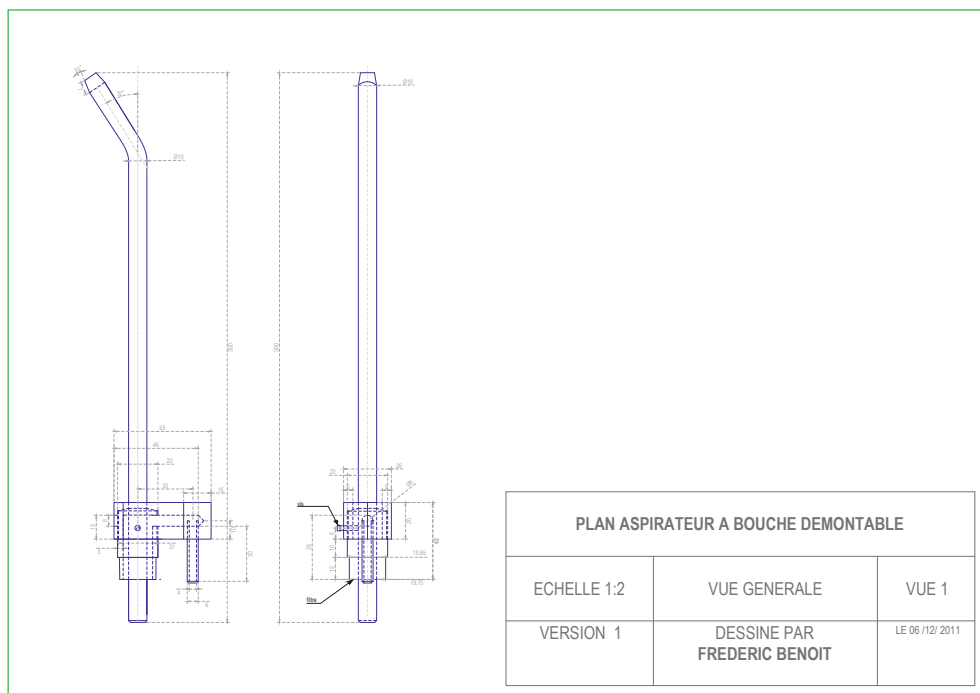


Figure 2 bis. Vue générale de l'aspirateur à bouche.

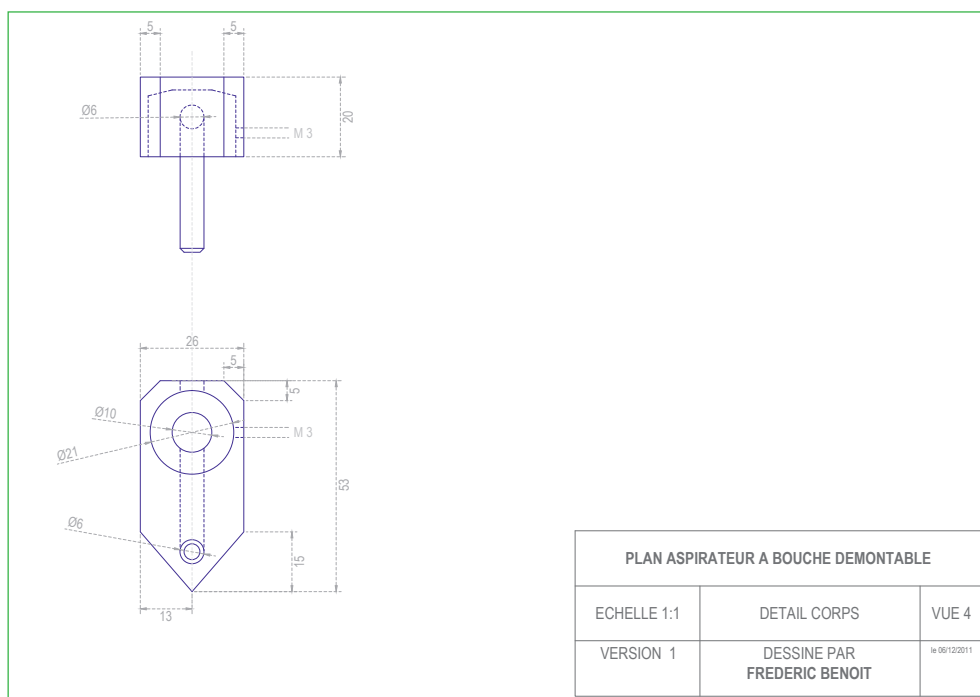


Figure 4 bis. Plan du corps de l'aspirateur à bouche.

