



Initiation à la découpe, au marquage et au gravage par laser

Voir les tutoriels sur le site du HatLab

de **Michel Fauvet**

http://dokuwiki.hatlab.fr/doku.php?id=ressources:decoupeuse_laser

de **Francis Lalanne** à

http://dokuwiki.hatlab.fr/doku.php?id=ressources:inkscape_et_lasercut_-_retour_d_experiences

d'**Arnaud** à

https://wikifab.hatlab.fr/Image_JPG_en_DXF_pour_D%C3%A9coupe_Laser

de **Sylvain Giraud** à

https://wikifab.hatlab.fr/Utiliser_la_d%C3%A9coupeuse_laser

Yves Patou - HatLab/sqylab

Table des matières

•	Consignes impératives de sécurité	4
•	La découpe ou le gravage par laser	5
	– Le principe	6
	– La découpeuse laser du Sqylab	
	– Matériaux et découpe laser	7
	– Matériaux découpables au laser	8
	– Matériaux interdits	9
	– Raisons de l'interdiction de la découpe par laser	10
	– Matériaux "gravables"	11
•	Utilisation du logiciel LaserCut 5.3	12
	– Qu'est-ce que LaserCut 5.3?	13
	– Macro-fonctions de LaserCut 5.3	14
	– Utilisation à la maison de LaserCut 5.3	15
	– Formats de fichiers gérés par LaserCut 5.3 – comment générer des fichiers dxf	16
	– Les outils de LaserCut 5.3	17
	– L'écran général de LaserCut 5.3	18
	– Les outils de dessin vectoriel	19
	– Les icônes verticales	20
	– La barre d'outils	21
	– Autres outils	22
	– Les calques de traitement	23
	– Paramètres du mode "Couper"	24
	– Paramètres du mode "Graver"	25
	– Paramètres des modes "Echelle de gris" et "Pointillés"	26
	– Le point de référence laser	27

•	Les schémas de traitement	28
–	Mode de traitements possibles selon le type d'image	29
–	Schéma de traitement d'une coupe, d'un marquage ou d'une gravure à partir d'une image vectorielle	30
–	Schéma de traitement d'une gravure - image bitmap 1 bit	31
•	Traitements pratiques	
–	Traitement d'une coupe ou marquage à partir d'une image vectorielle importée	32
–	Traitement d'une gravure avec une image vectorielle	34
–	Gravage d'une image raster ou bitmap	37
–	Envoi du fichier à la laser	40
–	Utilisation pratique de la laser	42
•	Exemple d'utilisation de la laser	45
•	Adresses internet à connaitre	46
•	Faire une boite avec Tabbed Box Maker	52
•	La laser et la 3D	55
•	Charnières souples	56
•	Engrenages avec Inkscape	57
•	Echappée vers la découpe en 3D	58

Consignes impératives de sécurité dont il faut toujours se souvenir lors de l'emploi d'une découpeuse laser

- Il est interdit d'utiliser dans la découpeuses des matériaux dont on ne connaît pas la composition et qui pourraient émettre du chlore (création de gaz moutarde) du fluor ou autres gaz/vapeurs toxiques ou réfléchissent le rayon laser vers l'utilisateur ou la tête laser (métal poli par exemple)



- Il faut toujours rester à côté de la machine, même lors des opérations de gravage qui sont longues, afin de stopper la machine en cas de feu



Le principe de la découpe ou du gravage par laser

Un rayon laser focalisé sur une superficie très réduite du matériau, élève sa température jusqu'à vaporisation provoquant la soustraction de matière.

Il va donc pouvoir:

- Couper ou marquer ce matériau le long d'un tracé que va suivre la tête,
- Graver à l'intérieur d'un contour fermé c'est-à-dire tracer des lignes horizontales parallèles successives avec changement de direction de la tête laser à chaque rencontre avec le contour
- Graver chaque pixel noir d'un image raster

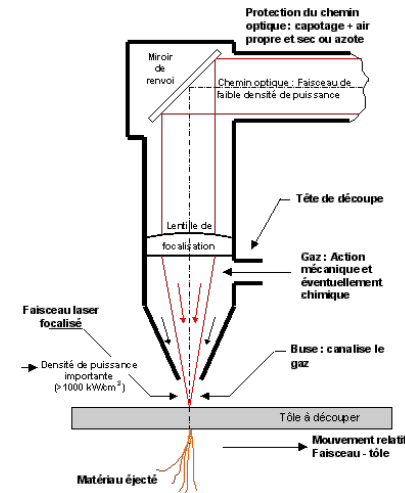
Dans les deux premiers cas, il faut utiliser une image vectorielle, et dans le troisième, une image composée de pixel noirs ou blancs.

La modulation de la puissance du faisceau laser et de sa vitesse de déplacement vont alors produire une coupe, un marquage ou une gravure plus ou moins profond.

