



La clôture béton de l'imprimerie P. Castillon réalisée avec l'aide de l'impression 3D

# 3D

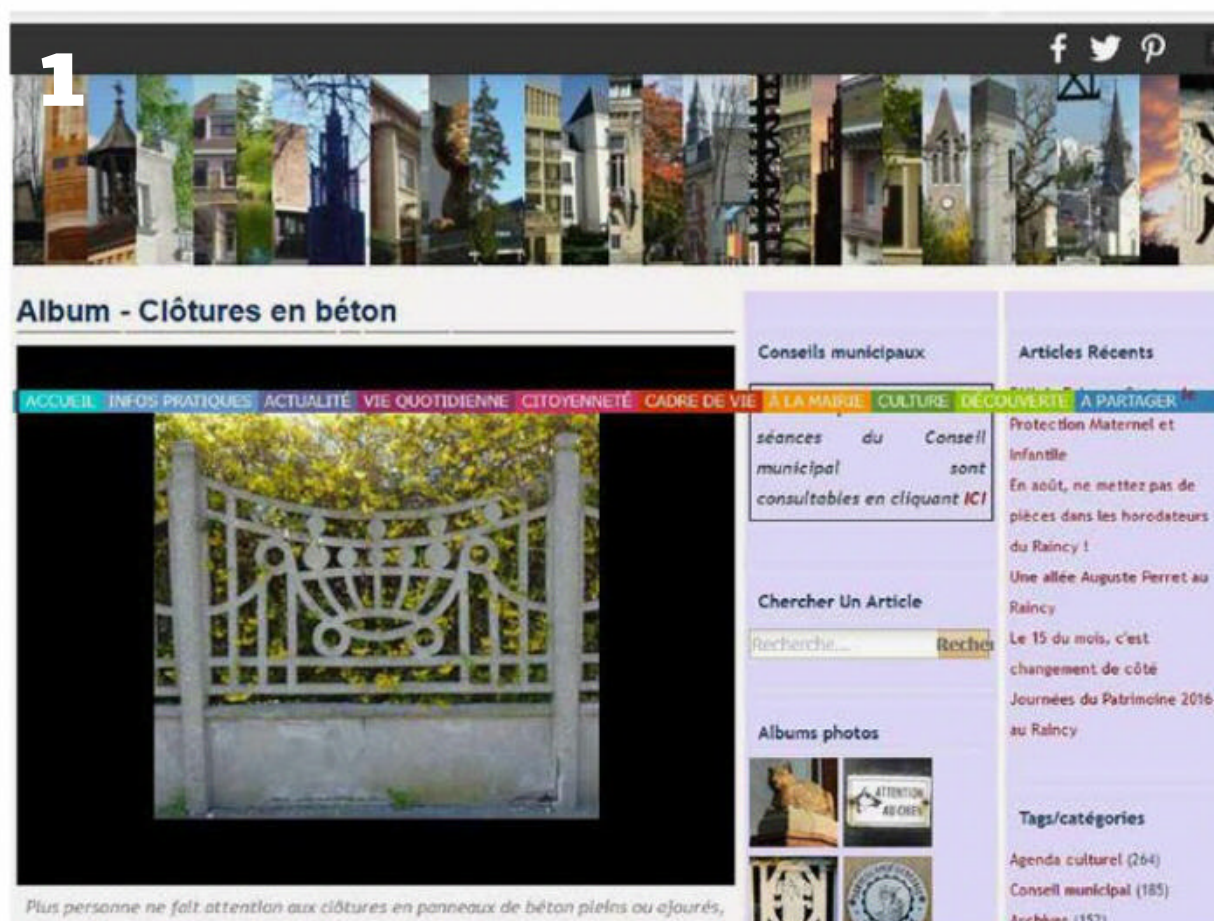
## DE LA DÉCOUPE 2D À L'IMPRESSION 3D

**Échelle :** toutes

Si le cutter reste le principal outil au service du modéliste, la découpe numérique et l'impression 3D se développent rapidement. Pour vous aider à franchir le pas, Daniel Aurilio et Maxence Gamache vous proposent de découvrir le processus de création d'une clôture, d'abord en version 2D puis convertie en fichier .STL, destiné à l'impression 3D.

Texte et illustrations :  
Daniel Aurilio et Maxence Gamache





**1** Parmi les très nombreuses sources d'inspiration, Internet est d'un grand secours. Le site <http://www.raincy-nono.com/album-128893.html> regroupe de nombreuses photos de clôtures en béton.

**2** La photo est téléchargée puis sauvegardée au format .jpg. Ici elle ne subit aucun traitement car elle servira uniquement de base pour le dessin dans le logiciel vectoriel.

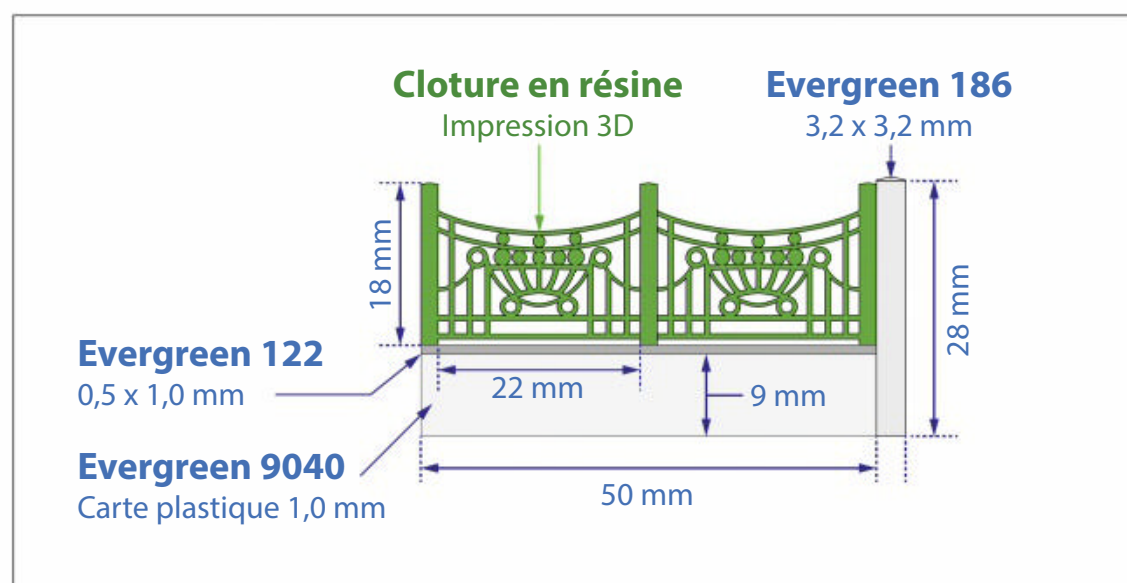


Si nécessaire, la photo peut être retravaillée pour corriger un défaut de perspective, modifier des couleurs trop sombres... Utiliser un logiciel de retouche photos comme GIMP (logiciel gratuit), Adobe Photoshop, Affinity photo...

