Comment bien préparer ses fichiers pour les machines CNC depuis Illustrator ?

Tutoriel vidéo

—HEAD
Genève

Table des matières

1. Les machines CNC 5

1.1 Présentation des machines 5
1.2 Les CNC de la HEAD 7
1.3 Outils et stratégies d'usinage 8
1.4 Les fichiers vectoriels 13

2. Créer son fichier 15

2.1 Paramètres du fichier Illustrator 15
2.2 Les règles et repères 16
2.3 La surface de découpe 17
2.4 Les calques 18

3. Vérifier son fichier 21

3.1 Affichage en tracés 21
3.2 7 vérifications principales 22

4. Le rendez-vous 26

4.1 Exporter son fichier 26
4.2 Transmission des fichiers 27

1. Les machines CNC

1.1 Présentation des machines

Une machine CNC (machine à commande numérique) est une machine-outil qui utilise un programme informatique pour contrôler le mouvement de ses outils de découpe. Les machines CNC sont capables de **réaliser des usinages précis et complexes** dans divers matériaux tels que le bois, le métal, et le plastique.

Elles sont couramment utilisées dans les secteurs de la fabrication, du prototypage à la série. Il existe de nombreuses sortes de machines qui peuvent avoir différentes dimensions, être conçues pour des matériaux spécifiques et être équipées de différents outils d'usinage comme les fraises, les cutters, le plasma, le laser, etc.

Avant tout projet CNC, il faut **contacter les technicien·ne·xs** d'ateliers pour déterminer quelle machine sera la plus adaptée à votre projet. Gardez à l'esprit que l'utilisation des CNC demande de la patience et de la préparation.

Prévoyez **suffisamment de temps** pour votre rendez-vous.

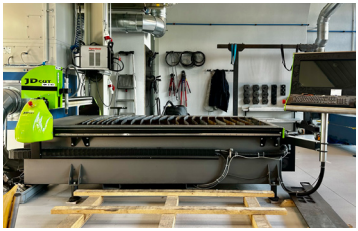
Chaque atelier a son propre système de fonctionnement et certaines machines sont très sollicitées. Assurez-vous de prévoir vos prises de rendez-vous longtemps à l'avance.

1.2 Les CNC de la HEAD

L'école met à disposition plusieurs machines
à commandes numériques réparties dans différents ateliers :

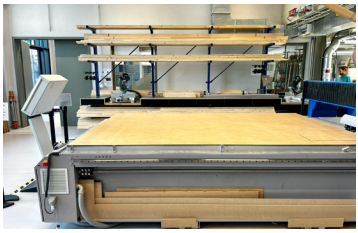
Atelier métal : découpeuse à plasma

— découpes de tôles métalliques
— Surface de travail : 2000×1000mm



Atelier bois : fraiseuse 3 axes

— découpes, poches et gravures
de panneau bois
— Surface de travail 3050×2050mm



Atelier maquettes : table de découpe (Zünd)

— découpe, poches et gravure bois et plexi
(fraiseuse)
— découpe papier, carton, cuir, tissus (cutter)
— Surface de travail 1300mmx800mm,
épaisseur max 10mm



Atelier maquettes : découpeuses à laser

— découpe et gravure bois, plexi, papier,
carton, cuir, tissus, gravure d'image sur
de nombreux matériaux
— Surface de travail 1200×600mm (ULS)
et 1000×600mm (Trotec), épaisseur max 10mm



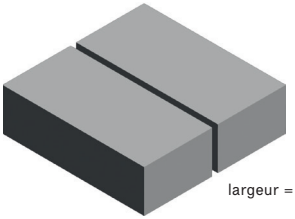
Atelier CNC : Fraiseuse 5 axes

— découpes, poches, gravures et formes
complexes multi-matériaux non ferreux
— Surface de travail 1000×500mm



1.3 Outils et stratégies d'usinage

Les technologies **laser et plasma** découpent en chauffant la matière, la largeur de la découpe varie entre quelques dixièmes et 2 mm environ. Ils permettent de couper avec des **angles intérieurs quasiment vifs**.

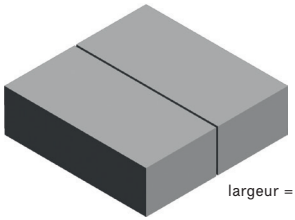


largeur = max. 2 mm



angles quasiment vifs

Les **cutters** (atelier maquette) séparent la matière, la largeur de la découpe est donc nulle. Ils fonctionnent sur des matériaux souples jusqu'à 10 mm d'épaisseur environ. Ils permettent de couper avec des **angles intérieurs vifs**.

