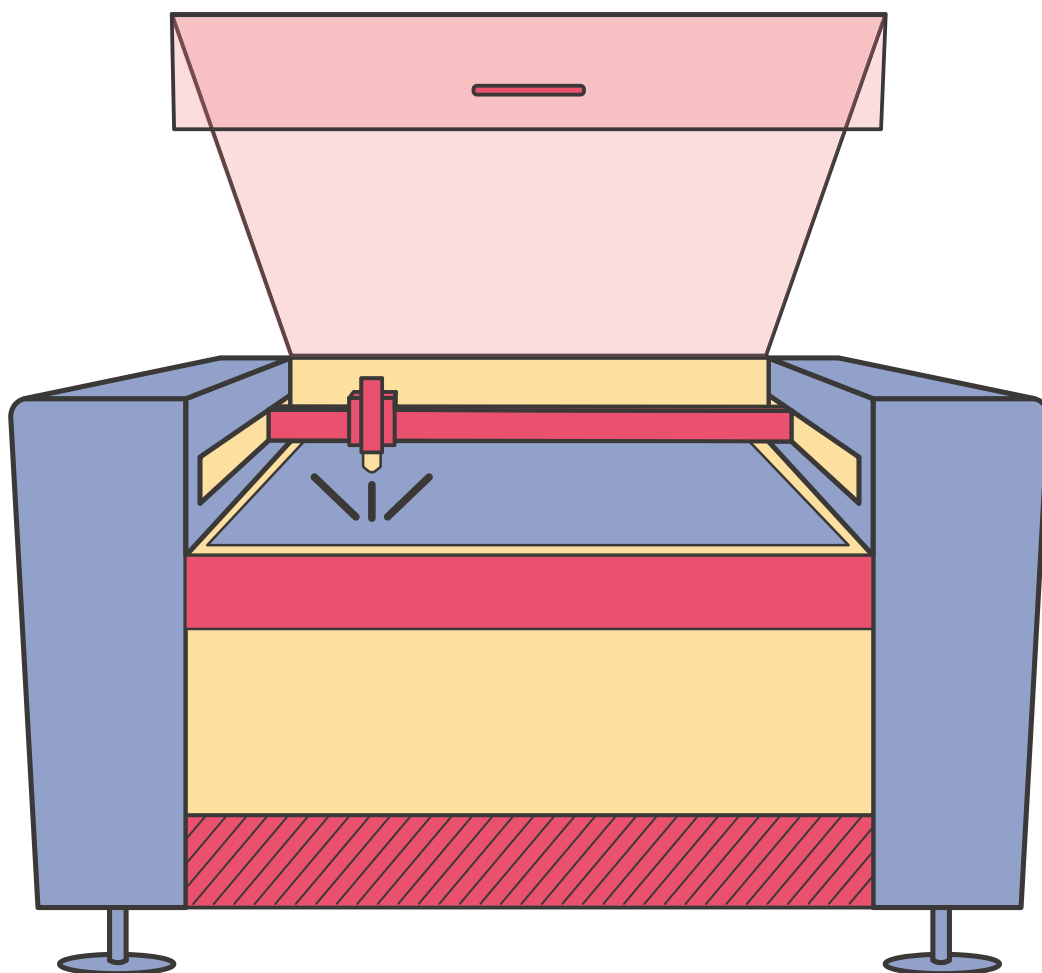


DÉCOUPE LASER



SOMMAIRE

INTRODUCTION À LA DÉCOUPE LASER 07

- 09 Principes de la découpe laser
- 10 Opérations
- 11 Prévention des risques
- 13 Entretien et maintenance
- 14 Chutes

PRÉPARATION D'UN FICHIER 15

- 17 Le Logiciel LightBurn
- 21 Exemple type d'un paramétrage

FONCTIONNEMENT DE LA DÉCOUPE LASER 29

- 31 Démarrage et menu de la machine
- 33 Préparer sa découpe
- 36 En résumé

ALLER PLUS LOIN ET GLOSSAIRE 38



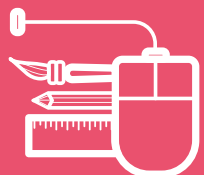
OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES :

- Comprendre le fonctionnement de la machine
- Choisir et préparer son matériau
- Paramétrer ses opérations de fabrication sur la machine
- Utiliser la machine en autonomie et dans le respect des règles de sécurité
- Traiter ses chutes et ses déchets
- Connaitre les procédures de nettoyage et de rangement du poste de travail



DURÉE :

- 30min de quiz et de jeux sérieux
- 1h de pratique
- 30min de sensibilisation au traitement des déchets et à la maintenance préventive



PRÉREQUIS :

- Savoir utiliser un ordinateur



EVALUATION :

- Connaitre le principe de fonctionnement de la machine
- Paramétrer et lancer plusieurs opérations de fabrication
- Gérer ses déchets, ses chutes et nettoyer son poste de travail

INTRODUCTION À LA DÉCOUPE LASER



PRINCIPES DE LA DÉCOUPE LASER :

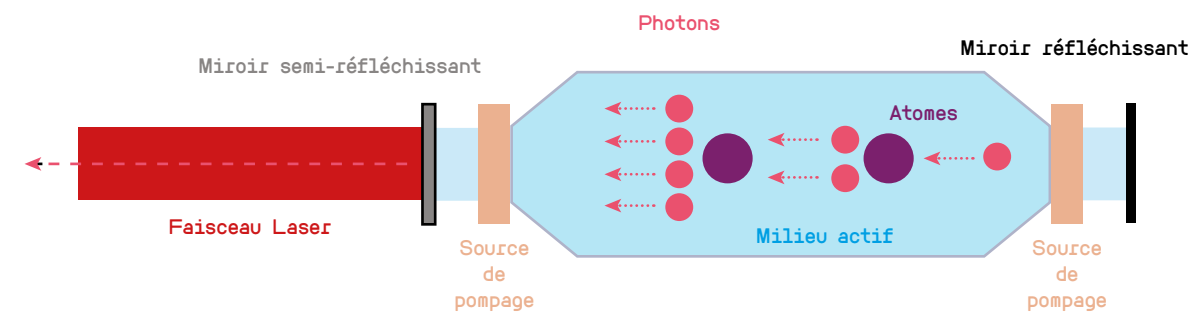


Figure 1. Schéma d'un tube LASER CO₂

Dans un milieu actif (dans notre cas un mélange de CO₂, HeNe...), on vient exciter des atomes en leur donnant de l'énergie au moyen d'une source de pompage (ici, des décharges électriques). En envoyant un grain de lumière (photon) sur un atome excité, celui-ci se désexcite et émet un deuxième photon, identique au premier. On obtient donc deux photons (Figure 1.)

Ensuite, ce phénomène se propage dans le milieu actif qui est placé entre 2 miroirs (un à l'arrière réfléchissant, le second à l'avant semi-réfléchissant). Les photons ainsi émis réfléchissent dans le résonateur et provoquent à leur tour le phénomène de création de photons en cascade, grâce aux atomes.

Enfin, le miroir semi-réfléchissant permet de créer le faisceau laser qui va être utilisé pour les travaux: un concentré de photons ayant une même énergie et une même direction..

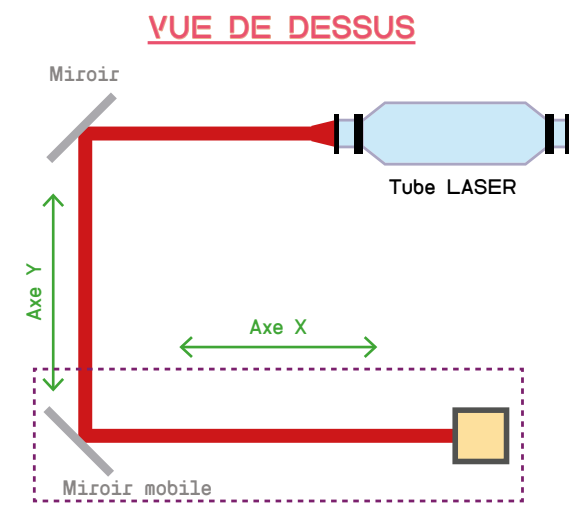


Figure 2. Chemin parcouru par le faisceau LASER

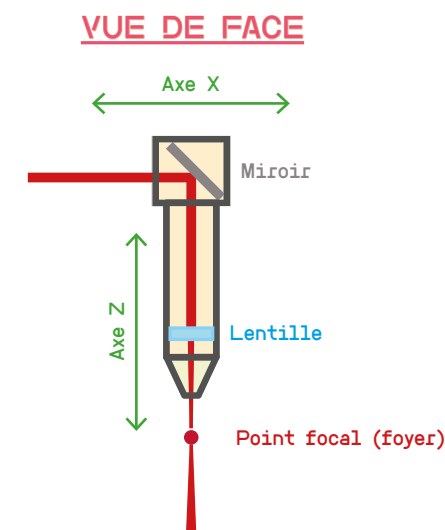


Figure 3. Tête du LASER

Pour procéder à la gravure, au marquage ou à la découpe des différentes formes, le faisceau laser se déplace le long des axes X, Y et Z de la machine, grâce à des miroirs (Figure 2.) jusqu'à la tête du LASER (Figure 3.) puis il vient frapper la surface du matériau et la chauffe de manière à la faire fondre ou à la vaporiser en suivant le parcours désiré.

OPÉRATIONS :

Les machines de découpe laser peuvent effectuer 3 types d'opérations qui vont permettre mettre en forme le matériau :

- **la gravure** : balayage du faisceau laser, sur une zone déterminée, qui "brûle" la surface de la matière correspondant à la forme désirée. Cela permet par exemple de reproduire les pixels d'une image en niveaux de gris, en jouant sur les intensités de brûlure ;
- **le marquage** : coupe douce, à la surface du matériau, qui ne traverse pas l'épaisseur de la matière ;
- **la découpe** : coupe du matériau sur toute son épaisseur si les bons paramètres de vitesse et de puissance sont renseignés.



ORDRE DES OPÉRATIONS

En fabrication soustractive, c'est à dire par enlèvement de matière (qui dans notre cas est brûlée), on travaille toujours de l'intérieur vers l'extérieur. Il faut donc toujours suivre l'ordre des opérations suivant:

1. Gravure
2. Marquage
3. Découpe

Le **marquage** et la **gravure** doivent être effectués en **premier**. La **découpe** étant l'opération à effectuer en **dernier**. Une découpe pouvant se détacher du matériau, elle fausserait la hauteur et la position d'une éventuelle gravure située à l'intérieur de celle-ci.