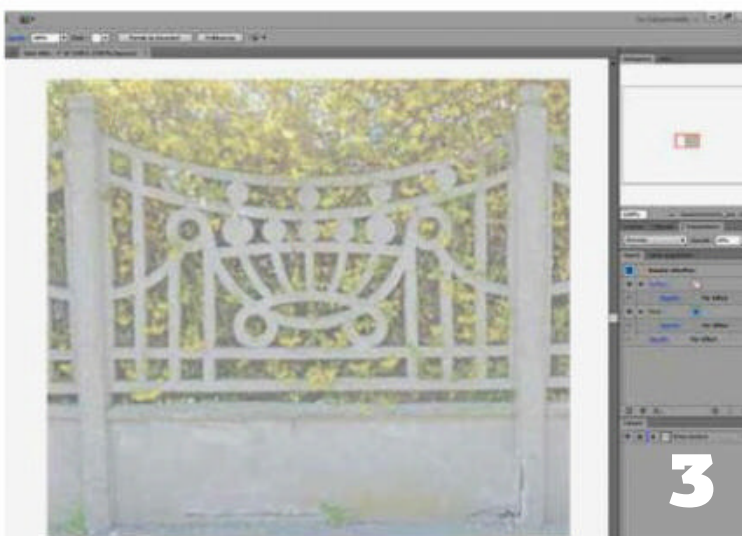
**P**our débuter, le choix d'une clôture en béton est idéal car c'est un élément simple, dont les cotes peuvent être approximatives. Son éventuelle conversion en fichier destiné à l'impression 3D est également facile.

### Dessin 2D destiné à la découpe numérique (Silhouette, fraiseuse CNC...)

Le dessin est réalisé avec un logiciel vectoriel. Par exemple Inkscape (logiciel gratuit), Corel Draw, Adobe Illustrator... Les machines de découpes numériques sont très souvent fournies avec un logiciel qui accepte l'importation de fichiers vectoriels réalisés par un logiciel tiers (Par exemple, les machines Silhouette sont livrées avec le logiciel Studio). Cela permet de continuer à utiliser votre logiciel habituel.

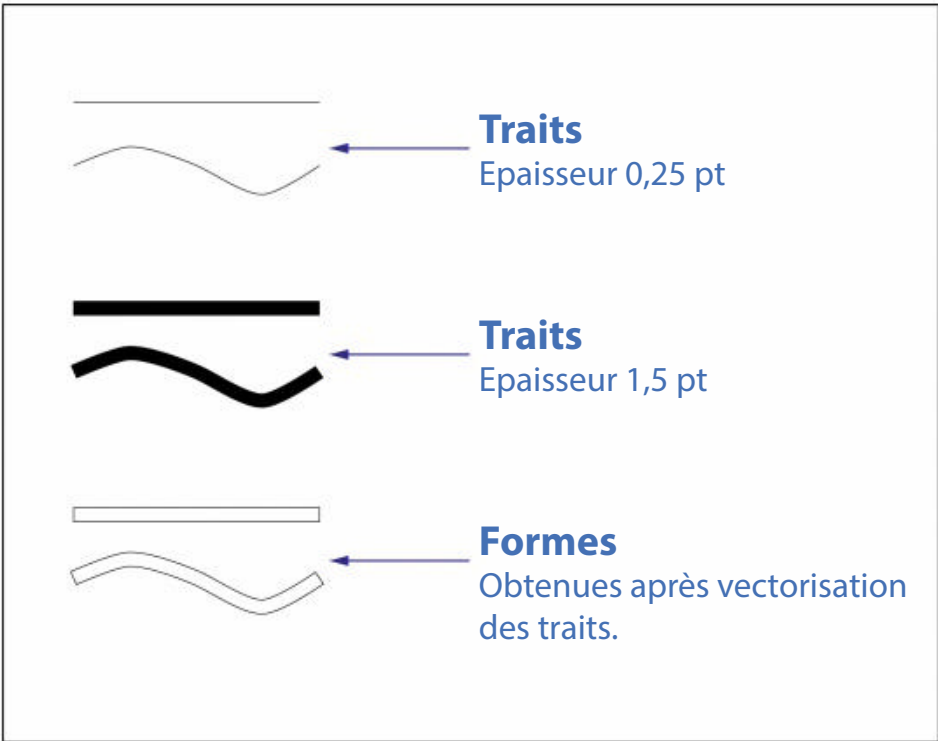


**FIGURE 1.** Les dimensions sont converties à l'échelle H0. Le projet fait appel à une partie en impression 3D, en vert (répétée plusieurs fois) ainsi qu'à des profilés Evergreen. Cela laisse plus de possibilités pour de futures utilisations sur le réseau.

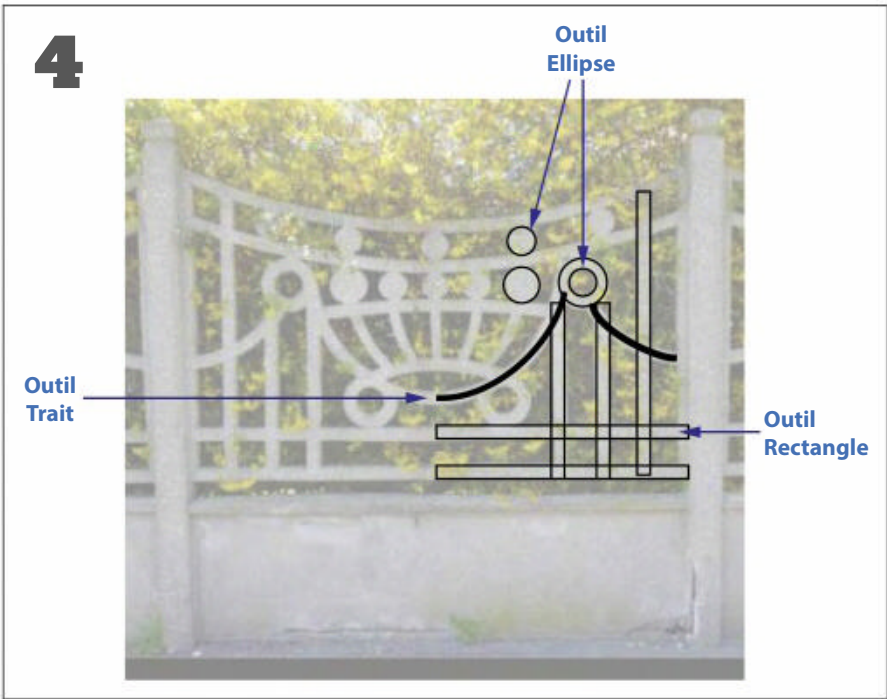


**3** Dans un logiciel vectoriel (ici Adobe Illustrator), ouvrir la photo dans un calque spécifique. La photo est réduite en taille pour correspondre aux dimensions souhaitées. Le calque est affiché avec 50 % d'opacité puis verrouillé (afin de ne pas dessiner dessus).