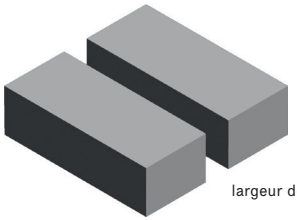


largeur = 0 mm



angles vifs

Les **fraises** sont principalement des outils cylindriques qui enlèvent de la matière en tournant sur elles-mêmes à haute vitesse. La largeur de la découpe correspond au diamètre de l'outil et **les angles intérieurs sont arrondis** (congés).



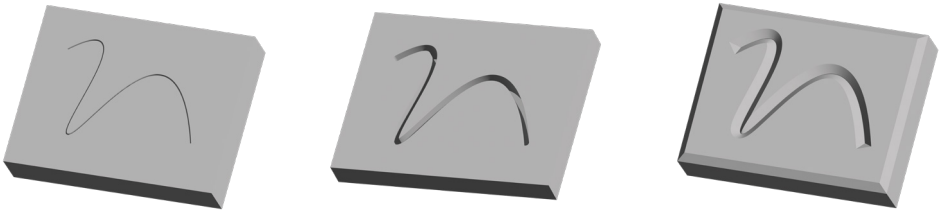
largeur de la fraise



congé du diamètre
de la fraise

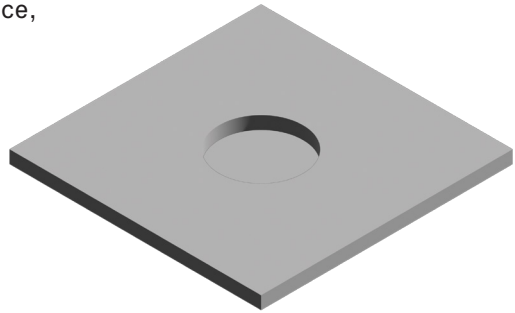
Les fraises et le laser permettent également d'enlever de la matière sur une épaisseur définie.

Si c'est en suivant un trait, il s'agit d'une **gravure** (linéaire).

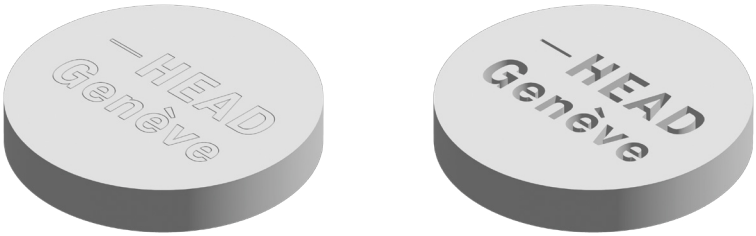


laser | fraise droite | fraise en V

Si c'est un évidement de surface, il s'agit d'une **poche**.

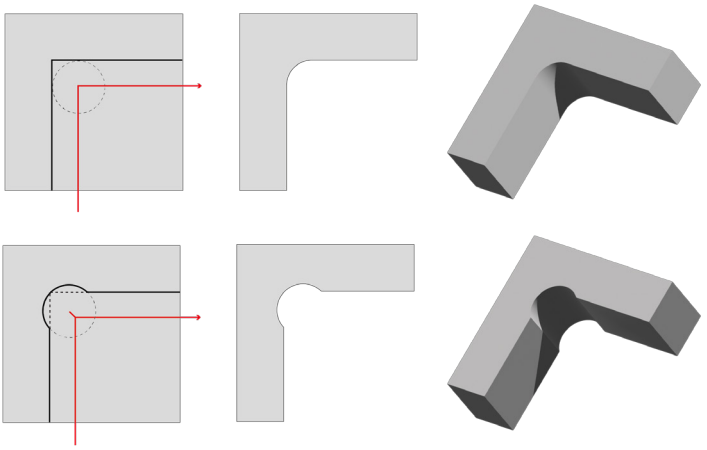


Le laser permet de réaliser des **gravures linéaires fines** ou des **gravures d'images** (formes géométriques, lignes d'épaisseur précise, texte, photo, etc) qui doivent être considérées comme des **poches**, notamment dans la gestion des calques (voir 2.4). Attention : Les CNC laser ne sont pas faites pour obtenir une gravure ou une poche d'une profondeur très précise.