PRÉVENTION DES RISQUES :

CONNAITRE ET ÉVITER LES RISQUES

Mettre en place de bonnes habitudes de prévention et de sécurité est primordial lorsque l'on utilise des machines. Ils permettent aux utilisateurs de rester en bonne santé et aux machines de préserver leur durée de vie. Comme beaucoup de machines et d'outils, il est très important de connaître et de limiter les risques lors de l'utilisation d'une découpe laser.

Ces risques peuvent être classés en 3 catégories et de simples gestes sont à mettre en place pour les réduire au maximum :

- **les risques optiques** - Le laser étant un concentré de lumière, il est extrêmement dangereux pour les yeux. Il est donc nécessaire de **porter une paire de lunettes de protection** et **d'éviter autant que possible de le regarder** lors du fonctionnement de la machine, même indirectement.
- **les risques incendies** - Le principe du laser consistant à brûler le matériau pour le travailler, il est possible que ce dernier **s'enflamme** pendant le processus. Pour éviter cela, **bien vérifier que le compresseur est branché et réglé sur 3 bars**.
- **les risques toxiques** - Tout matériau qui brûle dégage des **vapeurs plus ou moins toxiques**. Afin d'éviter de les inhaler, il est impératif de **vérifier que le système de ventilation est opérationnel**. De plus, il est important **d'aérer la pièce** dans laquelle on utilise la machine.

Si le fonctionnement de la machine présente le moindre doute pour sa sécurité, il **ne faut pas hésiter à appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence**, qui stoppera immédiatement le système.

MATÉRIAUX INTERDITS

La liste des matériaux qui peuvent être utilisés dans la machine est essentiellement composé de matériaux tendres. Les principaux étant : plexiglas, bois, carton, papier, tissu, cuir, jean... Toutefois, il existe également des matériaux interdits :

- Le **métal** qui est trop dense pour être coupé par ce type de machine. De plus, sa réflectivité risquerait d'endommager la machine ;
- Les **matériaux réfléchissant** (miroir, métal poli, chrome ...) ;
- Les **matériaux chlorés** tels que le PVC. La combustion du chlore qui les compose entraîne la création de gaz très toxiques (le gaz moutarde) ;
- Les **matériaux à base de fluor** entraînent aussi la création de gaz toxique ;
- Les **mousses** ;
- Les **fibres de verre**.

D'autres matériaux **ne sont pas recommandés**, voire **interdits** dans certains fablabs, pour diverses raisons comme un mauvais résultat de découpe ou un encrassement de la machine :

- L'**OSB** (Oriented Strand Board ou panneau de bois à lamelles orientées)
- Le **MDF**. (Medium-Density Fiberboard ou panneau de fibres de bois de moyenne densité) causant principalement un salissement de la machine
- Les **polycarbonates**

En cas de doute **ne pas hésiter à s'adresser à une personne ressource** pour savoir si le matériau est fiable. Par mesure de sécurité, on peut aussi vous demander la **nature du matériau** que vous utilisez et interdire son usage s'il y a un risque ou une absence d'informations.

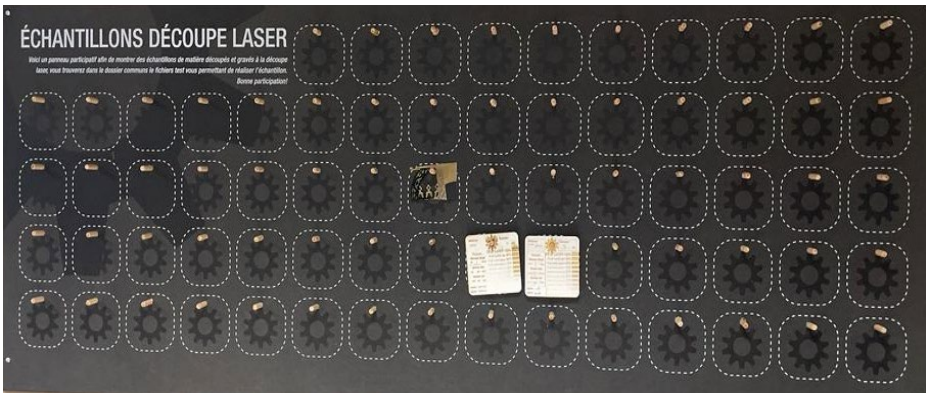
LA MATÉRIAUTHÈQUE DE LA DÉCOUPE LASER

Une matériauthèque permet de **recenser tous les paramètres de découpes des matériaux** ayant déjà été testés. Il s'agit d'un outil **mutualisé** et il **appartient à tous d'y contribuer** lorsqu'un matériau inconnu est utilisé. En ce sens, il est important de toujours **prévoir une chute** de ce matériau afin de réaliser ces tests en fonction des résultats recherchés à la découpe laser.

Ainsi, il faut bien veiller à documenter les paramètres découverts comme:

- La **nature** du matériau
- Son **épaisseur**
- L'**opération réalisée** et les **paramètres correspondant**

Exemple de matériauthèque en fablab



Cette source d'information est un vrai avantage et permet à chacun de **gagner du temps** lors de la recherche des bons paramètres de découpe/marquage/gravure.

Il est néanmoins toujours **important d'effectuer un test** sur un petit échantillon. En effet, le **conditionnement des matériaux, souvent différent**, peut avoir un **impact sur les réglages** à effectuer.

ENTRETIEN ET MAINTENANCE :

Savoir Bien Faire ensemble **commence par prendre soin des outils et machines** mutualisés. Chaque **membre** utilisant une machine doit **entretenir et nettoyer** la machine ainsi que les outils utilisés. Un matériel bien entretenu durera plus longtemps et restera efficace.

QUELLES TÂCHES SONT À ACCOMPLIR ?

A l'entrée du Lab :

- Vérifier **l'état général** de la machine (intérieur, extérieur, alentours...). L'espace de travail doit être **propre et rangé** comme sur les illustrations
- Vérifier que le **matériel de travail est bien rangé et au complet** dans le tiroir de la servante dédié à la découpe laser
- Vérifier que le **matériel de nettoyage est bien rangé** et au complet

Sur la machine :

- Toujours **rester à proximité de la machine** lors de son fonctionnement ou pouvoir la surveiller facilement/rapidement

Si la machine a un **comportement anormal** (trop de fumée ou fumée sortant du capot, flammes, déplacement de la pièce par la buse...), si je rencontre la **moindre difficulté** ou un problème technique :

- J'appuie sur le **bouton rouge d'arrêt d'urgence**
- J'avertis **immédiatement** la personne référente au RoseLab

Avant de sortir du Lab :

- **Supprimer ses fichiers** de la machine et de l'ordinateur
- **Eteindre correctement** la machine
- **Découper et ranger ses chutes**, jeter les **petits déchets dans la poubelle** de la volière
- **Nettoyer les poussières et déchets**, dans et autour de la machine (balai, aspirateur, pelle...)
- **Nettoyer la vitre** (intérieur et extérieur), la **station de commande**, et si elles ont été utilisées, les barres de métal, **avec l'aspirateur, le produit dégraissant et un chiffon**
- S'il est rempli, vider l'aspirateur et nettoyer le filtre
- **Nettoyer au chiffon humide** l'axe et **l'embout rétractable de l'autofocus** ;
- **Ranger l'ensemble du matériel** utilisé (aimants, outils, matériel de nettoyage...) à sa place dans la servante
- Vérifier visuellement l'état général de la machine, du matériel et des alentours. Tout doit **être propre et rangé**

Si **ces conditions ne sont pas remplies**, que je rencontre la **moindre difficulté** ou un **problème technique**, j'avertis **immédiatement** la personne référente au RoseLab.

CHUTES :

Le RoseLab est un **espace partagé** où chacun-e est **responsable du rangement** et donc de **ses déchets et chutes**. Respectons bien les règles pour bien **Faire Ensemble** ! Ainsi, après un usinage, veuillez à bien **retravailler vos chutes** comme indiqué sur la **signalétique** du bac à chutes et à **trier vos déchets**.

LA GESTION DES CHUTES

Le **meuble à chutes** est divisé en quatre catégories:

- les moyennes surfaces
- les petites surfaces
- les grandes longueurs
- les inclassables

Les planches qui sont **trop grandes** pour être rangées dans le meuble à chutes sont à déposer dans le **rack à planches**.

Dans le cas où un emplacement du **meuble est plein**, il est nécessaire de prendre en compte **la qualité du bois** avant de le ranger. L'ordre de priorité est le suivant:

1. Bois massif
2. Contreplaqué
3. Medium
4. OSB



Attention ! Si votre morceau n'est **pas prioritaire**, vous devez le **recouper** afin qu'il **entre dans un emplacement**.

La catégorie «**inclassables**» est prévue pour ranger les petit morceaux jugés tout de même intéressants à garder (bois massif, cale à poncer, forme spécifique, etc...) mais toujours dans la limite de capacité du bac.

Poser une planche à **côté du meuble** n'est **en aucun cas une méthode de rangement autorisée**. Si le meuble est **plein**, prévenez l'équipe du RoseLab, **récupérez** vos chutes, **redécoupez** les ou **jetez** les dans la poubelle adéquate.

PRÉPARATION D'UN FICHER

15

LE LOGICIEL LIGHTBURN :

Pour réaliser un modèle de **fichier vectoriel**, vous pouvez utiliser n'importe quel logiciel de conception 2D tels que **Inkscape**, **Illustrator** ou **Coreldraw**.

Une fois votre fichier vectoriel réalisé, il faut l'ouvrir sur **Lightburn** pour paramétrer les différentes opérations.

PRÉSENTATION DU LOGICIEL

Le logiciel **Lightburn** va vous servir à réaliser la configuration des travaux de la découpe laser. Il permet de **piloter la machine** et de **définir les paramètres techniques** que vous souhaitez appliquer.