**FIGURE 2.** La création des contours de la clôture doit être composée uniquement de formes. La transformation d'un «trait» en «forme» est réalisée par l'outil «Vectoriser le contour».



**4** Pour dessiner la clôture, utiliser l'outil «Trait» et les outils de formes «Rectangle» et «Cercle». L'épaisseur du trait doit correspondre à l'épaisseur de la forme équivalente sur la clôture.

nombreuses formes qu'il est nécessaire de fusionner pour obtenir une forme unique. Elle correspond à la silhouette de la clôture.

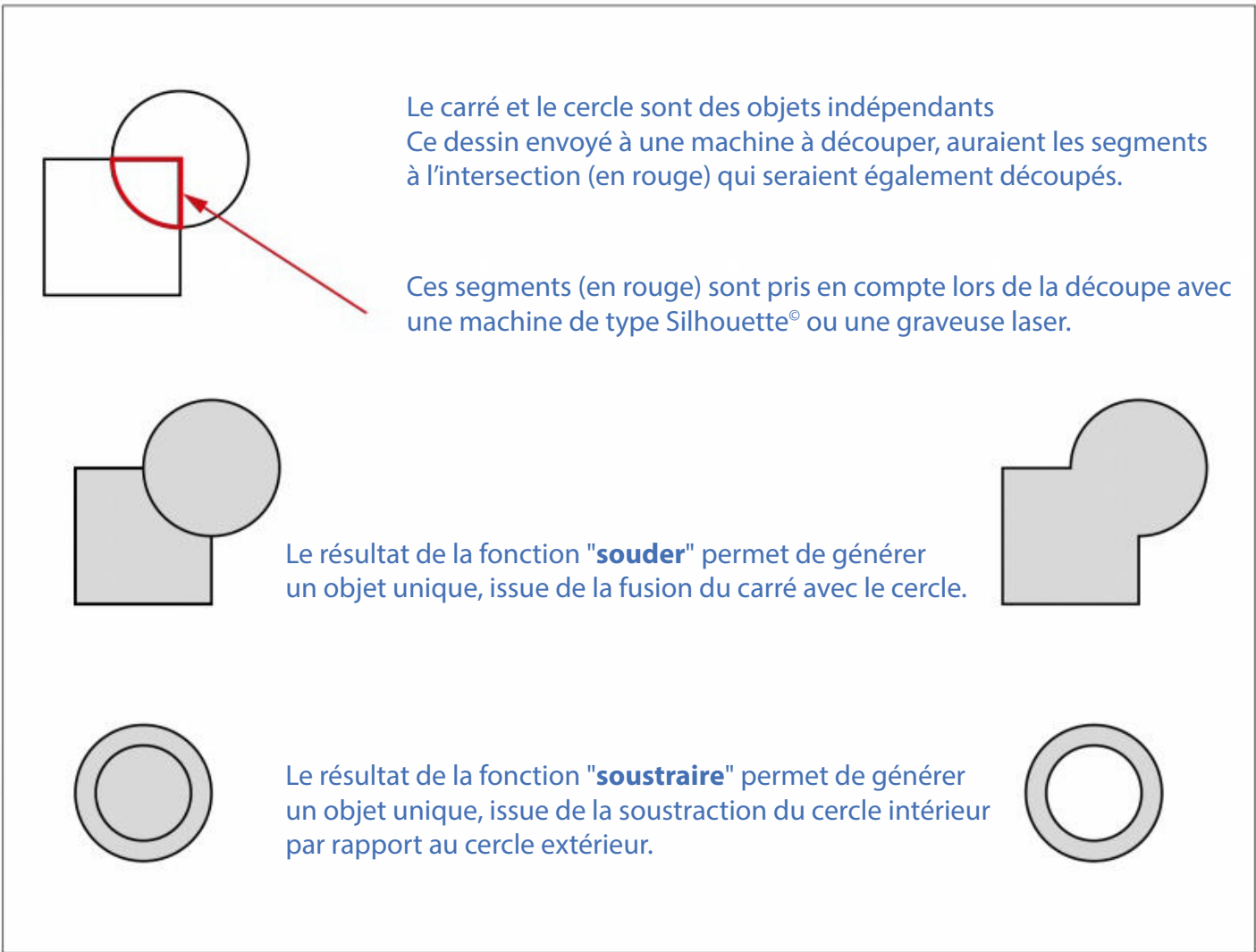
**5** La clôture (ici en cours de construction) est composée de

**6** La demi-clôture finale après fusion. Le tracé est nettoyé d'éventuels points d'ancrages inutiles.



Seule une demi-clôture est dessinée, la partie manquante sera réalisée par une fonction «symétrie». Cela apporte un gain de temps et garantit d'avoir deux parties parfaitement identiques.

**FIGURE 3.** Pour les opérations de «fusion» ou de «soustraction», un logiciel vectoriel utilise des fonctions booléennes (menu «Chemin» dans Inkscape ou avec le «Pathfinder» dans Adobe Illustrator).

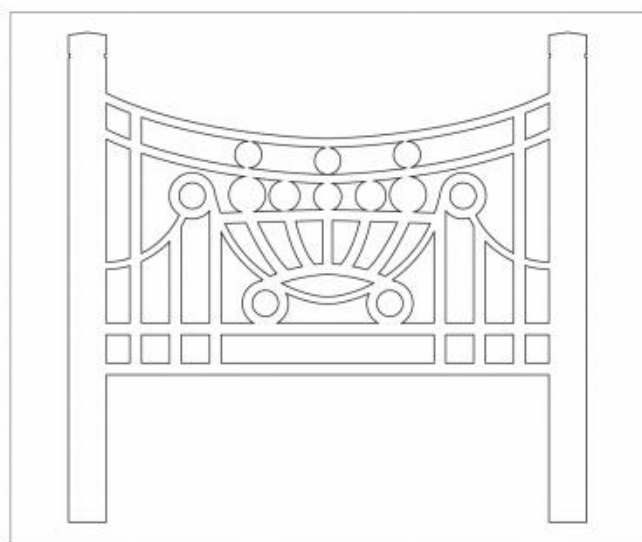


Le carré et le cercle sont des objets indépendants  
Ce dessin envoyé à une machine à découper, auraient les segments à l'intersection (en rouge) qui seraient également découpés.