gravure linéaire fine | gravure d'image

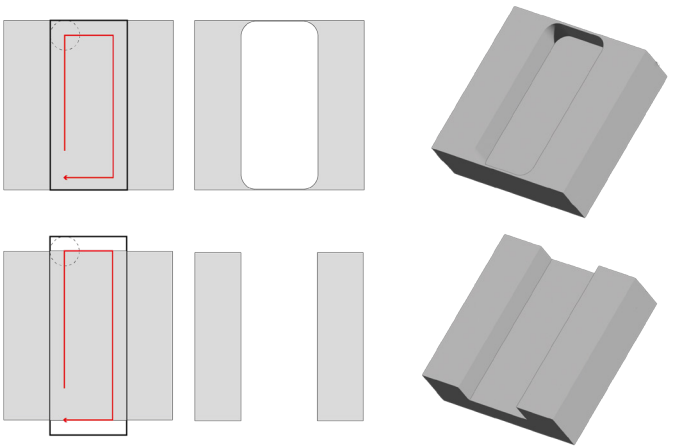
Il existe différentes **stratégies d'usinage** pour contourner les contraintes des outils de fraisage. Il est par exemple possible d'**enlever un supplément de matière** autour d'un angle pour réaliser un assemblage (dégagement d'angle)



sans dégagement d'angle

avec dégagement d'angle

ou de **faire déborder une poche** pour faire une rainure complète (poche débouchante).

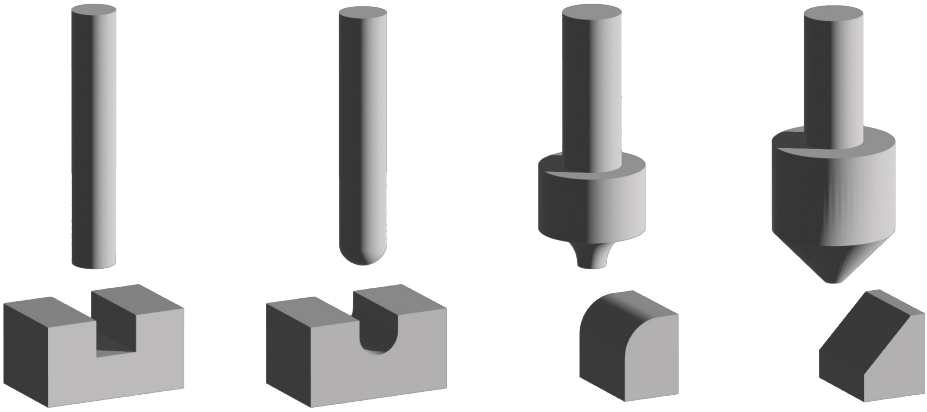


sans poche débouchante

avec poche débouchante

Les techniciens vous renseigneront sur le diamètre d'outil à utiliser. Il sera notamment déterminant concernant l'**espace minimum correspondant au diamètre de la fraise** autour de chaque pièce.

Enfin, en plus des fraises droites (cylindriques), il existe une multitude de formes permettant de générer différents profils:



droite sphérique à rayon à chanfrein

1.4 Les fichiers vectoriels

Pour fonctionner correctement, une machine CNC utilise des **fichiers vectoriels**. Contrairement aux images raster, qui sont composées de pixels, les fichiers vectoriels sont constitués de points et de lignes définis par des formules mathématiques. Cette structure permet une précision infinie lors de l'agrandissement ou de la réduction de l'image.

Lorsque vous créez des fichiers pour la découpe CNC, il est essentiel de privilégier des **formes simples** et d'éviter les détails superflus. Des formes trop complexes peuvent entraîner des découpes approximatives et des temps de traitement plus longs.

Si vous souhaitez découper à partir de photographies, vous devez **convertir ces images en fichiers vectoriels**. Cela peut être fait en utilisant la fonction de vectorisation d'Adobe Illustrator ou en transformant l'image en trame vectorisée avec Photoshop, puis en l'important dans Illustrator.

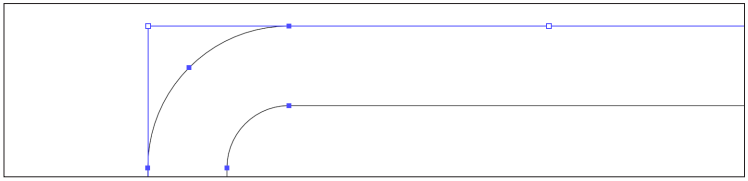
Seul le laser permet la gravure d'une image non vectorisée (en noir et blanc). Privilégiez une image convertie en **bitmap** pour que tous les pixels à graver soient noirs et enregistrez la dans le calque « poche » (voir 2.4).

Pour **découper ou graver un texte**, veillez à le vectoriser afin qu'il conserve la forme et la police que vous souhaitez.