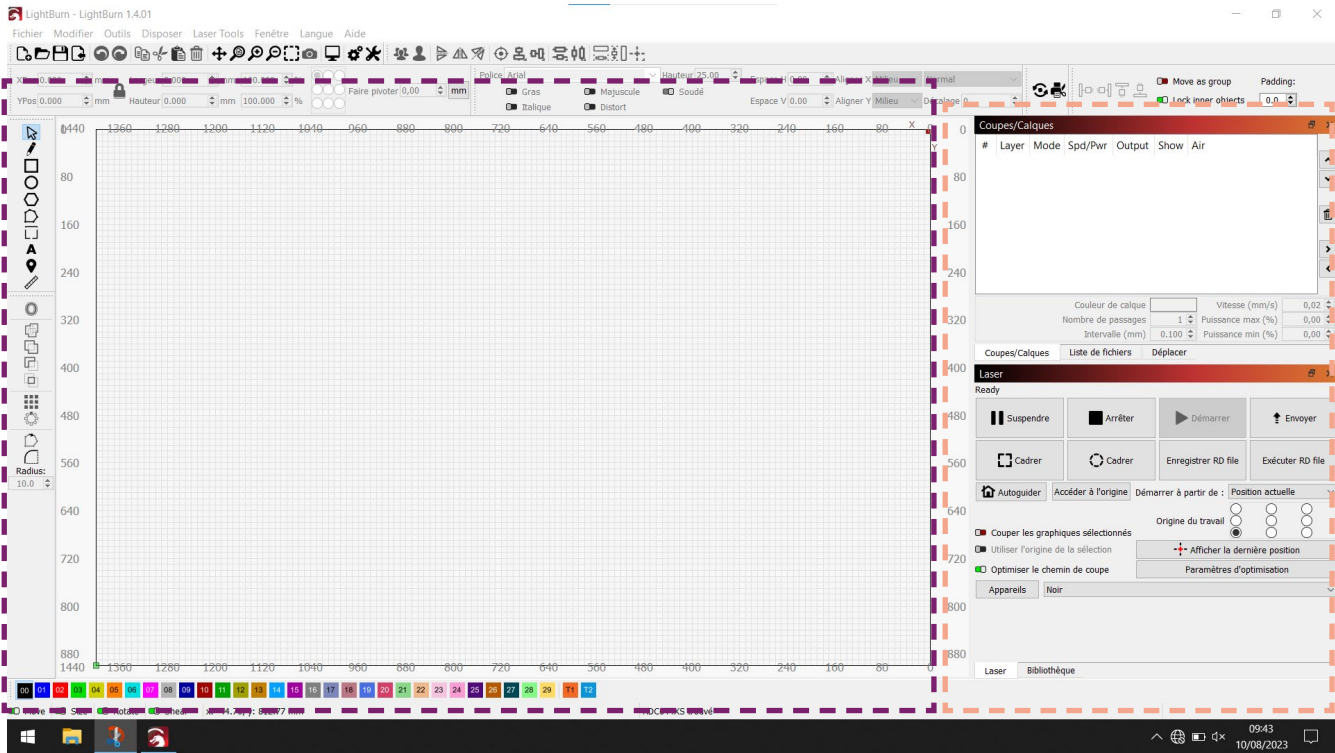
Il peut aussi être utilisé pour **éditer ou créer un fichier** mais nous vous conseillons fortement **de réaliser ce travail en amont**, sur n'importe quel logiciel de conception 2D comme Inkscape, Adobe Illustrator ou encore Coreldraw.

Une fois votre fichier vectoriel réalisé, il est nécessaire de l'importer sur Lightburn pour paramétrer les différentes opérations.

INTERFACE

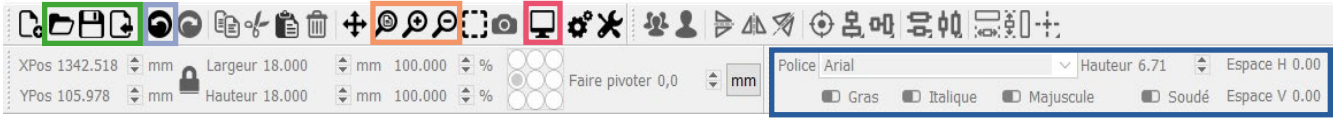
L'interface du logiciel est composée ainsi:

- un **espace d'édition/dessin**, sur la partie gauche de l'écran
- sur la partie droite, un **espace de configuration machine**.



LA BARRE D’OUTILS SUPÉRIEURE

La barre d’outils supérieure du logiciel permet d’effectuer les fonctions de base comme par exemple: **Ouvrir, Enregistrer, Importer, revenir en arrière, zoomer ou dézoomer, prévisualiser le travail et le temps de découpe**, aligner des objets, **éditer du texte**...



LA BARRE D’OUTILS LATÉRALE



La barre d’outils de gauche permet de **sélectionner et créer des formes 2D ou du texte**.

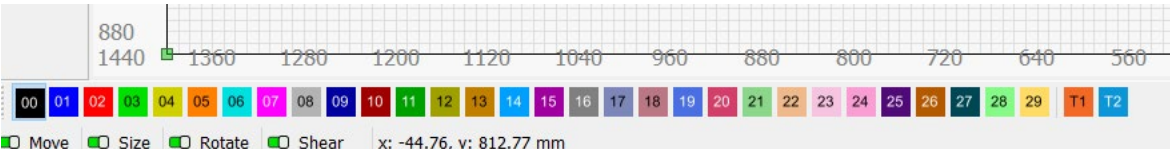
Il est aussi possible de réaliser **des opérations plus spécifiques** comme par exemple, de haut en bas:

- créer des contours
-
- fusionner des objets
- fusionner deux objets
- soustraire une forme à une autre
- extraire l’intersection de deux formes
-
- effectuer une répétition horizontale/verticale de la

LA PALETTE DE COUPES

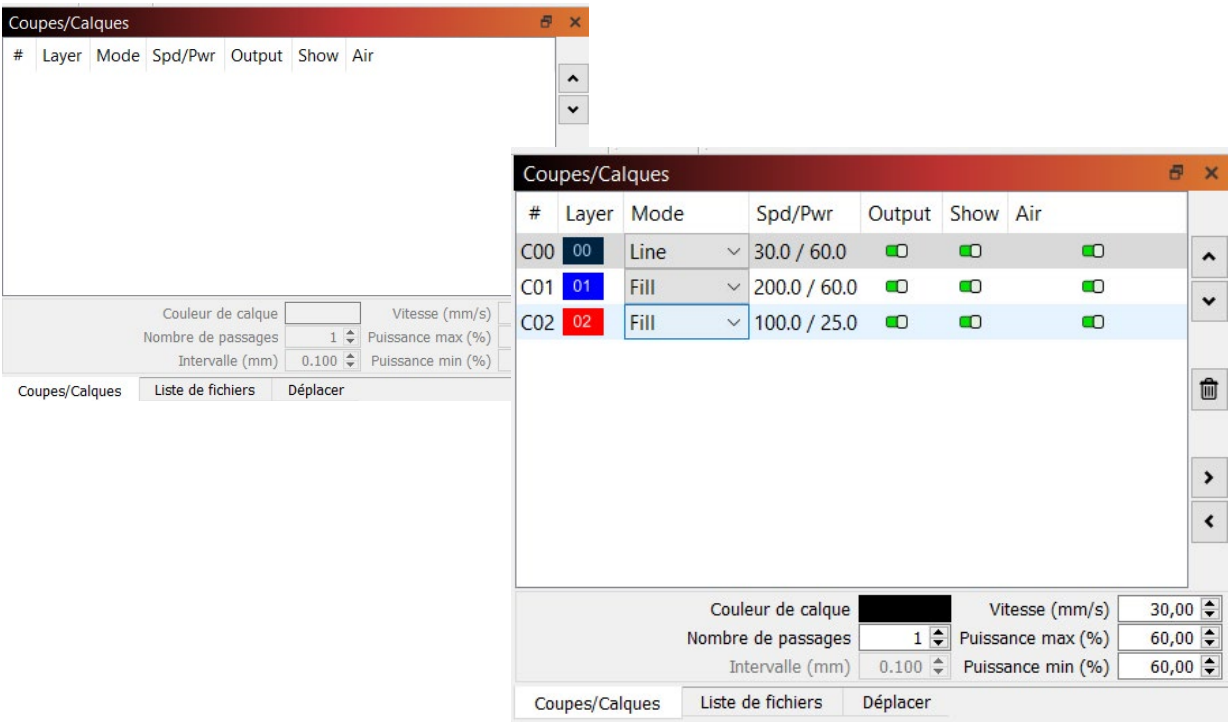
La palette de coupes est l’outil situé au bas de l’écran. Elle permet de **configurer**, pour une couleur donnée, **des paramètres spécifiques** pour chaque couleur de tracé (vitesse, puissance...).

Ainsi, elle est très utile pour **différencier les travaux** que vous allez réaliser (découpe, gravure, remplissage) mais aussi les **différents paramétrages pour chaque tracé**.



COUPES/CALQUES

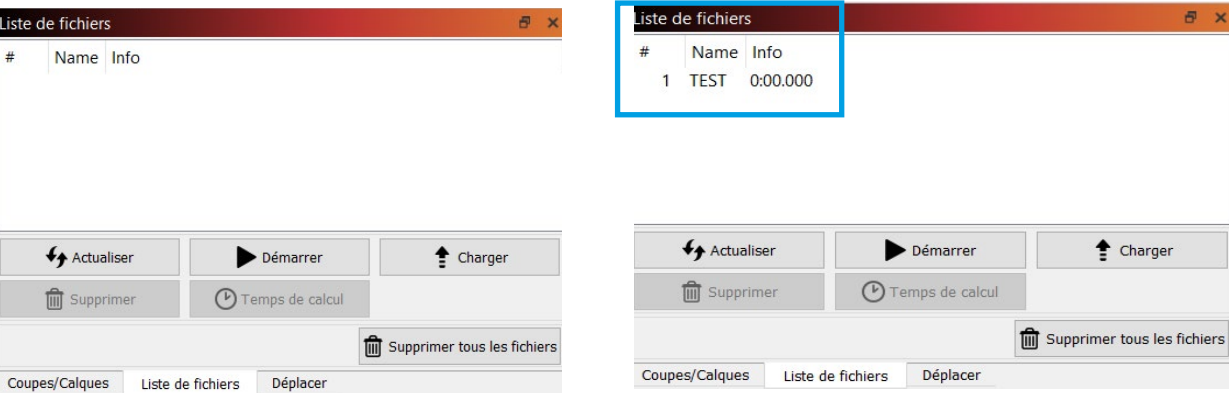
La zone configuration **coupe/calques** permet d’identifier la **nature des travaux** qui vont être effectués par la machine ainsi que les **réglages** effectués. Vide lors de l’ouverture du logiciel et avant toute importation, elle va se remplir au fur et à mesure que vous allez configurer chaque travail..



