

# Graveuse chimique pour circuits imprimés

Institut Gériatrique des Solex  
Bernique

## Abstract

Machine permettant de réaliser des gravures chimiques de circuits imprimés (chauffage et brassage fluide).

**Keywords:** graveuse, circuit imprimé, bulle, brassage, chauffage, pompe

---

## Table des matières

Graveuse chimique pour circuits imprimés.....	1
Abstract.....	1
I. Besoin et cahier des charges.....	2
II. Réalisation.....	2
1 Chauffage.....	2
2 Système de brassage.....	2
3 Pré-dimensionnement machine.....	3
4 Fabrication du réservoir.....	3
5 Assemblage de l'ensemble.....	4
III. Conclusion.....	5

---

## I. Besoin et cahier des charges

Pour assouvir mes desiderata de réalisations de circuits imprimés, j'avais besoin d'une graveuse afin de réaliser mes prototypes en toute autonomie. Le choix portant à priori sur un modèle chimique plutôt que mécanique par fraisage, j'ai décidé de construire moi-même un clone de ce que l'on trouve dans les magasins spécialisés à des prix considérés comme prohibitifs (aux environs 100€).

Le principe est simple : un réservoir contient le révélateur chimique en température et en mouvement autour du circuit à imprimer à traiter.

En effet, pour être efficace, une telle machine chauffe le liquide qui sert de révélateur (proche des 35°C) et brasse ce même liquide au contact de la plaque à révéler pour améliorer l'enlèvement du cuivre par "lavage". On diminue ainsi considérablement le temps de traitement de presque 45 minutes en mode manuel (simple trempage dans le révélateur froid) à quelques minutes seulement dans des conditions optimales.

En guise de cahier des charges, je souhaitais n'utiliser qu'un seul litre de révélateur pour faire fonctionner la machine (conditionnement usuel)... et pouvoir traiter des circuits de 100x150mm, ce qui est déjà énorme quand on songe à la quantité de composants sur une telle surface !

Rien de plus, si ce n'est chauffer et brasser le liquide comme déjà mentionné, et si possible avoir un réservoir de traitement transparent plus sympa à utiliser pour surveiller les opérations ;-)

## II. Réalisation

### 1 Chauffage

Pas la peine ici de réinventer la roue... Les aquariophiles nous sauvent la mise avec des systèmes de chauffage étanches qui peuvent monter jusqu'à 35°C pour peu qu'on sélectionne le bon modèle.

J'ai jeté mon dévolu sur la marque EHEIM qui propose un petit modèle d'environ 25cm de long, capable d'amener un réservoir de 60 litres en température (50W)... bien assez puissant pour mon usage dévié, et surtout cohérent de par sa petite taille avec le volume cible du réservoir (voir plus bas).

Ça, c'est fait !

### 2 Système de brassage

Tant qu'à traîner au rayon animalerie du BricoMachin du quartier, autant faire le plein... cette fois-ci on récupère une pompe à air d'aquarium et un bon mètre de tuyau souple de diamètre 6mm.

L'idée, c'est de générer des bulles au fond du réservoir afin de remuer le révélateur et forcer le brassage du liquide, tout simplement en faisant sortir de l'air par des trous réalisés dans le tuyau disposé au fond du bac.

Plus simple, c'est compliqué...

### 3 Pré-dimensionnement machine

Les contraintes du cahier des charges étant, j'en ai rapidement ajouté une nouvelle issue du magasin de bricolage local encore une fois : en guise de Plexiglass® disponible (le PMMA est transparent et se travaille facilement), je n'ai trouvé dans des dimensions raisonnables qu'une feuille de 500x250mm en 4mm d'épaisseur. Bref, in fine, le challenge se résume à générer un volume de 1 litre dans cette feuille imposée !

Pas de soucis, on y croit et on sort la règle à calcul pour essayer de trouver un compromis sympa ;-)

Quelques crises sur OpenOffice Calc plus tard (j'suis mécano, pas informaticien!), je vous donne ma solution dans laquelle j'ai aussi intégré le volume occupé par le chauffage décrit ci-dessus : 250x160x35mm (dimensions intérieures en hauteur/largeur/épaisseur) pour 1 litre utile de révélateur (limité à 210mm de hauteur pour éviter les débordements). Cool, en plus cela convient aussi à la dimension maximum de circuit ciblée.