Ces segments (en rouge) sont pris en compte lors de la découpe avec une machine de type Silhouette® ou une graveuse laser.

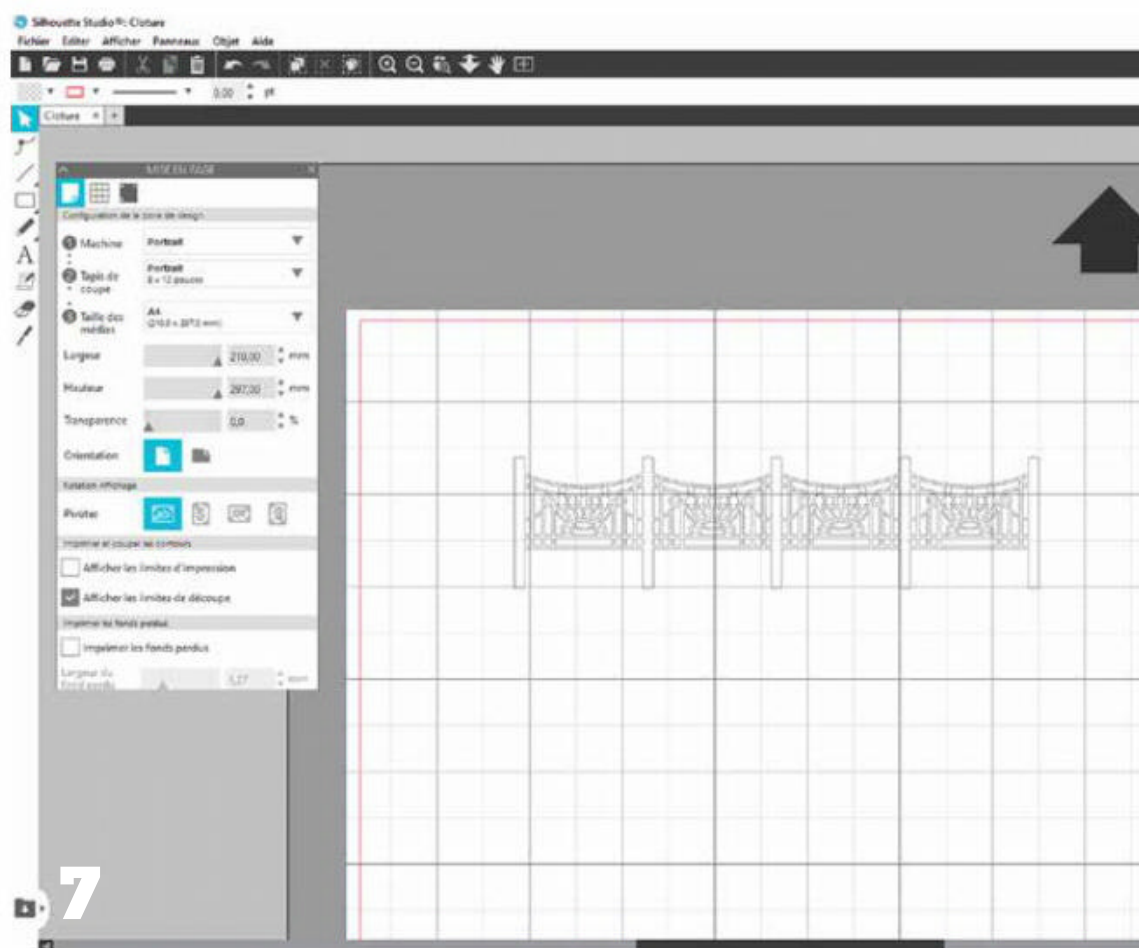
Le résultat de la fonction "**souder**" permet de générer un objet unique, issue de la fusion du carré avec le cercle.

Le résultat de la fonction "**soustraire**" permet de générer un objet unique, issue de la soustraction du cercle intérieur par rapport au cercle extérieur.

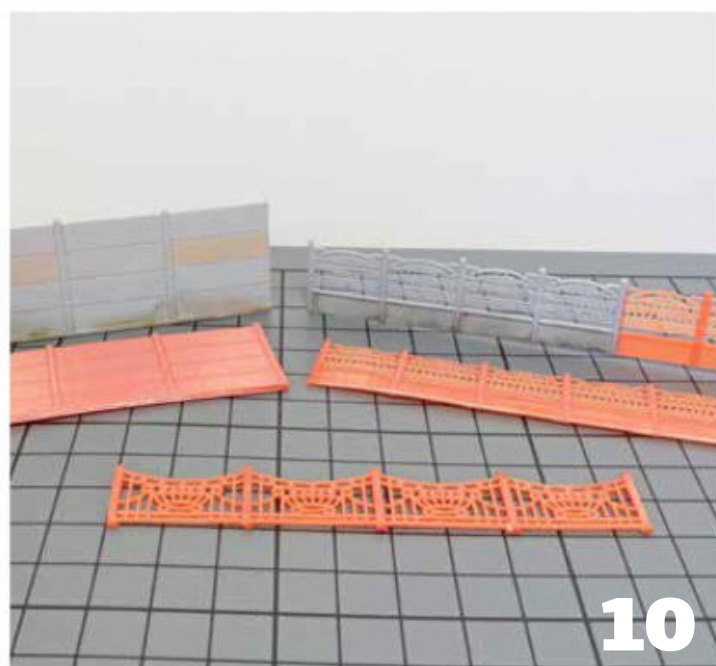
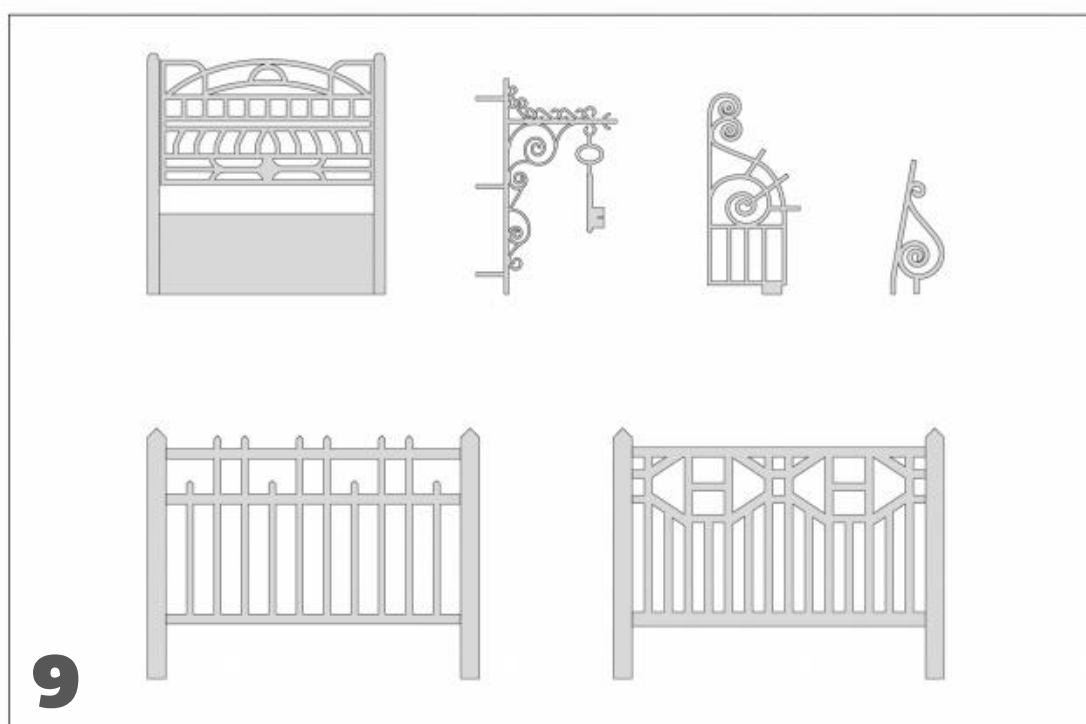