LISTE DE FICHIERS

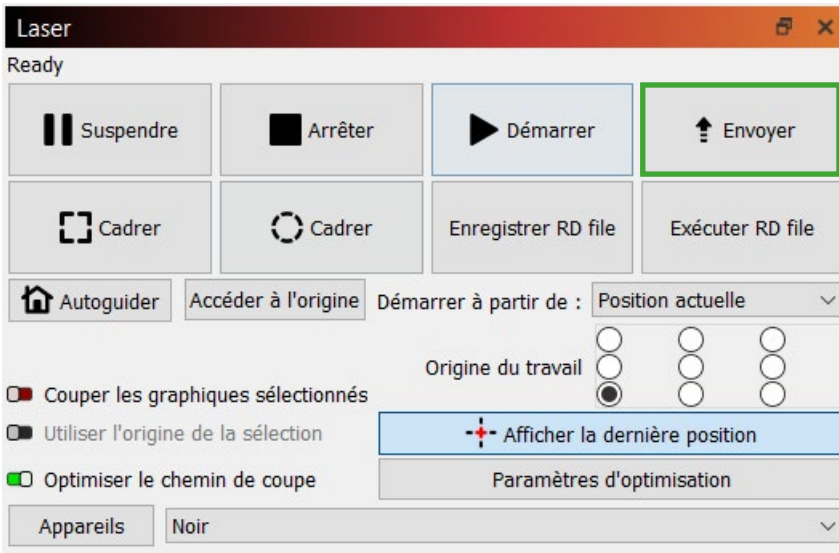
En cliquant sur l’onglet **Liste de fichiers**, juste à côté de l’onglet Coupes/Calques, vous pourrez accéder à la liste de fichiers qui sont stockés dans la découpe laser. Cet onglet vous permet de facilement identifier si vous avez correctement transféré votre travail.

De la même manière que pour l’étape précédente, la **liste va se remplir** à chaque envoi vers la machine et il **ne faudra pas oublier de tout effacer une fois que vous aurez terminé**.



LASER

La fenêtre de l'outil **Laser** est principalement utilisée pour **Envoyer** les fichier paramétrés vers la découpe laser. Il est aussi possible de la contrôler à distance via d'autres paramètres mais ce fonctionnement est réservé au fabmanager, pour effectuer les procédures de maintenance.



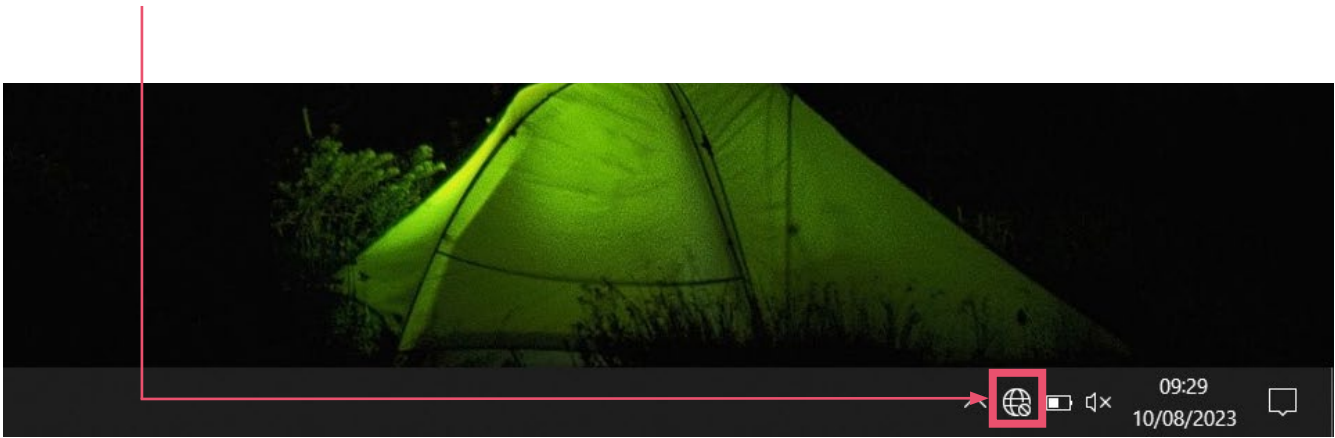
EXEMPLE TYPE D'UN PARAMÉTRAGE :

Vous trouverez ci-après les étapes à suivre pour paramétrer la découpe laser et ainsi être en mesure de lancer un travail dessus. Il s'agit là d'un exemple sur un fichier basique, néanmoins la marche à suivre est toujours la même.

CONNECTER L'ORDINATEUR A LA DÉCOUPEUSE LASER

Le RoseLab disposant de plusieurs découpeuse laser, il est important de **vous connecter à la machine que vous allez utiliser**.

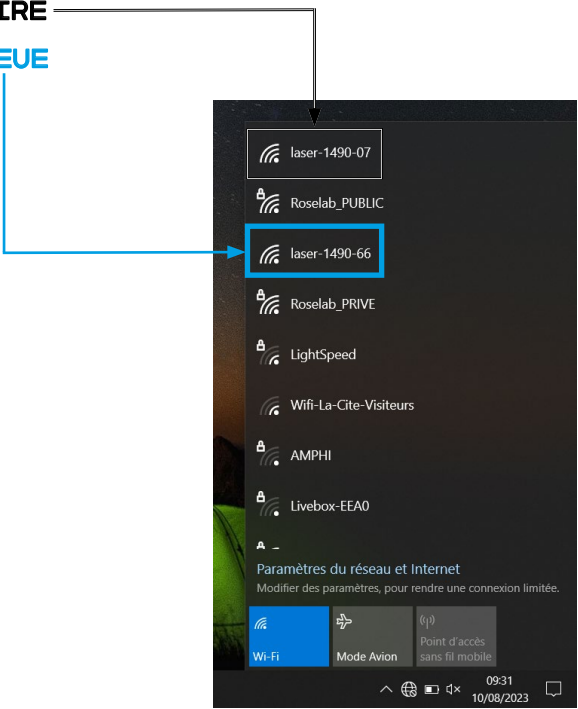
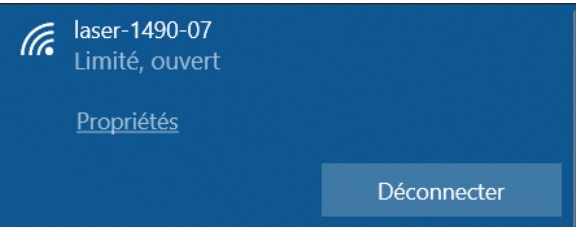
Pour cela, lorsque vous vous trouvez sur le bureau de l'ordinateur, commencez par cliquer sur l'icône **réseau** encadrée sur l'image suivante :



Sélectionnez ensuite le **réseau wifi correspondant** à la machine que vous utilisez, comme sur l'image ci-dessous :

- **laser-1490-07** s'il s'agit de la découpeuse **NOIRE**
- **laser-1490-66** s'il s'agit de la découpeuse **BLEUE**

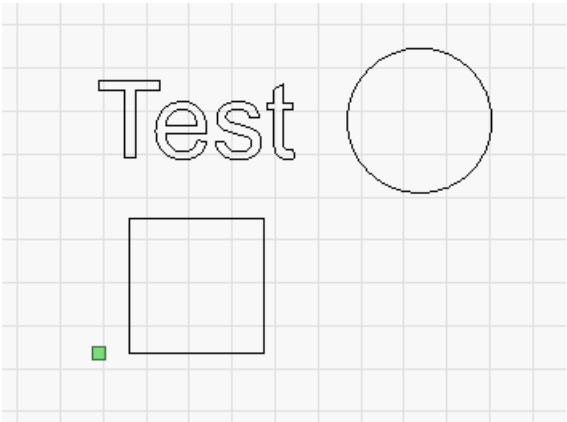
Une fois votre réseau sélectionné, **une confirmation s'affiche**. Vous êtes bien connecté à la machine (sur l'exemple ci-dessous, à la découpeuse laser **NOIRE**)



Ouvrir LightBurn et importer un fichier



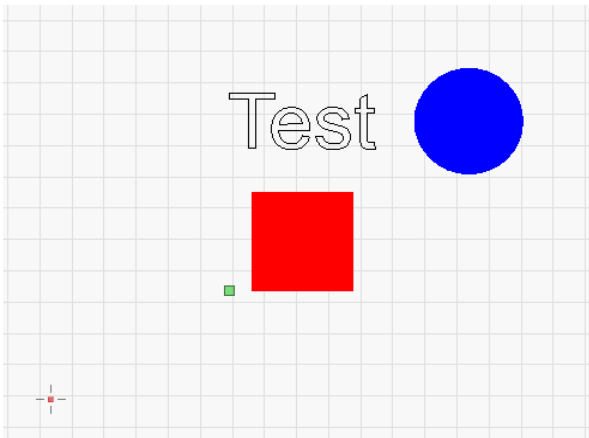
Ouvrez le logiciel Lighburn, ci ce n'est déjà fait puis cliquez sur **Importer**. Sélectionnez votre fichier, généralement stocké dans votre clé USB, puis validez en cliquant sur **Ouvrir**.



Le logiciel va alors importer votre fichier sur l'espace de travail, comme dans l'exemple ci-contre:

Sélectionner et différencier les travaux

Sélectionnez maintenant votre **tracé** (ou plusieurs si besoin, en maintenant la touche **Shift** du clavier) puis **attribuez lui une couleur**, comme dans l'exemple ci-dessous. **Par défaut**, le logiciel définit la **couleur noire** pour chaque tracé.