Image raster



Fichier vectoriel



2. Créer son fichier

2.1 Paramètres du fichier

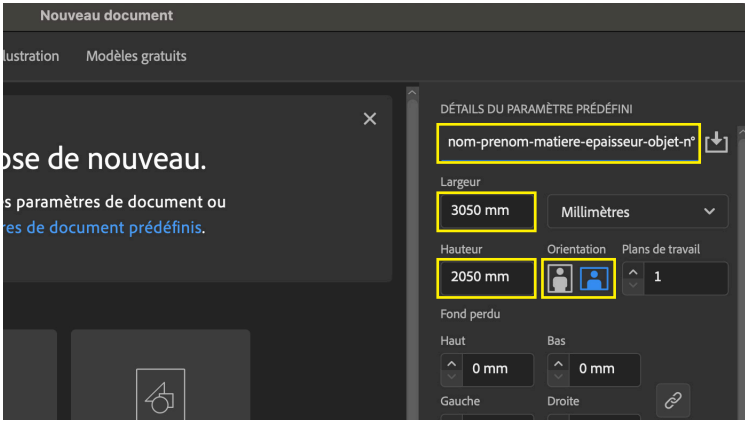
Le fichier de découpe doit toujours être un nouveau fichier préparé spécifiquement pour chaque plaque.

Ouvrez Adobe Illustrator et créez un nouveau fichier. Nommez le fichier en utilisant le format suivant : **nom-prénom-matière-épaisseur-objet-n°**

Il ne faut pas utiliser des parenthèses ou des accents dans le nom du fichier. Définissez les dimensions du fichier en millimètres, au format paysage, et à la dimension de la surface de travail de la machine :

Atelier métal : découpeuse à plasma	2000×1000mm
Atelier bois : fraiseuse 3 axes	3050×2050mm
Atelier maquettes : table de découpe	1300×800mm épaisseur max 10mm
Atelier maquettes : découpe laser	1200×600mm (ULS) 1000×600mm (Trotec) épaisseur max 10mm
Atelier CNC : Fraiseuse 5 axes	1000×500mm

Nouveau fichier Adobe Illustrator :



2.2 Les règles et repères

Il faut déplacer les règles à la base gauche de la page.

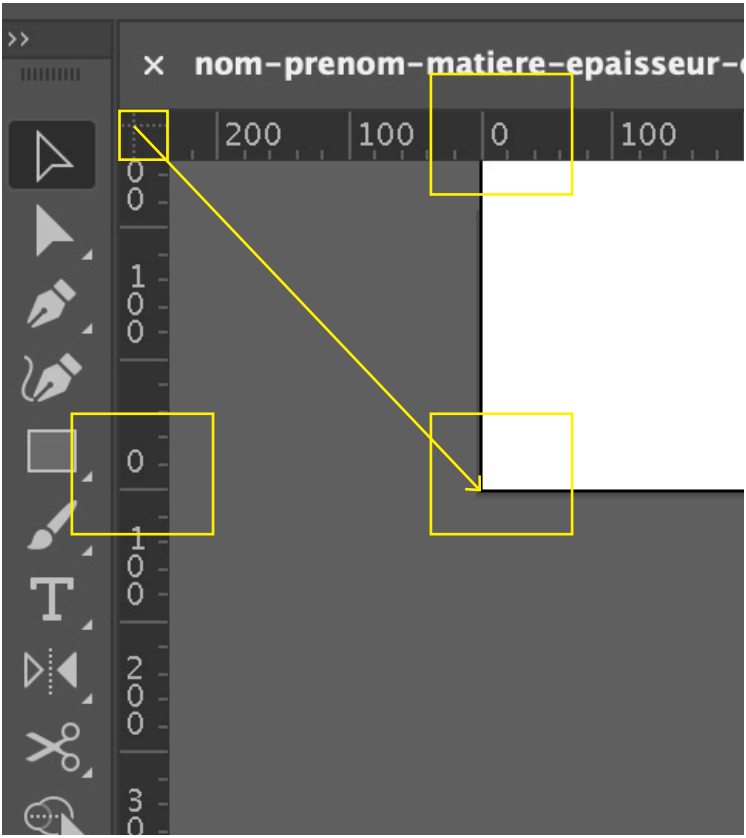
Allez dans Affichage, puis Règles
et sélectionnez **Afficher les règles**.

Ensuite, retournez dans Affichage
et activez le **Magnétisme de la grille**.

Avec la souris, allez à la base des règles.

**Cliquez et glissez pour fixer l'origine des règles
au coin inférieur gauche du plan de travail.**

Déplacement de l'origine des règles.