**FIGURE 4.** La demi-clôture est dupliquée puis retournée (fonction miroir) et les deux éléments sont fusionnés.

**7** La forme est dupliquée quatre fois puis exportée au format .DXF. Le logiciel Studio, fourni avec la Silhouette, est compatible avec ce format et permet d'importer le fichier de la clôture.



Le fichier au format .DXF et .Studio3 est disponible en téléchargement gratuit sur le blog de Loco-Revue.



**8** La Silhouette Portrait (voir sa présentation dans le HSLR n° 79) exécute la découpe. Deux ou trois découpes sont collées l'une sur l'autre pour obtenir une épaisseur réaliste de la clôture.

**9** Cette méthode permet la réalisation très rapide de clôtures, barrières ou éléments de ferronnerie.

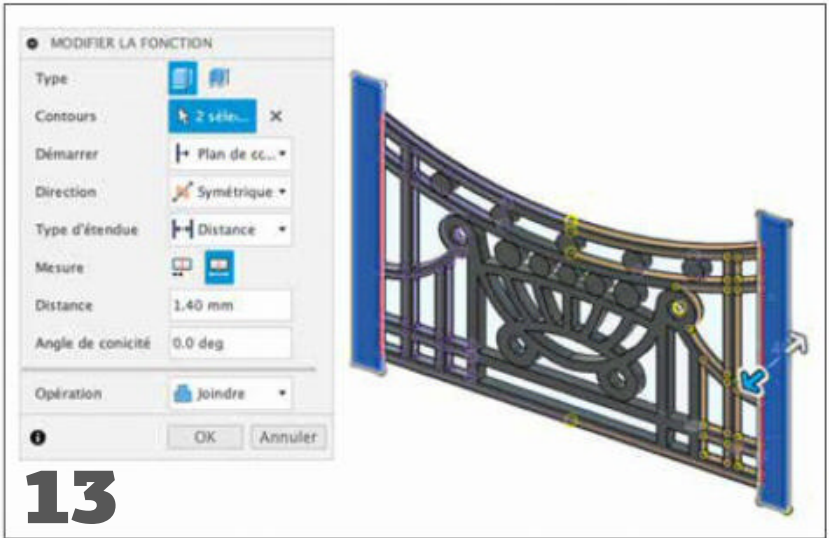
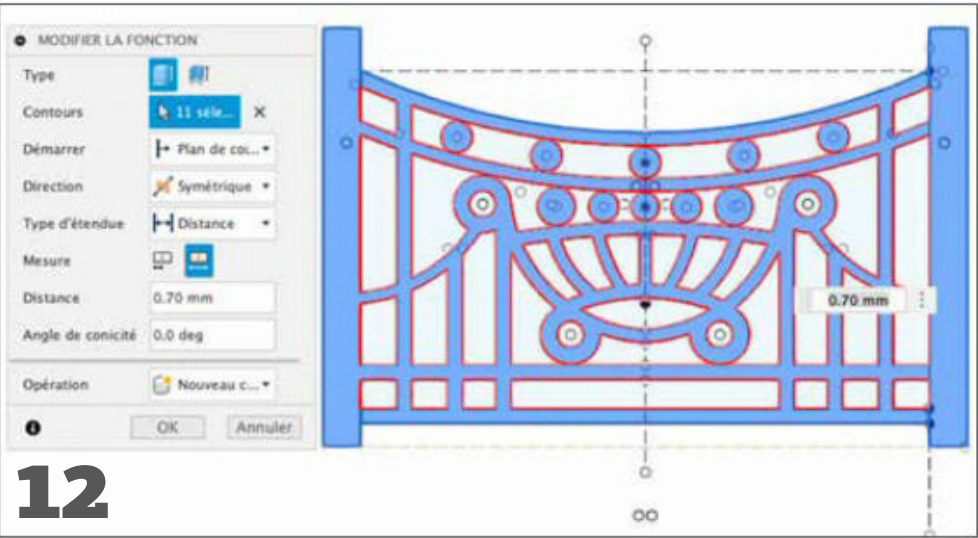
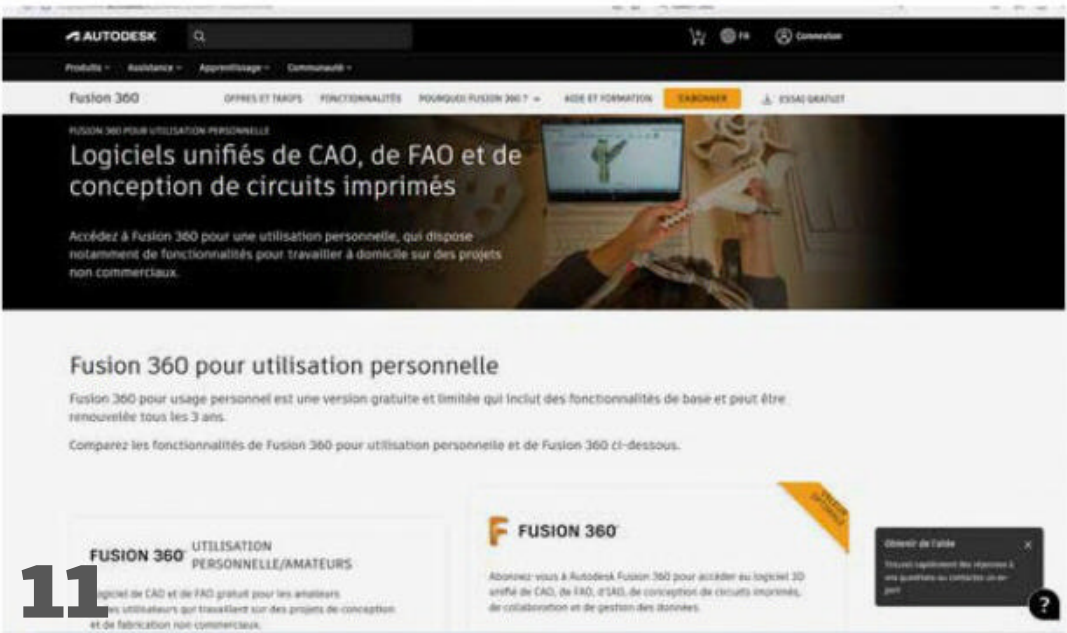
**10** Autres exemples de clôtures dessinées en 2D puis converties en objet 3D et imprimées en résine.