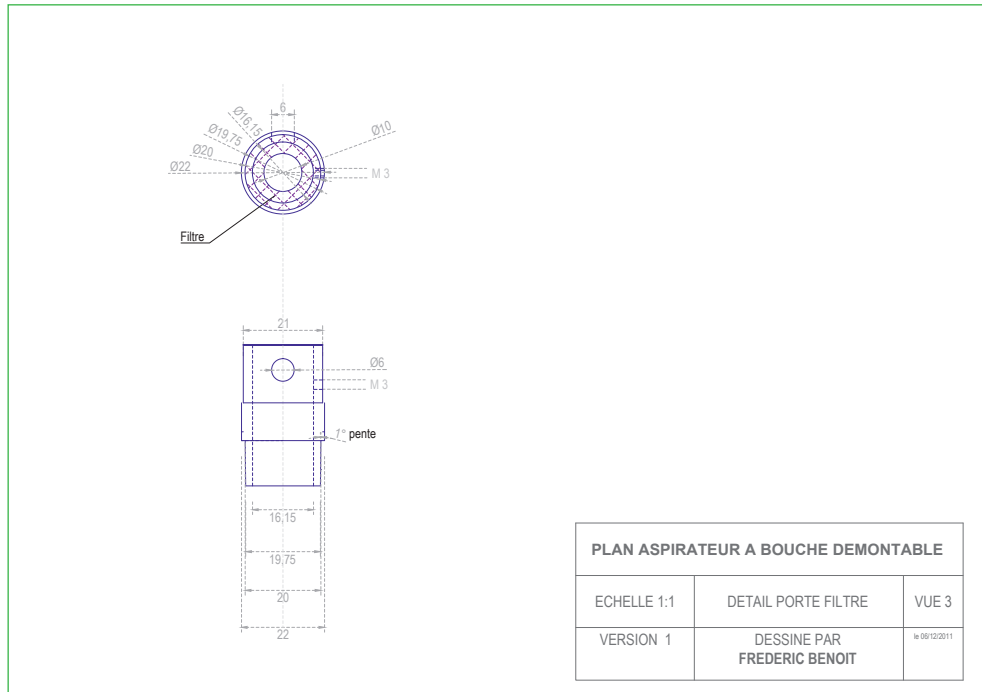


Figure 6 bis. Plan du porte-filtre de l'aspirateur à bouche.

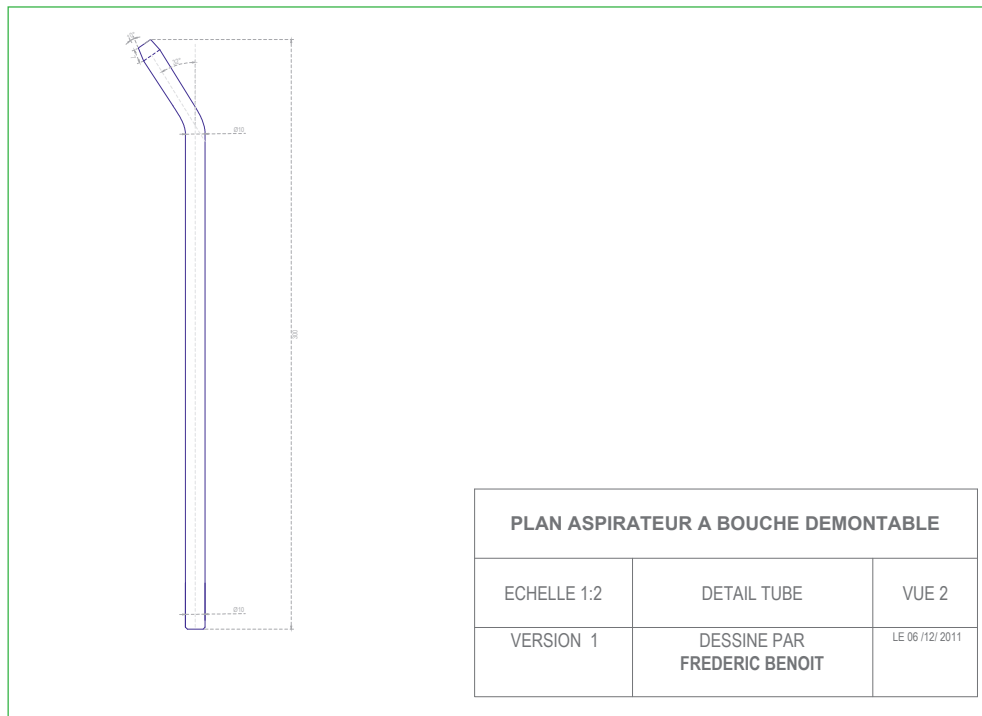


Figure 8 bis. Plan du tube préleveur de l'aspirateur à bouche.