2.3 La surface de découpe

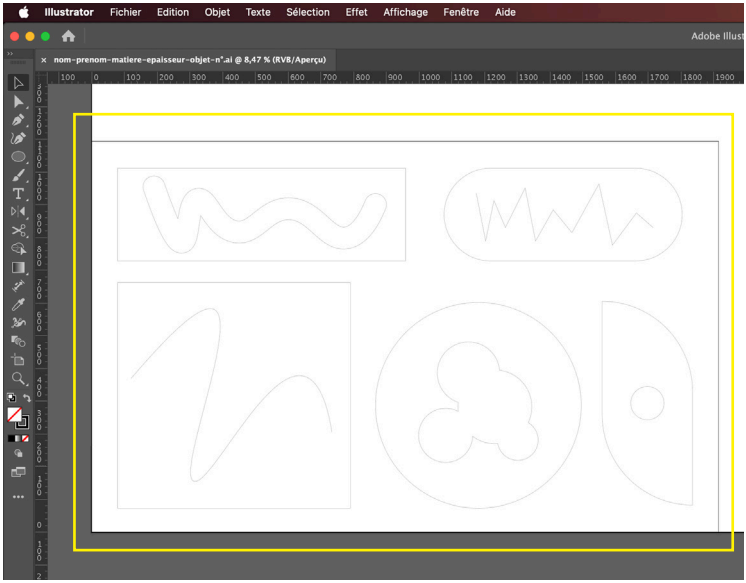
Mesurez les dimensions de la plaque (le brut matière) que vous allez utiliser pour votre projet.

Créez un rectangle aux dimensions de votre brut (même s'il équivaut à la surface de travail de la machine) et placez-le en bas à gauche de votre plan de travail. Il s'agit de la zone dans laquelle vous placerez vos éléments.

Copiez et collez vos objets à l'échelle souhaitée dans votre document CNC dans la zone définie, en essayant d'économiser la matière, mais sans oublier de laisser l'espace nécessaire au passage de l'outil.

Sélectionnez tous vos éléments et appliquez leur un **fond transparent** et un **contour noir de 1pt**. La seule exception à cette règle est la gravure d'image au laser, à laquelle vous appliquerez un **fond noir et un contour transparent**.

Placement des éléments :



2.4 Les calques

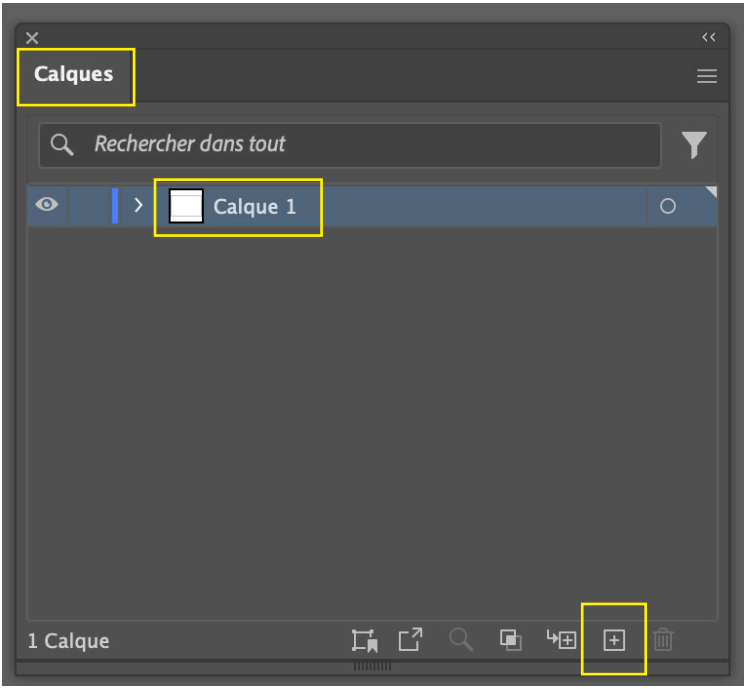
Les calques sont essentiels pour **organiser votre fichier** et **distinguer les tracés** en fonction de s'ils doivent correspondre à des découpes, des gravures ou des poches.

Ouvrez le panneau des calques dans **Fenêtres** > **Calques**.

Double-cliquez sur le premier calque pour le renommer. Ce calque contient la matière dans laquelle la CNC va creuser. Il est utile d'en spécifier l'épaisseur, nommez-le « plexi 10mm » par exemple.