Au terme de cette première partie, le fichier 2D obtenu permet une découpe numérique de type laser, fraiseuse numérique ou machine style Silhouette. La technique utilisée est très rapide à mettre en œuvre car la clôture ne présente que très peu de contraintes dimensionnelles. Sa forme est une interprétation à partir d'une photo et non une reproduction à l'identique d'un modèle avec des côtes précises. Dans ce cas, d'autres solutions seraient mises en œuvre, mais cela dépasse le cadre de cet article dont le but est de proposer une méthode générique très simple.



Passer de la 2D à la 3D.

Pour produire un objet en 3D, le passage par un logiciel vectoriel externe n'est pas indispensable. Un logiciel de conception 3D (Fusion 360 ou Freecad par exemple) intègre tous les modules nécessaires à la réalisation d'un projet complet. Dans le cas présent, nous allons réutiliser le fichier prévu initialement pour la 2D et le transformer en fichier à destination d'une imprimante 3D. Seul le principe est détaillé pour présenter une méthode générique (chaque logiciel ayant ses spécificités).



11 Télécharger le logiciel gratuit Autodesk Fusion 360 disponible à l'adresse <<https://www.autodesk.fr/products/fusion-360/personal>>.

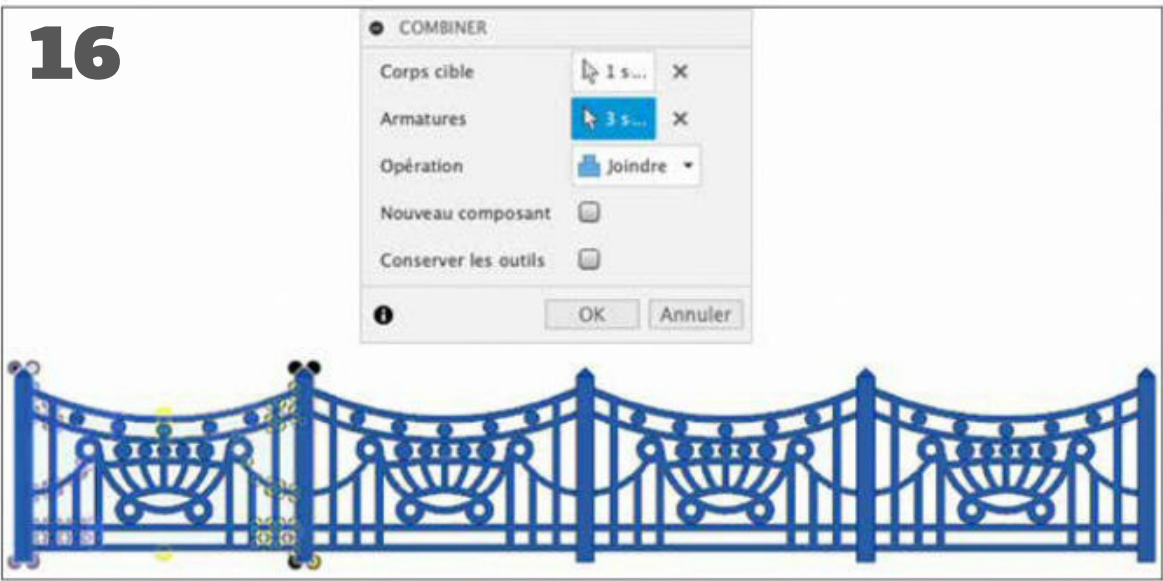
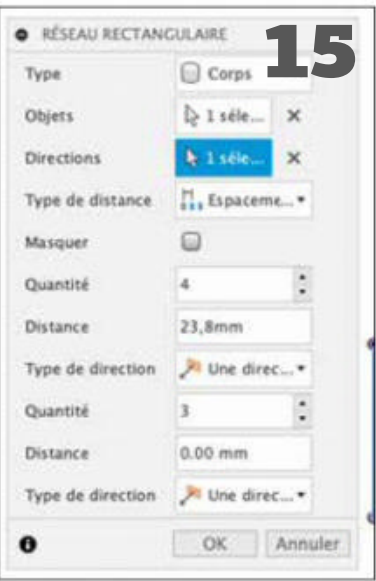
12 Importer le fichier dans Fusion 360. Donner une épaisseur de 0,70 mm à l'ensemble de la clôture par l'utilisation d'une extrusion symétrique.

13 Sélectionner les points définissant les poteaux et appliquer une extrusion de 1,40 mm.

14 Sélectionner le sommet des poteaux puis réaliser un chanfrein de 0,7 mm.



Une extrusion symétrique permet de réaliser une extrusion dont le profil (ici la forme de la clôture) reste central. L'extrusion (l'épaisseur voulue) est identique des deux côtés du profil (aussi bien devant que derrière le profil). Ici le poteau aura une épaisseur de 1,40 mm et sera parfaitement au milieu de la clôture.