A titre de comparaison, le modèle de graveuse du commerce Velleman ET20 mesure 350x250x30mm et contient 2,5 litres théoriques.

### 4 Fabrication du réservoir

Ne souhaitant pas réaliser trop de collages qui sont autant de sources de fuites potentielles, pas d'autres choix que de plier le PMMA rigide à l'aide d'une machine construite pour l'occasion (pliage par fil chaud) ! Avec un peu d'astuce, il n'y a au final qu'un collage vertical au silicone pour former un parallélépipède auquel l'adjonction d'un fond lui aussi collé par la même technique permet d'obtenir notre bac de gravure idéal .

De notre plaque initiale il ne reste que les copeaux d'un seul trait de coupe permettant d'obtenir la pièce du fond... qui est en fait la chute qui reste après pliage ;-)

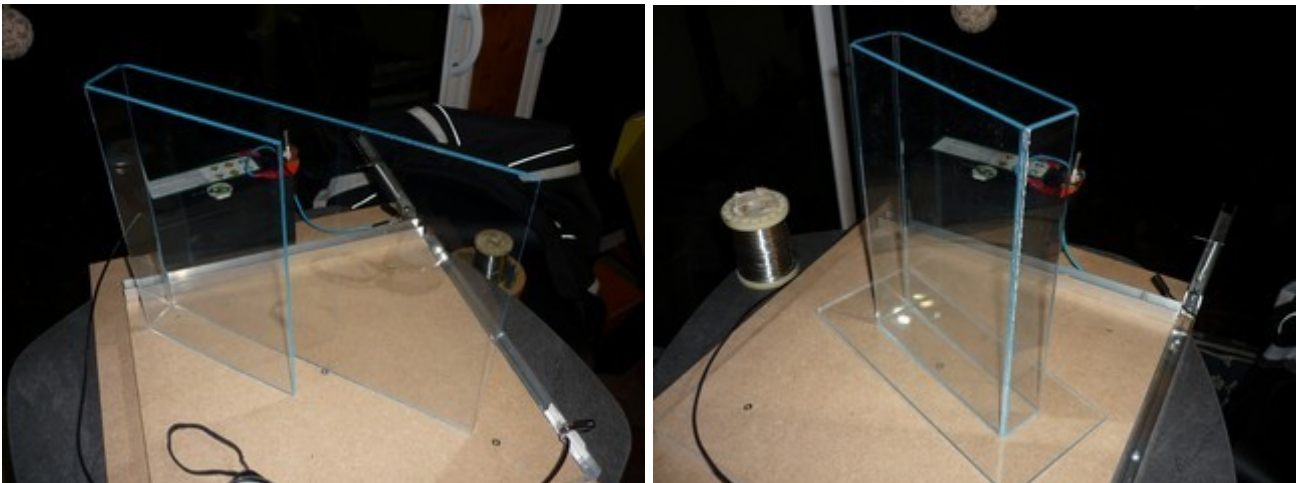
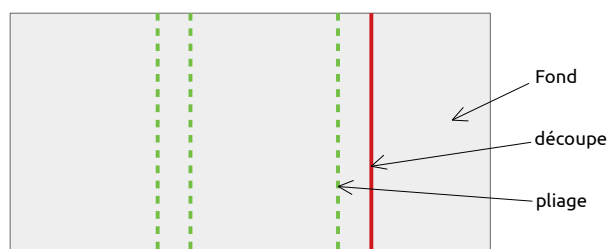


Schéma de principe de pliage & découpe de la feuille de PMMA :