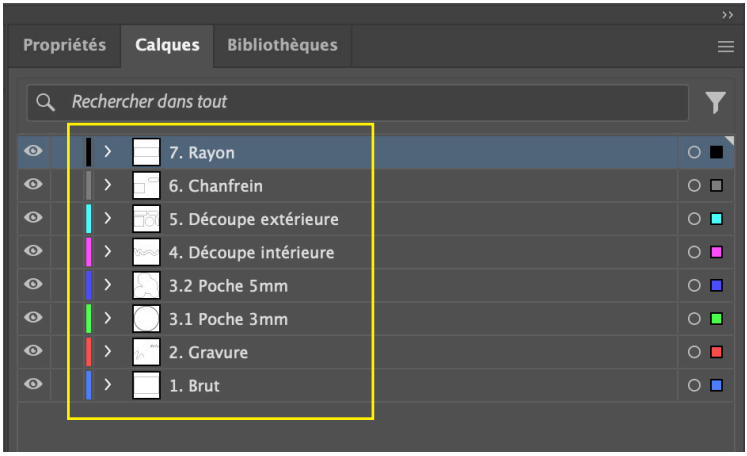
Cliquez sur le signe **+** pour ajouter un nouveau calque.

En plus du calque contenant le brut, vous aurez besoin d'**autant de calques que d'opérations à effectuer** par la machine, cela en fonction de votre projet. Double-cliquez sur le nom d'un calque pour le renommer.



Les usinages CNC s'effectuent dans un ordre systématique.

Il est donc important de nommer les calques dans l'ordre et de la manière suivante :



Le nom des calques de gravure et de poche doit correspondre à **la profondeur** de la gravure ou de l'évidement.

Par exemple, si vous souhaitez créer une poche de 3 mm de profondeur dans un brut de 10 mm d'épaisseur, nommez le calque « 3.1 Poche 3mm ».

Si votre projet contient des gravures ou des poches de différentes profondeurs, **créez un calque pour chacune** d'elles afin de maintenir une organisation claire.

3. Vérifier son fichier

3.1 L'affichage en tracés

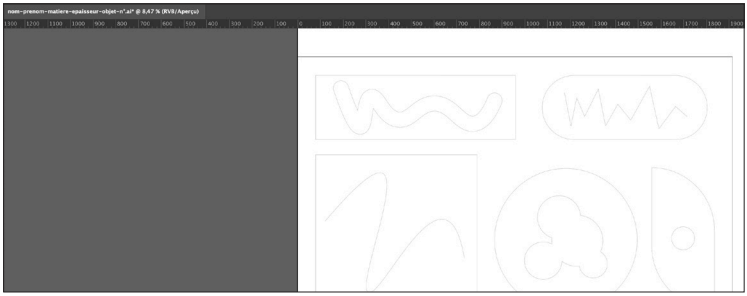
Bien que les fichiers semblent souvent conformes à première vue, **ils peuvent contenir des erreurs** qui doivent être identifiées et corrigées avant la découpe sur la CNC.

Par défaut, Illustrator affiche non seulement les vecteurs mais aussi d'autres éléments graphiques qui peuvent être interprétés différemment par la machine CNC. Par exemple, une courbe épaisse pourrait apparaître comme une simple ligne.

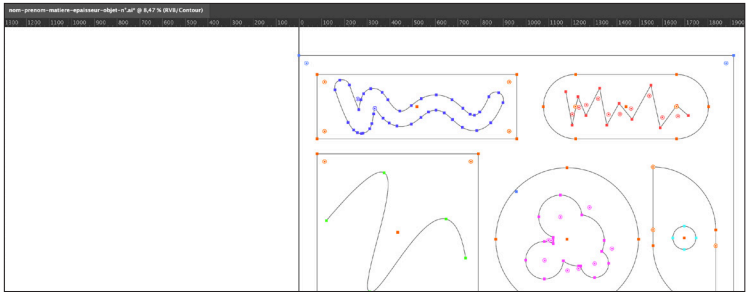
Pour vérifier précisément votre fichier, **utilisez l'affichage en tracés**. Ce mode montre uniquement les contours des vecteurs sans interprétation graphique supplémentaire, il est donc utile de l'utiliser pour vérifier si le fichier contient des erreurs.