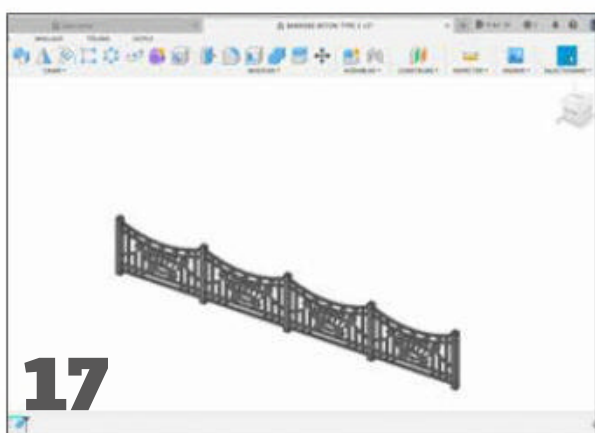


15 La section de clôture terminée est répétée autant de fois que désiré (tenir compte des dimensions maximales autorisées par votre imprimante 3D).

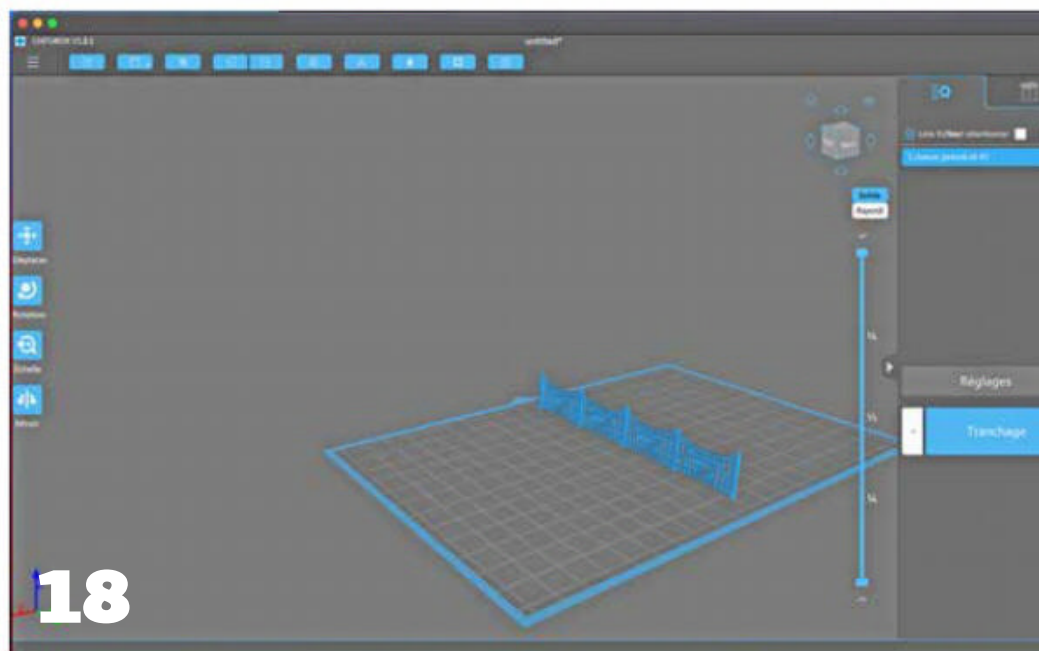
16 Toutes les sections de clôture sont fusionnées entre elles pour obtenir un seul objet.



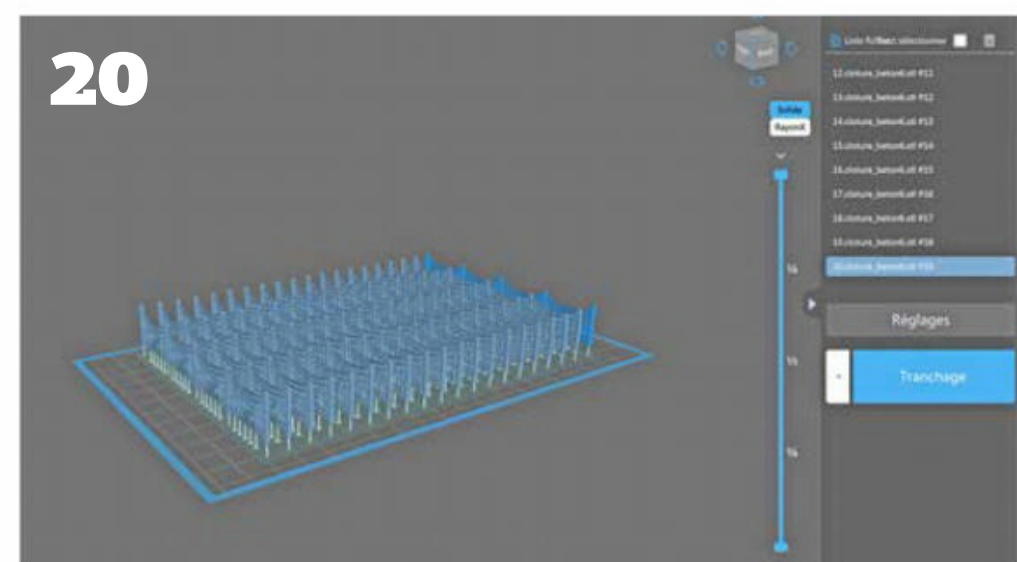
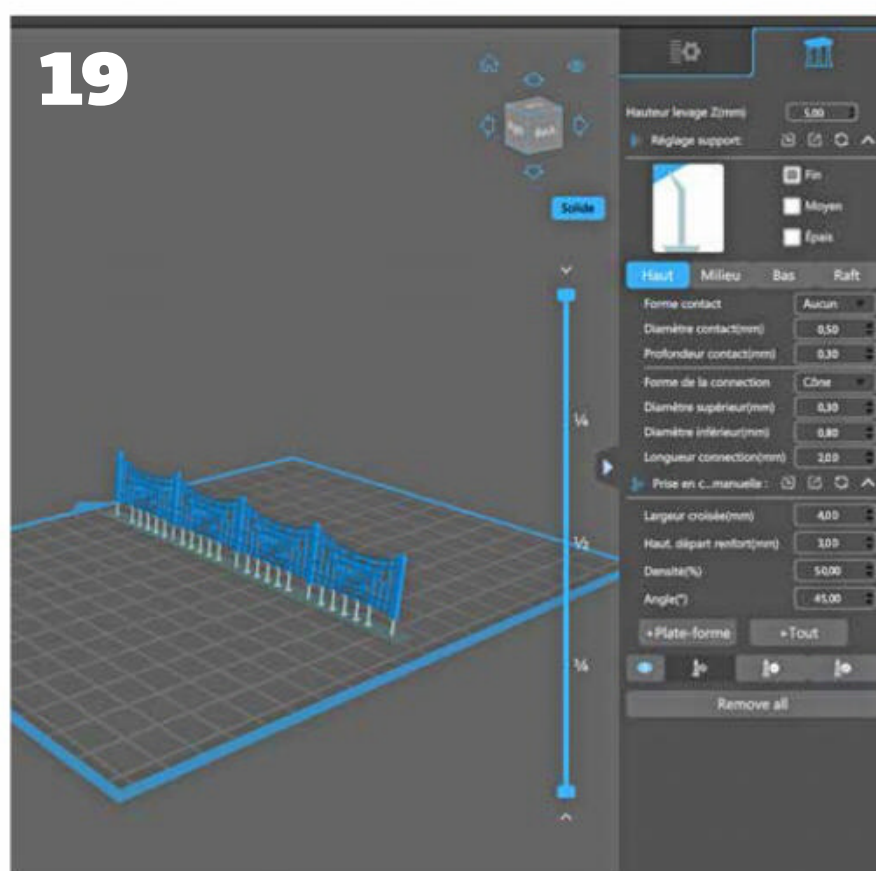
**17** L'objet prêt à l'impression. Il est exporté au format .STL vers le logiciel de hachage.