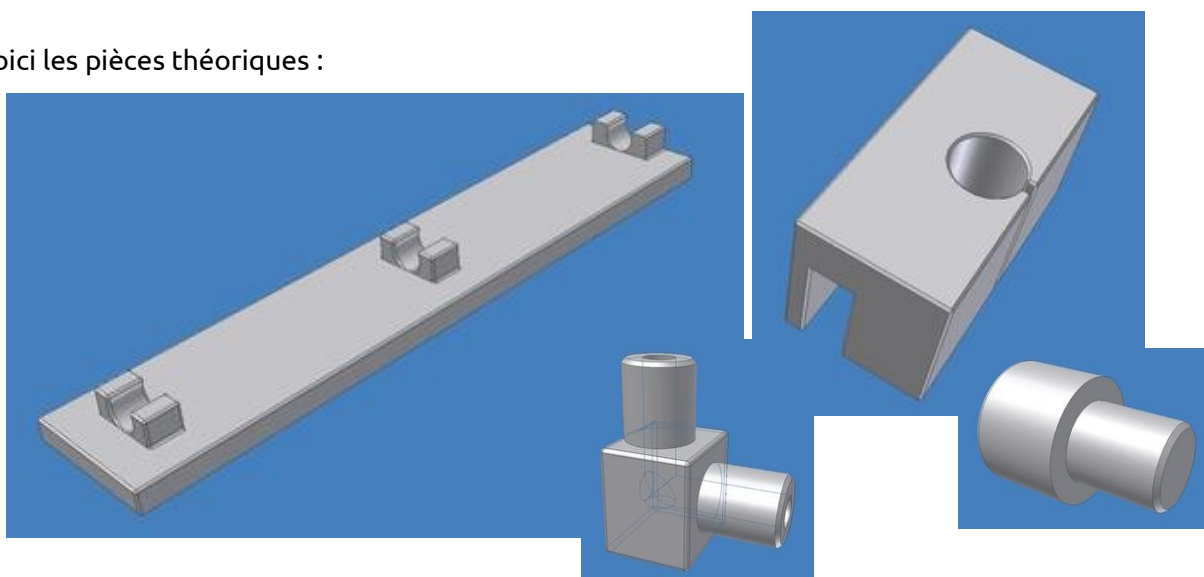
## 5 Assemblage de l'ensemble

Le réservoir est disponible, et il ne manque que quelques accessoires pour fixer le tube qui fera office de diffuseur d'air.

L'imprimante 3D va faire des merveilles avec quatre pièces clés :

- une règle de fixation du tube percé au fond qui sera collée au silicone,
- un clip de maintien du tube en haut du réservoir à califourchon sur le bord du réservoir,
- un coude et un bouchon pour le tube à air.

Voici les pièces théoriques :



et les mêmes dans la machine :



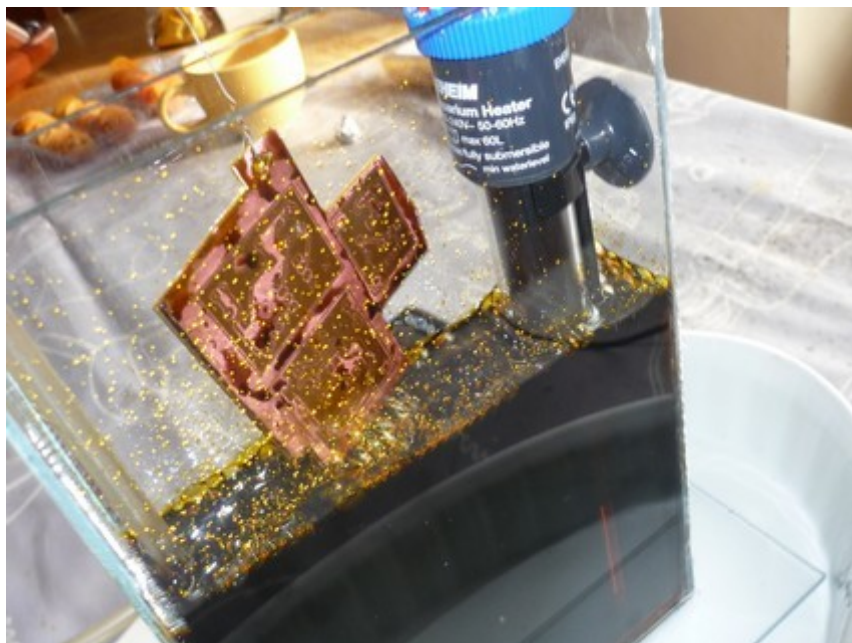
### III. Conclusion

Woulà... ça fonctionne bien, et je peux enfin laisser libre cours à mon imagination de pseudo designer de circuits imprimés sans passer des heures penché sur l'évier de la cuisine pour remuer manuellement mon bac de révélateur ;-)

La photo ci-contre montre le système à bulles en action dans de l'eau.



Cette second image montre un circuit en cours de gravure (temporairement sorti de la solution le temps de la photo) :



A vous de jouer ;-)