Le basculement avec l'affichage en tracés s'effectue avec le raccourci **Ctrl/Cmd + Y.**

Affichage classique



Affichage en tracés



3.2 Les 7 vérifications principales

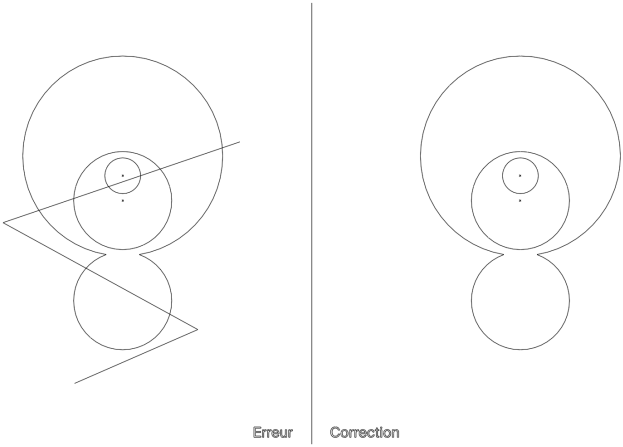
Les sept étapes suivantes passent en revue les erreurs récurrentes lors de la préparation d'un fichier pour les machines CNC.

Vérifiez chacune d'entre elle avant d'exporter votre travail.

Si vous rencontrez des difficultés avec l'une de ces étapes, consultez le **tutoriel vidéo** dédié pour des instructions détaillées sur la résolution des erreurs spécifiques.

1. Vecteurs superflus :

Identifiez et supprimez les points et segments de tracé inutiles qui pourraient perturber la découpe.



2. Alignement des calques :

Assurez-vous que tous les calques sont correctement alignés pour éviter tout décalage indésirable lors de la découpe.



Erreur | Correction

3. Textes non vectorisés :

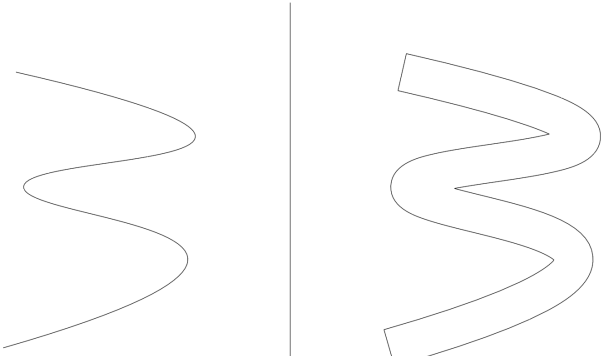
Convertissez tous les textes en chemins vectoriels pour garantir leur reproduction fidèle lors de la découpe.



Erreur | Correction

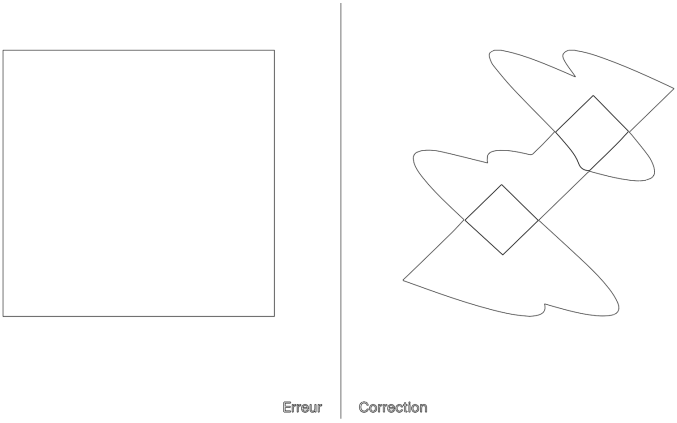
4. Tracés non décomposés :

Les tracés complexes doivent être décomposés pour clarifier leur interprétation par la CNC, afin d'obtenir une épaisseur de ligne appropriée.



5. Rectangles fantômes :

Supprimez les rectangles ou autres formes parasites qui pourraient apparaître à la place des formes vectorisées.



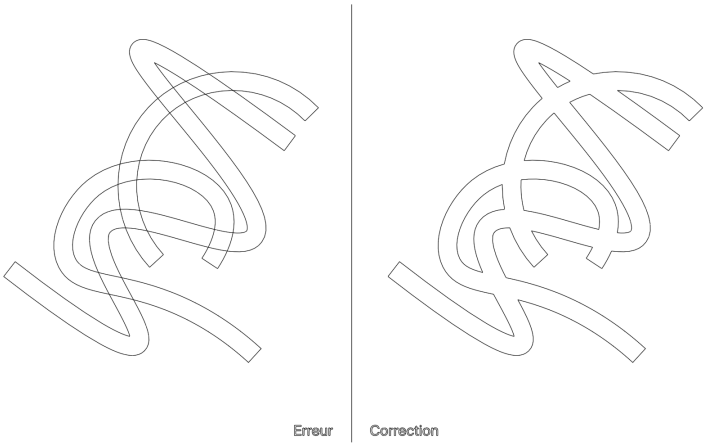
6. Tracés ouverts :

Utilisez l'outil Plume pour fermer tous les tracés ouverts et garantir leur intégrité lors de la découpe.