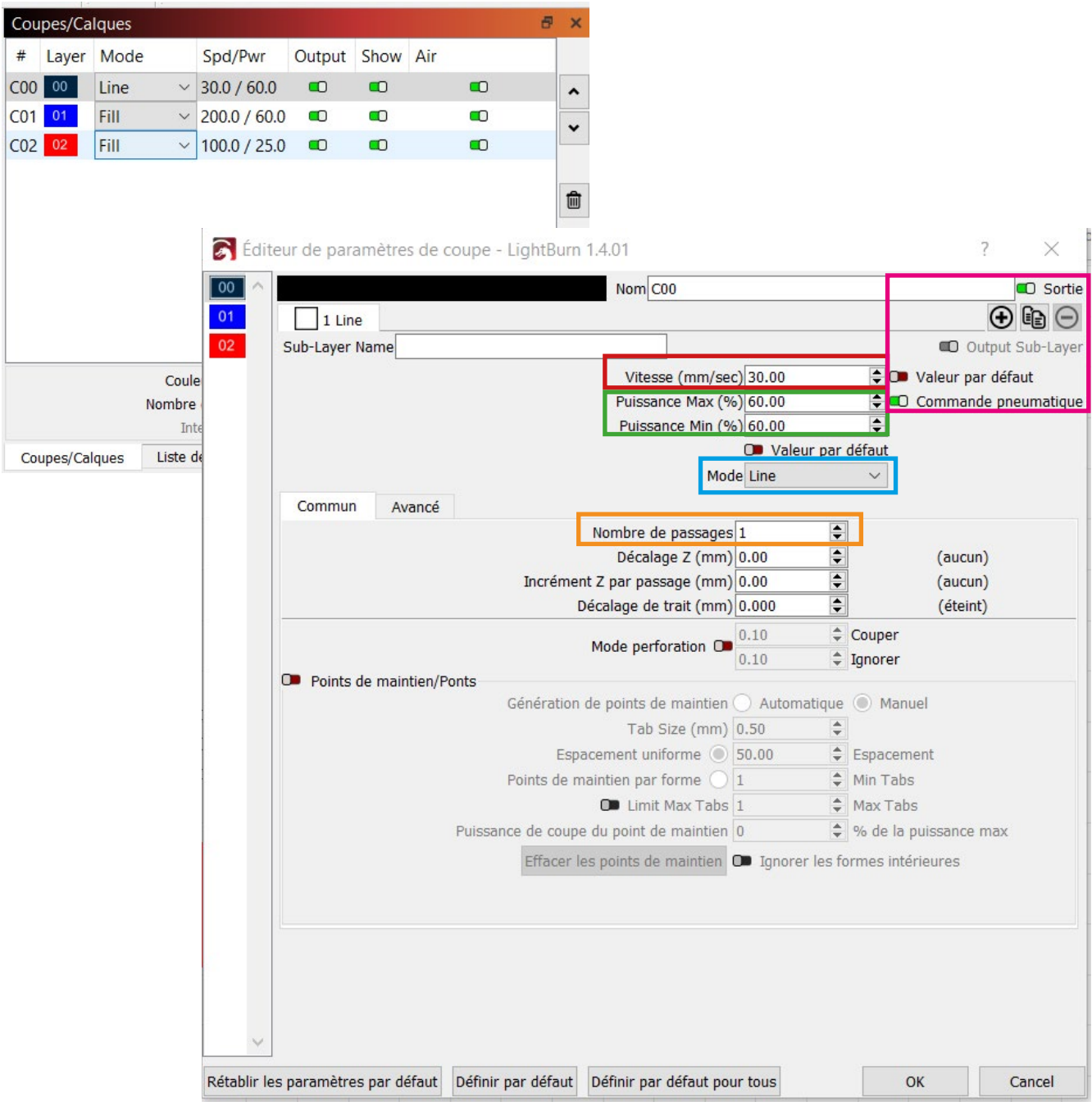


Ainsi, sur l'exemple ci-dessus, on peut constater que :

- les objets à découper ou graver sont **de 3 couleurs différentes**. Il y aura donc 3 paramètres différents pour réaliser le travail
- le **petit carré vert** représentant **l'origine** (début du travail) est situé en bas à gauche du carré rouge. Le laser **commencera** donc à découper **depuis cette position**
- La **tête du laser** est située en bas à gauche de l'image. Elle est représentée par une petite **croix dont le centre est rouge**.

Paramétrer les travaux

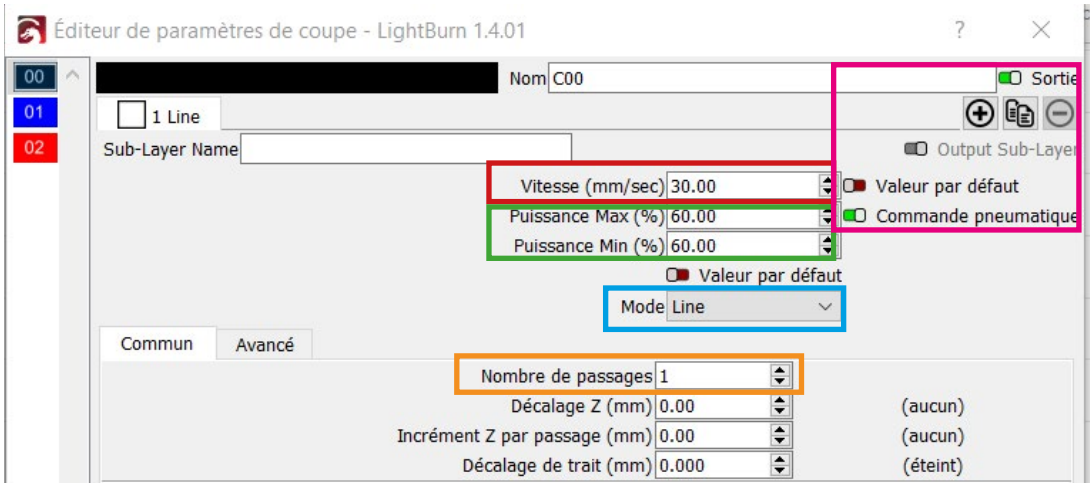
Maintenant que vous avez appliqué les couleurs à vos tracé, vous allez pouvoir configurer les paramètres de coupe/gravure pour chacune d'elle. Ainsi, dans la partie **Coupes/Calques**, double-cliquez sur la ligne voulue pour afficher **la fenêtre de paramétrage**.



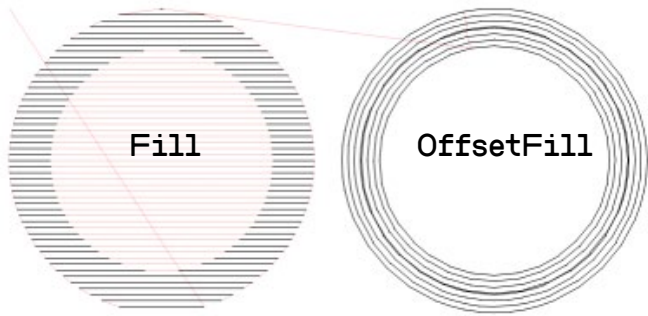
Dans notre exemple, nous allons **configurer la couleur noire** en double-cliquant sur la ligne en question (ligne grisée). La fenêtre qui s'affiche permet ainsi de **régler les principaux paramètres**:

- la **vitesse de déplacement** du laser
- la **puissance** du laser
- le **mode de fonctionnement** du laser
- le **nombre de passes** à effectuer
- l'état de la **sortie** et de la **commande pneumatique**

Toujours dans le même exemple, nous avons donc choisi :



- une **vitesse/speed** de 30mm/s
- une **puissance/power max** de 30%.
- une **puissance/power min** de 30%. Dans notre cas, nous ne souhaitons pas différencier la puissance min et la puissance max. Néanmoins, si vous désirez éviter de trop brûler la matière lorsque le laser ralentit (angles et courbes), nous vous conseillons d'**entrer une valeur de puissance min légèrement inférieure à la puissance max** afin d'éviter cette problématique lors de vos travaux.
- le **mode Line/Ligne**, qui permet de suivre un tracé, notamment dans le cas de travaux de **découpe ou de marquage**. Les modes **Fill** et **Offset Fill** (remplissages) seront utilisés afin de réaliser des travaux de **gravure** de manière différente, en suivant un tracé rectiligne (fill) ou circulaire (offsetfill):



- de réaliser le travail de découpe en 1 fois en entrant cette valeur dans la partie **nombre de passages**.

En plus de ces réglages, il faut veiller à vérifier que les options **Sortie** et **Commande pneumatique** sont **toujours activées et en vert**. Si ce n'est pas le cas, le **laser n'effectuera pas le travail demandé ou brûlera beaucoup trop la matière**.

Enfin, il existe des **restrictions de vitesse** en fonction de l'opération que l'on veut réaliser, afin de préserver la machine et ses moteurs:

- **Vitesse maximum de découpe** (ligne) : 60 mm/s
- **Vitesse maximum de gravure** (remplissage) : 600 mm/s

En résumé :

Pour obtenir le résultat souhaité, il faut principalement **jouer avec les paramètres de vitesse et de puissance** du laser, en sachant que:

- une vitesse élevée et une puissance faible marquent très peu le matériau et produisent une ligne plus fine;
- une vitesse faible et une puissance élevée marquent énormément le matériau et produisent une ligne plus épaisse.
- utiliser les puissances les plus faibles possibles donne un résultat plus fin et précis. Cela entraîne cependant un temps de découpe/gravure plus long.

L'attribution de **différentes couleurs** sert à donner des **informations différentes** à la machine.

Nous vous recommandons donc d'utiliser **le noir pour la découpe**, **le rouge pour la gravure** et **le bleu le marquage**.

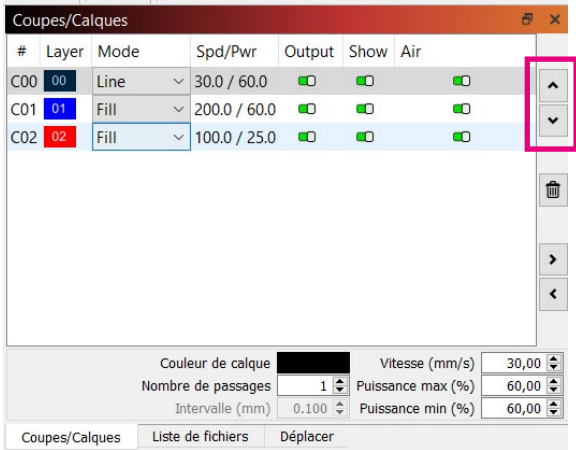
Quelques conseils pour des opérations spécifiques:

- Nous vous recommandons d'**activer** le paramètre **Bidirectionnel** pour les gravures de **grandes surfaces** et de le **désactiver** pour les **gravures plus fines** ou détaillées.
- Pour les opérations de **gravure de photo**, nous vous recommandons d'utiliser un **paramètre de tramage Jarvis ou Stucki**, mais ne pas hésiter à essayer d'autres paramètres en fonction des rendus recherchés. Pour cette opération, n'hésitez pas à demander conseil à une personne ressource.

ORDONNER LES TÂCHES

Comme indiqué précédemment, en fabrication soustractive, les **opérations intérieures** sont **à réaliser avant les opérations extérieures** (une découpe peut se détacher et fausser l'alignement ou le positionnement d'un autre travail). Il est donc recommandé de les mettre **dans le bon ordre d'exécution**.

Dans l'exemple ci-dessous, nous allons **sélectionner** puis **déplacer**, à l'aide des **flèches**, l'opération de **découpe C00 (noire)** initialement prévue en premier, pour **la positionner à la fin** de l'ordre d'exécution. De plus, nous positionnerons l'opération **remplissage C02 (Rouge)** **au début** du processus.



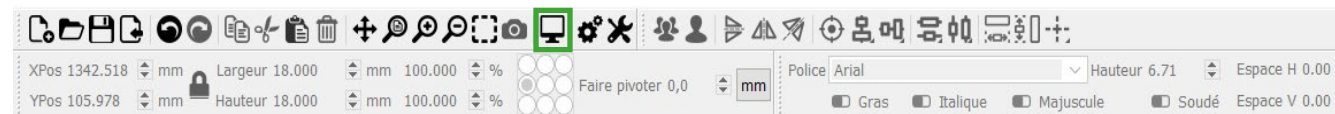
Nous obtenons donc un ordre opératoire qui correspond à l'image ci-dessous:

Coupes/Calques						
#	Layer	Mode	Spd/Pwr	Output	Show	Air
C02	02	Fill	100.0 / 25.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C01	01	Fill	200.0 / 60.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C00	00	Line	30.0 / 60.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FAIRE UNE SIMULATION

Il est recommandé de **toujours faire une simulation** avant de transférer vos fichiers vers la machine. Cela permet d'estimer le temps nécessaire correspondant à votre réalisation ainsi que d'obtenir un aperçu du comportement de la découpe laser.