La découpeuse laser du Sqylab

La découpeuse laser du Sqylab est de marque Arketype et de modèle Jade L6090

- Laser CO2
- Précision : +/- 0.01mm
- Vitesse découpe max: 0-10000mm/min
- Vitesse gravure max: 0-60000mm/min
- Puissance laser disponible : 100 W
- Surface de travail : 600 x 900 mm
- **Lors de l'ouverture du capot les systèmes de sécurité coupent la source laser, mettent en pause la machine et arrêtent les déplacements,**



Attention: les lasers CO2 sont des lasers à gaz qui émettent dans l'infrarouge. Le faisceau de coupe n'est donc pas visible.

Lors de la découpe ou de la gravure, le tube laser est refroidi en permanence par une circulation d'eau. Les fumées issues de la vaporisation du matériau sont évacuées à l'aide d'un conduit relié à l'extérieur. De l'air est envoyé pour éviter que les poussières ne remontent et ne salisse la lentille, pour éjecter la matière fondue par le laser, et pour améliorer la combustion du matériau.

Pour une explication approfondie mais très simple à comprendre, cf l'article de C.Lossendière, membre du Sqylab:

<https://www.makerslide-machines.xyz/fr/2019/06/09/materiel-decoupeuse-laser/>

MATERIAUX ET DECOUPE LASER

Les 3 slides suivantes sont la reprise des pages du Lab de la Cité des Sciences et de l'Industrie

http://carrefour-numerique.cite-sciences.fr/fablab/wiki/doku.php?id=machines:decoupe_laser:0_utilisation:materiaux

Voir aussi la traduction par Anthony Michel de la page "*Laser Cutter Materials*" du Wiki du ATX Hackerspace qui détaille les dangers et les suites d'une découpe avec un rayon laser

Et la page originale du ATX Hackerspace

http://atxhackerspace.org/wiki/Laser_Cutter_Materials

Matériaux découpables au laser

- Bois
 - Bois brut (faible épaisseurs)
 - [MDF](#) / [Medium](#) (éviter les épaisseur >6mm qui on un rendu très brûlé et émettent beaucoup de fumée) -Ne pas utiliser de [MDF](#) teinté dans la masse
 - Contreplaqués
- Certaines matières plastiques :
 - Polyamide / PA / Nylon
 - Polyoxyméthylène / POM / Delrin
 - Polyester / PES / Thermolite / Polarguard
 - Polyéthylène téréphtalate / PET / Mylar
 - Polyimide / PI / Kapton
 - Polystyrène / PS
 - Acrylique / Polyméthylmétacrylate / [PMMA](#) / Plexiglas
 - Polypropylène / PP
 - Acrylonitrile-butadiène-styrène / [ABS](#)
 - Rhodoïd / Transparent pour rétroprojecteur
- Mousses :
 - Polyester / PES
 - Polyéthylène / PE
 - Polyuréthane / PUR
 - Neopren - Prend feu facilement
- Tissus (feutre, chanvre, coton, acrylique, nylon)
- Cuir
- Papier
- Carton, carton bois
- Carton plume (carton+mousse PU) - Le carton mousse (carton+Polystyrène expansé) se découpe lui beaucoup moins bien
- Caoutchoucs naturel, synthétique (uniquement s'ils ne contient pas de chlore) - Attention génère beaucoup de suie et encrasse énormément les machines.

Matériaux interdits

- Les matériaux réfléchissant : miroirs, objets chromés, métaux polis, ... (Les miroirs peuvent être gravés uniquement avec la face réfléchissante dirigée vers le plateau de la machine)
- La plupart des métaux, le mode découpe peut cependant être utilisé pour marquer certains métaux
- Fibre de verre
- Carte de circuit imprimé (Fibre de verre + époxy)
- Fibre de carbone
- Tous les matériaux contenant du chlore, PVC, vinyl, ... Utilisation interdite, risque d'émission de gaz chloré mortel
- Tous les matériaux contenant du fluor : Téflon / Polytétrafluoroéthylène / PTFE... Utilisation interdite, risque d'émission de fluor sous forme de gaz
- Verre
- Les matériaux réfléchissants (miroir, métaux polis, chrome, ...) - L'utilisation de matériaux réfléchissants pourrait endommager fortement la machine
- [Medium](#) valcromat teinté dans la masse - Prend feu
- Polycarbonate / PC / Lexan / Makrolon : fond et brûle
- Polystyrène expansé/extrudé (mousse): fond et brûle
- Tous les matériaux qui ont une face encollée: entraîne des dépôts sur la lentille qui ne peuvent être enlevés

Raisons principales de l'interdiction de la découpe par laser

- Forte inflammabilité
- Dégagement de gaz dangereux pour l'homme
- Dégagement de gaz attaquant les parties métalliques ou les circuits de contrôle
- Dégagement de matières se déposant sur l'optique et ne pouvant être enlevée ou endommageant la lentille
- Matériaux impossibles à couper car absorbant les rayons infrarouges
- Matériaux impossibles à couper en raison du manque de puissance du laser

Matériaux "gravables«

- A priori tout les matériaux découpables : bois, [medium](#), [pmma](#),
- Pierre, Marbre, Ardoise, ...
- Le verre
- Métaux : Aluminium, Acier, Laiton
 - Le mode découpe est utilisable sur les métaux pour les marquer
 - Attention : ne pas essayer de graver/marquer des élément en métal polis (et donc réfléchissants)