7. Superpositions de tracés :

Fusionnez les tracés qui se superposent incorrectement en utilisant l'outil Pathfinder ou l'outil Concepteur de formes pour simplifier et optimiser le fichier.



4. Le rendez-vous

4.1 Export au format .DXF

Lorsque votre fichier est prêt, vous devez l'exporter
au format Autodesk RealDWG (*.DXF).
(Cette étape n'est pas nécessaire pour l'atelier maquettes où vous pourrez directement transmettre votre fichier Illustrator)

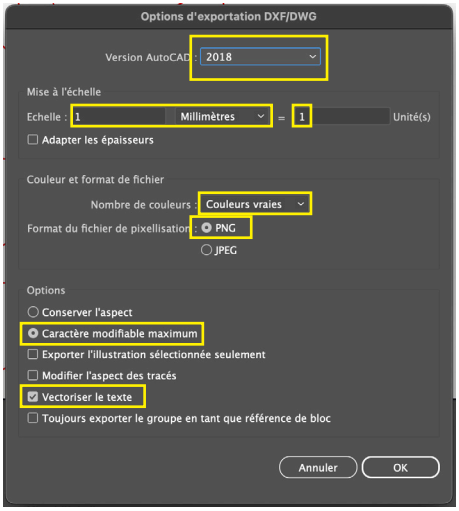
Cliquez sur **Fichier> Exporter> Exporter sous** dans Illustrator.
Dans la fenêtre d'exportation, sélectionnez l'emplacement.

Assurez-vous de nommer votre fichier selon le format
nom-prénom-matière-épaisseur-objet-n°

Choisissez le type de fichier **Autodesk RealDWG (*.DXF)**
dans le menu déroulant. Cliquez sur **Exporter** pour continuer.

Après avoir cliqué sur Exporter, les Options d'exportation s'afficheront. Sélectionnez la **version 2018 d'AutoCAD**.
Pour l'échelle, spécifiez que **1 millimètre = 1 unité**
et laissez les épaisseurs non adaptées.
Choisissez **Couleurs vraies** et **PNG**.

Cochez uniquement :
Caractère modifiable maximum et **Vectoriser le texte.**



4.2 Transmission des fichiers

Avant votre rendez-vous à l'atelier, assurez-vous d'avoir effectué toutes les **vérifications** nécessaires sur votre fichier.

Venez au rendez-vous avec **votre ordinateur** au cas où des ajustements de dernière minute seraient nécessaires.

Selon les ateliers, les fichiers doivent être envoyés **en amont par mail** ou être prêts sur une **clé USB**. Préparez le **fichier DXF** exporté ainsi que le **fichier Illustrator original** utilisé.

— **Atelier métal : découpeuse à plasma**
En avance par mail xavier.plantevin@hesge.ch
elodie.wismer@hesge.ch

— **Atelier bois : fraiseuse 3 axes**
En avance par mail atelierbois.head@hesge.ch

— **Atelier CNC : fraiseuse 5 axes**
En avance par mail frederic.butor-blamont@hesge.ch

— **Atelier maquettes : Zünd et laser**
Venir avec une clé USB

Checklist

- ☐ J’ai choisi **la machine** adaptée à mon projet
- ☐ J’ai pris **un rendez-vous** dans l’atelier adéquat.
- ☐ Le **matériau** que j’envisage d’utiliser est disponible et adapté aux dimensions de la machine souhaitée.
- ☐ Mon **fichier** a été réalisé spécifiquement pour la découpe CNC.
- ☐ Les **paramètres** du fichier sont corrects.
- ☐ Tous mes éléments ont un **fond transparent** et un **contour noir de 1pt** (sauf gravure laser).
- ☐ Chaque opération est placée dans **le bon calque**.
- ☐ J’ai utilisé l’affichage en tracé et fait les **7 vérifications** pour éviter les erreurs dans mon fichier.
- ☐ Si j'ai rendez-vous à l'atelier bois, métal ou CNC : j'ai **envoyé mes fichiers** en avance par mail.
- ☐ Si j'ai rendez-vous pour une découpe laser ou Zünd : j’ai emporté ma **clé USB** avec les fichiers DXF et Illustrator correctement nommés.
- ☐ J’ai mon **ordinateur** à disposition si besoin.
- ☐ J’ai prévu **suffisamment de temps** pour mon rendez-vous.