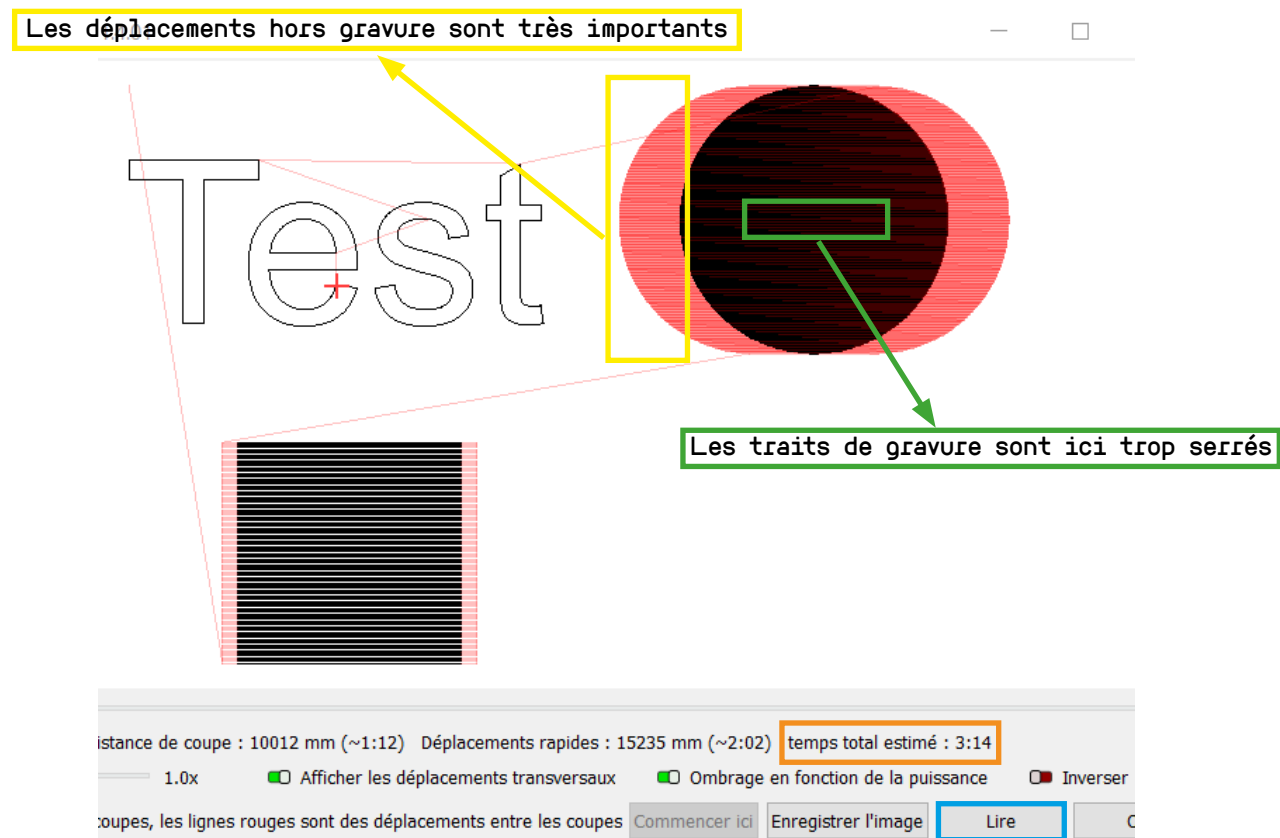
Pour cela, **une fois que vos réglages sont effectués**, cliquez sur **Aperçu**.



La fenêtre d'Aperçu s'ouvre. Sur celle-ci, vous pouvez identifier les éléments suivants:

- le parcours de la tête laser est indiqué en **rouge**
- les gravures/découpes effectuées sont indiquées en noir
- le **temps estimé** est de 3min14s

Vous pouvez aussi noter que, **comme nous l'avons ordonné**, le carré est gravé en premier, puis c'est au tour du cercle et enfin le texte Test est découpé. Enfin, il vous est possible de **faire une simulation** en cliquant sur le bouton **Lire**. Une animation représentant le travail et les déplacements effectués par la machine va se lancer.



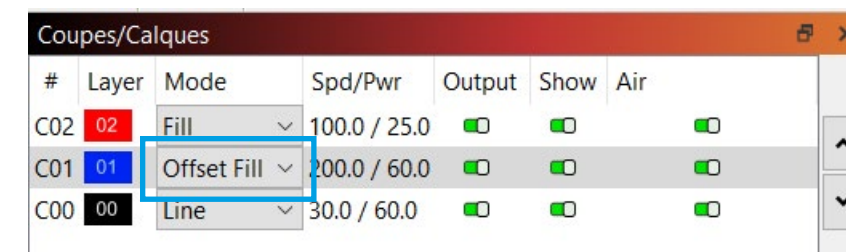
Grâce à cette simulation, on peut notamment s'apercevoir que la gravure du rond est trop **"serrée"** et que cela va **brûler le matériau** de manière trop prononcée mais surtout que **beaucoup de temps est perdu** lors de cette gravure, avec des **déplacements trop importants** hors de la zone de travail.

AFFINER SES RÉGLAGES

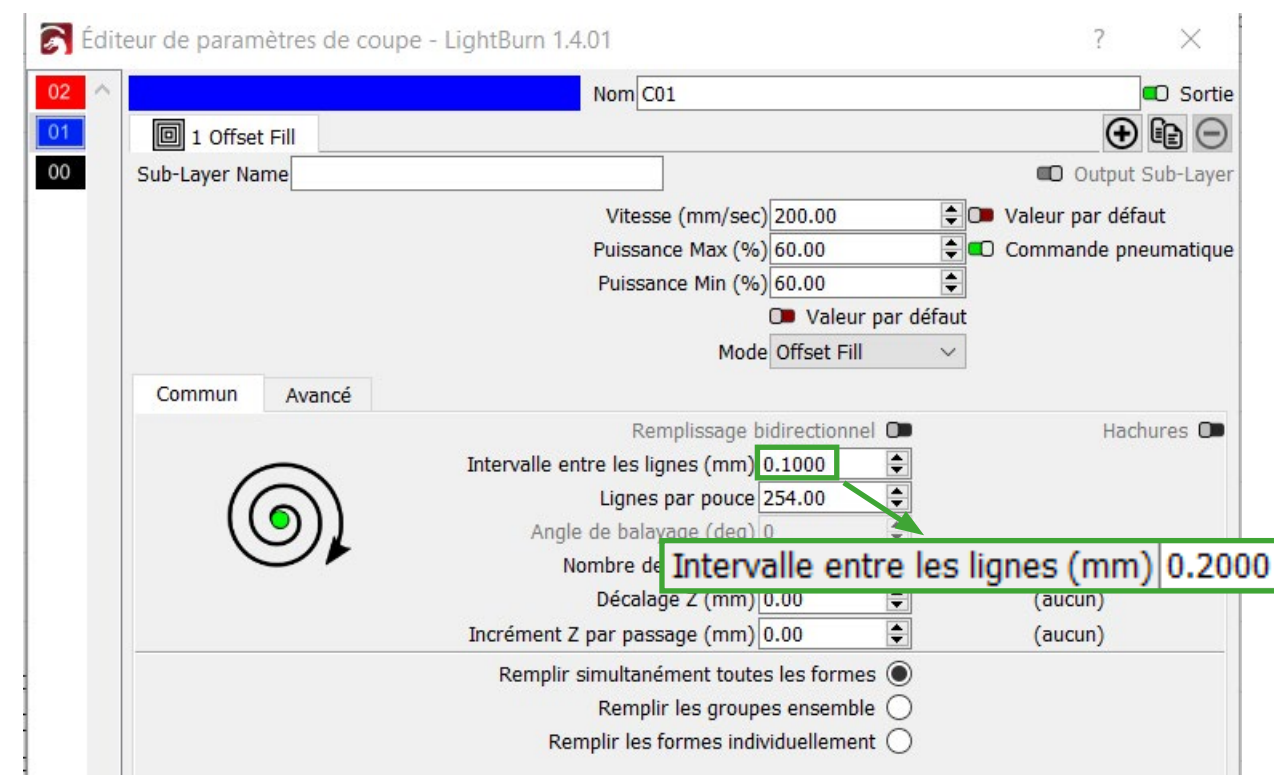
Grâce à la simulation, il est possible de s'apercevoir que certaines tâches **ne sont pas forcément configurées de façon optimale**.

Dans notre exemple, nous allons **modifier des paramètres** afin de **gagner en qualité et en rapidité** sur l'opération de gravure du rond.

Pour **gagner en rapidité**, nous allons **modifier le type de remplissage** en OffsetFill. Pour cela, il suffit de fermer la fenêtre d'Aperçu et de sélectionner **OffsetFill** dans la fenêtre de calques, sur la ligne correspondant au rond (ici le travail C01 en bleu).