**18** Le fichier .STL créé dans Fusion 360 est importé dans le logiciel de hachage Chitubox.

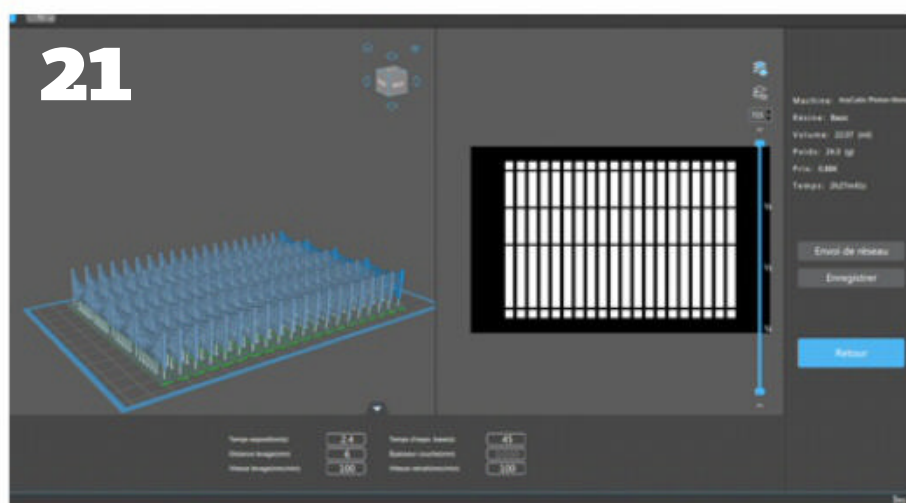


Le logiciel de tranchage (aussi appelé « slicer ») permet de convertir un objet 3D en une série de fines couches. Il génère un fichier G-code contenant toutes les instructions à destination de l'imprimante.



**19** Les supports permettant l'impression de la clôture sont paramétrés dans le logiciel Chitubox. Le logiciel permet de nombreux paramétrages : inclinaison lors de l'impression, définition et taille des supports...

**20** La clôture avec ses supports est dupliquée suivant la taille du plateau de l'imprimante 3D. Cela permet d'imprimer en une seule fois plusieurs exemplaires de la clôture.



**21** Lancement de l'impression 3D. Le logiciel fournit des informations comme le temps d'impression (ici 2 h 27 mm) et le coût en résine (0,88 €) pour vingt exemplaires de notre clôture.

**22** L'imprimante en action. Il s'agit ici d'une Anycubic Photon Mono X. C'est la résine «Basic» de la marque Anycubic qui a été choisie pour les impressions.



Le fichier .STL prêt à l'impression 3D peut être téléchargé à cette adresse : <<https://cults3d.com/fr/mod%C3%A8le-3d/architecture/cloture-plaque-beton-maxleon59>>.





# WWW. TRAIN-MODELISME.COM

*La passion des trains miniatures !*



Les rames voyageurs  
Les locomotives  
Les autorails  
Les voitures et wagons  
Les rames urbaines  
Les trains de travaux



Les trains à crémaillère  
La gamme économique  
Les rails et accessoires...  
Le digital et l'alimentation...  
Le décor, la caténaire, la signalisation...  
Les coffrets, l'entretien...



**Prix compétitifs, STOCK important avec gestion en temps réel, expéditions 24 H !**  
**Commandes en ligne par CB ou E-card, par courrier et par fax 02-54-28-75-01 !**



Train Modélisme Rte d'Angles 36220 Néons/Creuse Tél 02-54-28-59-66 RCS 433 831 039 [trainmodelisme@orange.fr](mailto:trainmodelisme@orange.fr)

## BOURSE FERROVIAIRE DE L'ESPACE CHARENTON 75012 PARIS

**LE 19 JUIN 2022 DE 9H30 À 14H**  
**DANS LE RESPECT DES MESURES SANITAIRES**  
**VOIR LES INFOS SUR [WWW.PIERREDOMINIQUE.COM](http://WWW.PIERREDOMINIQUE.COM)**

**LA SEULE MANIFESTATION  
QUI RESTE EN RÉGION PARISIENNE !**

ESPACE CHARENTON  
327 RUE DE CHARENTON 75012 PARIS  
Métro ligne 8 ou Tramway : Porte de Charenton

Entrée : 5,50 euros Buvette sur place  
Contact : SDMF tél. 06 25 43 93 77 [sdmf@wanadoo.fr](mailto:sdmf@wanadoo.fr)

## M. CITERNE

Trains Miniatures N - HO

Occasions - Dépôt-Vente

Digital • Roco • Lenz • Zimo • Trix

## VENTE PAR CORRESPONDANCE

Ouvert du mardi au samedi : 9h-12h30 et 14h-19h

21 Bd du Temple - 75003 Paris

Tél./fax 01.42.78.00.16

Métro : République - Filles du Calvaire, Bus 20 - 65 - 96

# ferrovissime

Le magazine du train et de son histoire

**Le hors-série N°17**

164 pages de pur plaisir ferroviaire



*Un nouveau hors-série  
Ferrovissime exceptionnel !*

## TGV, 40 ANS D'EXCELLENCE FRANÇAISE

*Reservez votre numéro  
dès aujourd'hui  
sur [www.fervovissime.com](http://www.fervovissime.com)*

# Nouveau

➤ DISPONIBLE EN JUIN

Attention ! Ce numéro ne sera pas en vente chez votre marchand de journaux, uniquement disponible sur notre site, par courrier ou par téléphone au 02 97 24 01 65

**25 € (18 € pour les abonnés)**

Code HSFMED17  
Complétez votre collection sur [www.fervovissime.com](http://www.fervovissime.com)