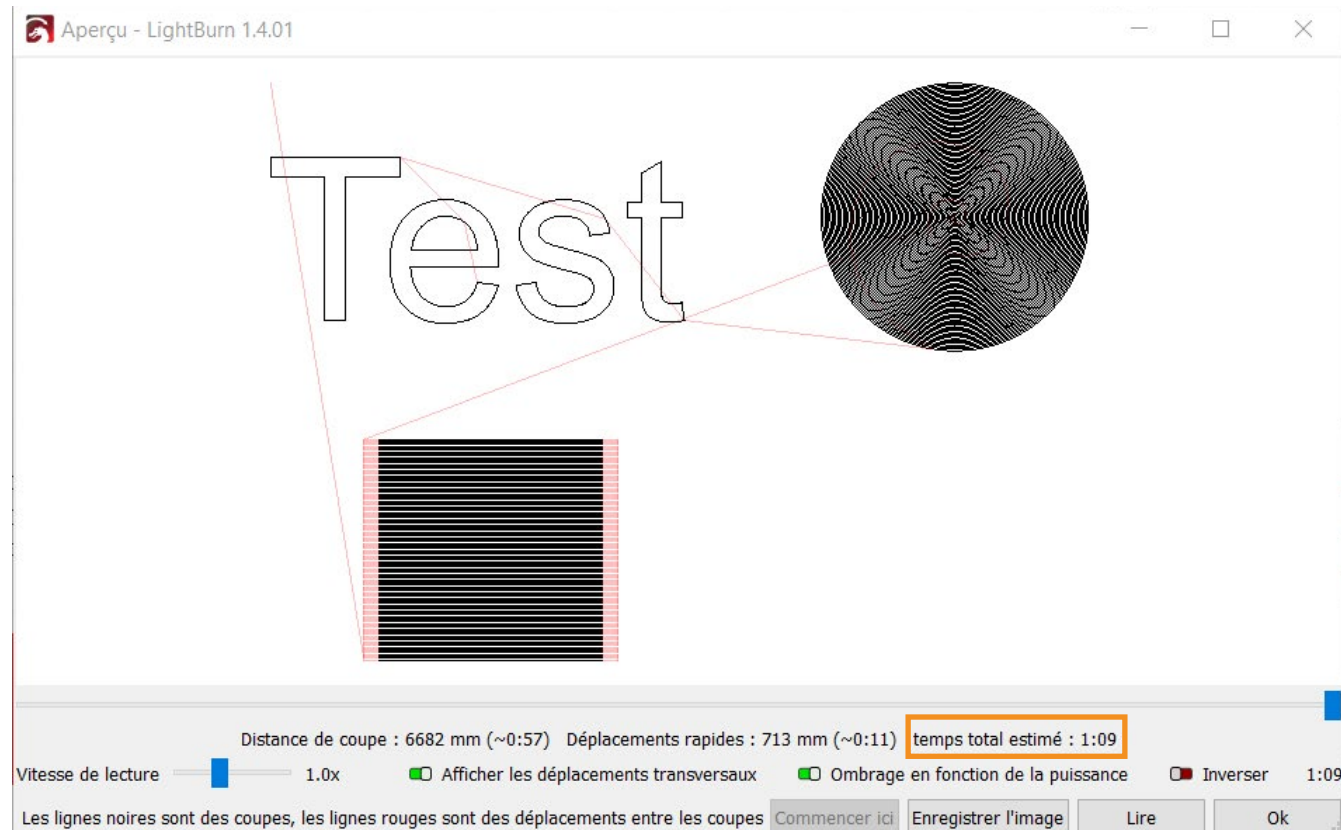
Pour avoir un rendu moins dense, nous allons **modifier l'intervalle entre les lignes** de gravure du laser. **Double-cliquer** sur la ligne correspondant au rond (toujours le travail C01 en bleu) pour **afficher la fenêtre de paramétrage** comme ci-dessous.



Nous allons **augmenter l'intervalle entre les lignes** et **entrer une valeur de 0,2000** (soit le double) puis valider cette modification.

VÉRIFIER SES MODIFICATIONS

Comme pour la première simulation, effectuer un **nouvel aperçu** va vous permettre de **constater et valider les modifications** effectuées.



Ainsi, nous pouvons constater que:

- la gravure est **moins dense**, comme nous le souhaitions
- il **n'y a plus de déplacements superflus**, grâce au changement de type de remplissage
- nous avons diminué **le temps de travail**. Auparavant de 3min14, il est maintenant de 1min09, soit presque **3 fois moins**.

En résumé, avec l'aide de l'aperçu, nous avons pu **déceler des problèmes** en lien avec la configuration de nos travaux, **effectuer des modifications** en conséquence et ainsi **éviter de perdre du temps et de gaspiller du matériau**.

ENVOYER LE FICHIER À LA MACHINE

Après avoir vérifié l'aperçu, il est nécessaire d'envoyer le fichier à la machine et ainsi lui permettre d'effectuer les travaux demandés.

Comme indiqué pages 16 et 17, cliquez sur le bouton **Envoyer**, situé dans la fenêtre en bas à droite de l'écran puis indiquez le **nom de votre fichier**. Dans notre cas, nous l'appellerons TEST. Vous pouvez **vérifier** que l'opération s'est bien effectuée en cliquant sur l'onglet **Liste de fichier**. Le nom du fichier apparaîtra. Il est maintenant bien dans la découpeuse laser.

FONCTIONNEMENT DE LA DÉCOUPE LASER

29

DÉMARRAGE ET MENU DE LA MACHINE :

Avant de mettre en route la découpe laser, il faut impérativement contrôler l'arrière et les côtés de la machine, notamment pour vérifier que :

- l'extracteur d'air est bien connecté à la machine
- le voyant vert du refroidisseur est bien allumé
- le compresseur indique une pression de 3 bars

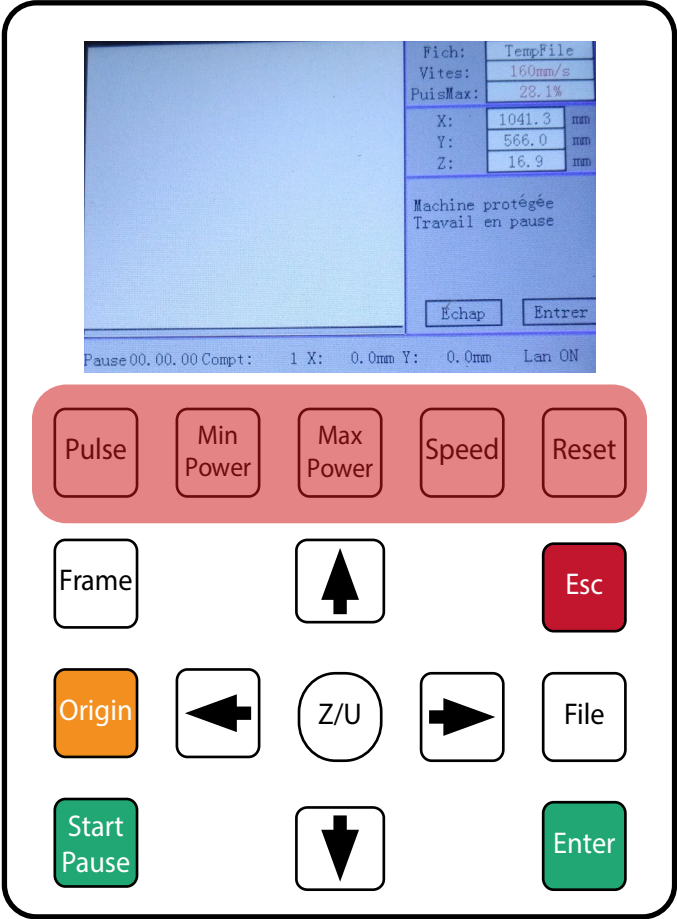
DÉMARRER LA MACHINE

Faites tourner le bouton d'arrêt d'urgence (rouge) dans le sens horaire jusqu'à ce qu'il se déclenche.

Cette opération va permettre à la machine de démarrer, entraînant le déplacement de la tête laser. Elle va revenir à son origine machine avant de se positionner sur la dernière origine de travail enregistrée.



INTERFACE DE CONTRÔLE



Le panneau de contrôle permet de déplacer la tête du laser et de naviguer dans les menus de la machine.

Il est composé d'un écran et de plusieurs boutons, dont certains, situés sur la ligne du haut, ne sont destinés qu'à la maintenance par les personnes ressources.

Tous les autres boutons sont par contre nécessaire à la bonne réalisation des travaux.

Enfin, l'écran est là pour vous permettre de visualiser l'évolution du travail que vous avez envoyé mais aussi de vous repérer dans les menus afin de notamment, sélectionner les fichiers désirés.

DESCRIPTIF DES BOUTONS

Outre les flêches directionnelles qui vous permettent de déplacer le laser ainsi que de naviguer dans le menu. Il est important de connaître la fonction des boutons de cette interface :

- **Frame**: permet de visualiser la dimension globale et la localisation du travail en cours
- **Origin**: permet de définir et d'enregistrer le point d'origine du travail de découpe
- **Start/Pause**: permet de lancer/interrompre un travail en cours
- **Esc**: permet d'effectuer un retour en arrière dans le menu ou d'annuler une action en cours
- **File**: permet d'accéder au répertoire machine et de consulter les fichiers enregistrés dessus
- **Enter**: permet de valider les actions
- **Z/U**: permet d'accéder au menu, notamment au réglage de l'axe Z et à l'autofocus.

Frame

Origin

Start
Pause

Esc

File

Enter

Z/U

PRÉPARER SA DÉCOUPE :

PLACER SON MATÉRIAU

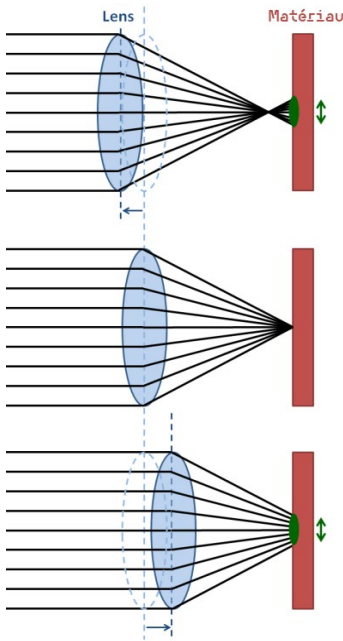
La première étape consiste à **placer le matériau sur le plateau** de la laser. Pour ainsi faire, commencez par **déplacer la tête de la laser** dans **le coin en haut à gauche** à l'aide des **flêches directionnelles** de l'intercade de contrôle puis **ouvrez le capot** et **placez votre matériau** sur le plateau, comme sur l'exemple ci-dessous.



Nous vous conseillons de **varier les positionnements** sur le **plateau**, afin notamment de **ne pas abîmer toujours la même surface** du nid d'abeilles et ainsi prolonger la durée de vie de la machine.

RÉALISER L'AUTOFOCUS

L'autofocus est une **fonction** qui permet à la découpeuse laser d'effectuer une **mise au point** sur un matériau. Cette fonction a pour utilité de **positionner le faisceau laser à bonne distance** du matériau afin qu'il travaille avec **précision** et à **puissance optimale**. L'image ci-dessous illustre les différents positionnements et les incidences que cela peut avoir sur les travaux.

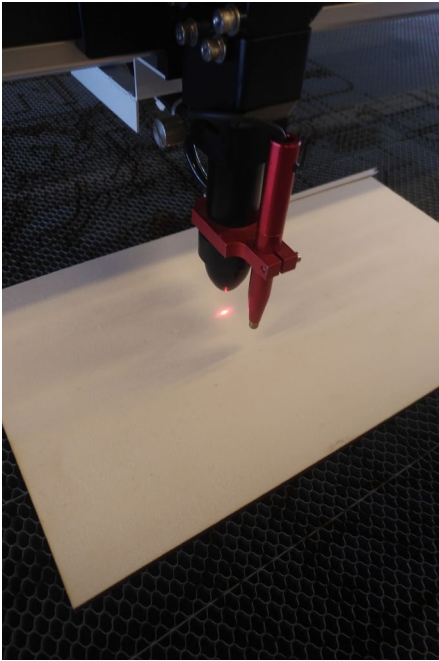



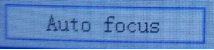

Dans ce cas, le laser est **trop éloigné** du matériau. La zone de travail sera donc plus étendue. On **perdra en précision et en puissance**.

Ici, le laser a bien été positionné grâce à l'**autofocus**. La **précision** et la **puissance** sont donc **optimales**.

Dans ce cas, le laser est **trop proche** du matériau. La zone de travail sera donc plus étendue. On **perdra en précision et en puissance**.

Ainsi, une fois que vous avez positionné votre matériau, venez **placer la tête du laser en son centre**, comme sur l'image ci-dessous, puis effectuez la manipulation suivante à l'aide de l'interface de contrôle:



- Appuyez sur 
- dans le menu qui s'affiche, **utilisez les flèches** pour sélectionner l'instruction 
- Appuyez sur 

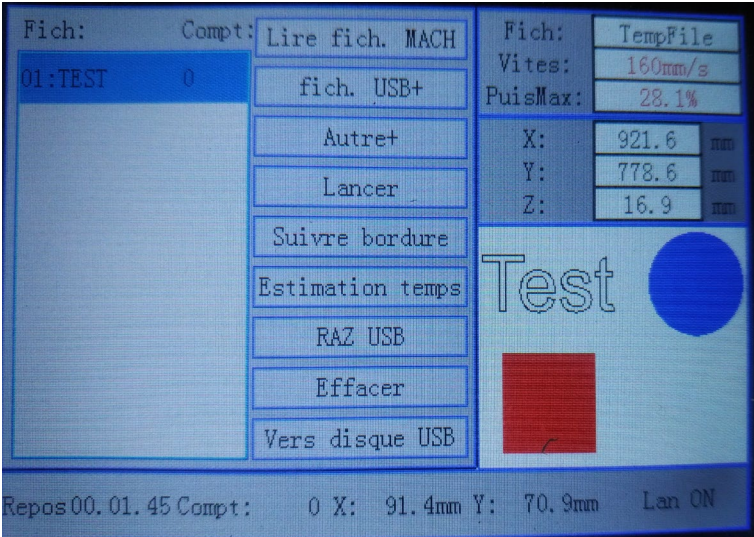
Le plateau va monter jusqu'à ce que le **palpeur**, petit tube rouge à côté de la tête laser, **touche le matériau**.

Une fois cette action effectuée, le plateau va redescendre et la machine aura effectué son autofocus.

N'oubliez pas que cette étape est à réaliser à **chaque fois que vous positionnez un nouveau matériau** sur le plateau.

Ouvrir son fichier

Maintenant que votre autofocus est effectué, vous pouvez ouvrir le fichier que vous souhaitez réaliser. Pour cela, appuyez sur **File**, sélectionnez votre fichier à l'aide des **flèches Haut/Bas** (s'il y en a plusieurs) et appuyez sur **Enter**. Notez que lors de ce processus, **l'écran** vous affiche un **aperçu de votre fichier**, dans la partie en bas à droite (voir image ci-dessous).

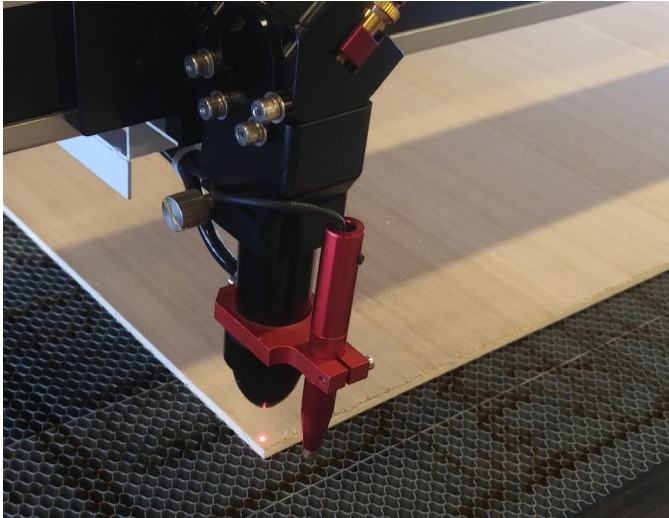


En cas de mauvaise manipulation, il vous est **possible de fermer le fichier** ouvert. Pour cela, il vous suffit d'appuyer sur la touche **Esc**.

Il ne vous reste plus qu'à refaire la manipulation d'ouverture et de sélectionner à nouveau le bon fichier.

Définir son origine de travail

Définir **l'origine du travail** va permettre à la machine de savoir où se situe son **point de départ**. Cette origine doit **correspondre** à celle que vous aviez définie lors de votre paramétrage sous **Lightburn** (le petit carré vert sur la zone de dessin). Ainsi, si elle est située en bas à gauche, il vous faut positionner le laser dans le coin inférieur gauche de votre matériau, comme sur l'image ci-dessous.



Pour cela, utilisez les **flèches directionnelles** de l'interface de contrôle pour déplacer le laser. Puis, une fois bien positionné, appuyez sur la touche :



Rappel: pas que cette étape est à réaliser à **chaque fois que vous positionnez un nouveau matériau** sur le plateau.

Vérifier la zone de travail

Avant de lancer le travail, une dernière étape est nécessaire. Il s'agit de visualiser l'espace dans lequel le laser va graver/découper et de s'assurer que **cette zone ne dépasse pas** du le **matériau** choisi. Pour effectuer cette opération, appuyez sur la touche :



La machine va alors tracer un **rectangle fictif** correspondant à la **zone de travail maximale** qui sera utilisée. Si ce rectangle est contenu dans votre matériau, vous êtes prêt à lancer votre travail. Sinon, il vous faudra modifier vos tracés ou utiliser un matériau plus grand.

Lancer son travail

Quand **l'ensemble des conditions précédentes sont réunies**, vous pouvez lancer votre découpe/gravure/marquage en appuyant sur la touche :



N'oubliez pas de **bien rester devant** la machine lors de son fonctionnement et d'interrompre le travail **en cas de problème**, même mineur, en appuyant sur le **bouton d'arrêt d'urgence**.

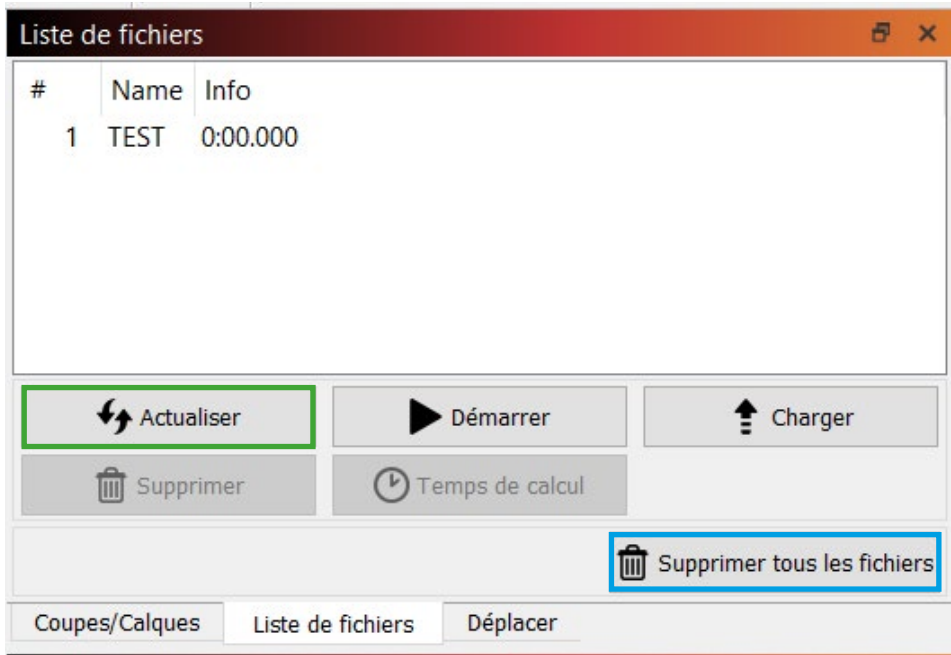
EN RESUMÉ

LES 10 RÈGLES DE LA LASER

- 1. **Déplacez** le laser jusqu'à la position haut/gauche ou haut/droit: **flèches directionnelles**
- 2. **Ouvrez** le capot de protection
- 3. **Déposez** votre matériau sur le plateau de la découpe laser puis **fermez** le capot de protection
- 4. **Positionnez** la tête du laser au-dessus du matériau
- 5. Effectuez l'**autofocus** sur la surface à usiner : **Z/U, Auto Focus** puis **Enter**
- 6. **Sélectionnez** votre fichier: **File, flèches directionnelles** puis **Enter**
- 7. Placez l'**origine** de travail sur votre matériau: **flèches directionnelles** puis **Origin**
- 8. **Vérifiez** la zone de travail: **Frame**
- 9. **Lancez** votre travail: **Start Pause**
- 10. **Attendez** 15s à la fin de votre travail avant d'ouvrir le capot de protection

AVANT DE PARTIR

Une **dernière étape** consiste à **supprimer le/les fichier/s** que vous avez transféré à la machine. Pour cela, cliquez dans l'onglet **Liste de fichiers** puis sur **Actualiser**. Vous allez constater que le/les fichier/s transmis à la machine apparaissent. Cliquez simplement sur **Supprimer tous les fichiers** pour vider la mémoire.



Quand vous avez terminé votre travail, **n'oubliez pas de ranger et nettoyer** la machine et ses alentours, en suivant la **procédure de la page 11**.

POUR ALLER PLUS LOIN...

- L'entreprise Trotec propose une [liste de matériaux compatibles](#) avec les découpes laser
- [Flatfab](#) et [ImgToStl](#) sont des logiciels qui vous permettront de concevoir et à fabriquer des objets en 3D à partir de modèles et de dessins en 2D.
- Gravure d'images à la découpeuse laser :
[Petits tutoriels](#) pas à pas pour graver des images/photos avec la découpeuse laser
- Liens de téléchargement :
[Inkscape](#) [Lightburn](#)

GLOSSAIRE

- **Laser** : un faisceau lumineux puissant et précis qui peut être utilisé comme un outil pour couper.
- **Vecteur** : Un vecteur est représenté par un segment orienté (une flèche), ayant pour extrémités un point de départ et un point d'arrivée.
- **2D** : Deux dimensions, bidimensionnel ou 2D sont des expressions qui caractérisent un espace conçu en terme de longueur et de largeur. Il ne comporte donc pas de hauteur, comme dans un espace en 3 dimensions.

FORMATION DÉCOUPE LASER



contact@roslab.eu



05 61 46 03 66



55 Av. Louis Breguet
31400 Toulouse



www.roslab.eu

