

# BILLE PRISE DANS UN KUNAI (DIABE CISSOKO)

## Documentation de projet – Kunai de Minato avec une bille emprisonnée (Impression 3D)

### Informations

- Diabe Cissoko
- [diabe.cissoko@etu.sorbonne-universite.fr](mailto:diabe.cissoko@etu.sorbonne-universite.fr)
- Master Management de l'innovation

### Contexte

Le choix de cet objet vient d'une **animation**, plus précisément de l'univers de *Naruto*.

Le kunai de Minato est un objet emblématique, reconnaissable visuellement, mais également intéressant d'un point de vue technique.

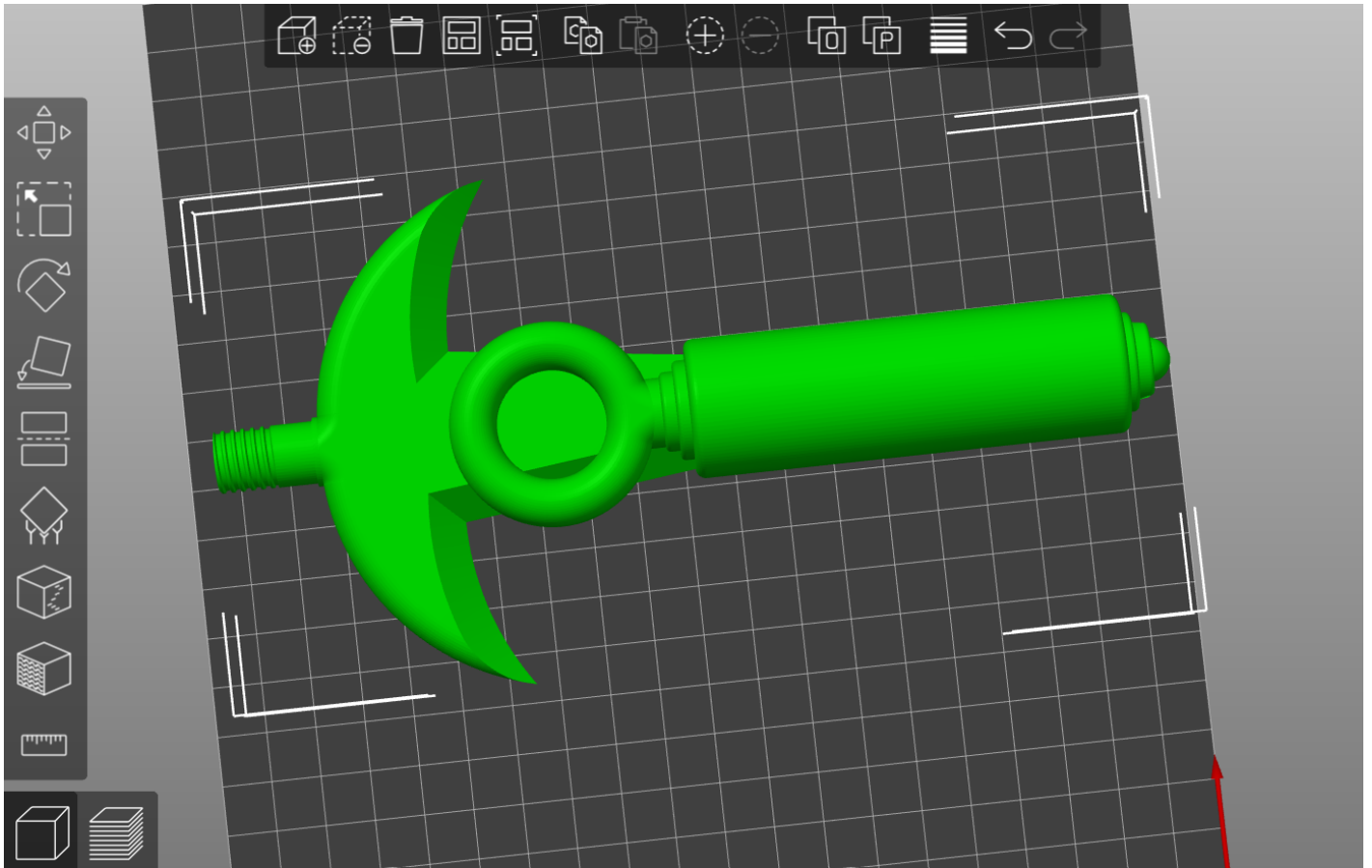
J'ai souhaité **reproduire la technicité de cet objet**, et pas uniquement son apparence.

Ce projet permet de travailler des notions importantes liées à l'impression 3D, comme la précision, l'assemblage mécanique et la conception d'un objet comportant une partie interne.

L'objectif est de transformer un objet issu d'une animation en un **objet technique réel**, tout en respectant les contraintes de fabrication.

### Objectifs

- Reproduire un objet inspiré d'une animation
- Comprendre le fonctionnement de l'impression 3D
- Réaliser un objet en plusieurs pièces
- Mettre en place un assemblage par vis (sans collage)
- Intégrer un objet géométrique piégé dans un autre
- Utiliser OpenSCAD et PrusaSlicer



*Image sur PrusaSlicer mais les deux objets se superpose je vais les séparer, en effectuant ces deux pièces distinctement sur Open Scad.*

## Matériel

- Filament PLA
- Vis du modèle d'origine
- Ordinateur
- Clé USB

## Machines utilisées

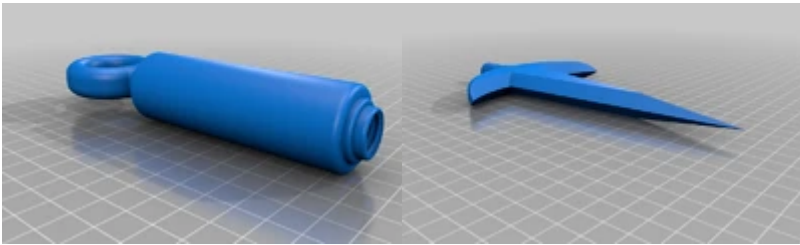
Imprimante 3D Prusa MK4S

## Construction

# Étape 1 – Modèle de base

Le modèle de base du kunai a été téléchargé depuis le site Thingiverse :

<https://www.thingiverse.com/thing:4869559>



Le modèle est composé de deux pièces :

- une lame dont voici le code.

```
// LAME DU KUNAI - PIECE SEULE (ASSEMBLAGE PAR VIS)
// -----
// Objectif :
// - Utiliser la lame d'origine du kunai
// - AUCUNE modification
// - Compatible avec le manche et le vissage
// - Export STL pour impression 3D
//
// Source du modèle : https://www.thingiverse.com/thing:4869559
//
// Utilisation :
// 1) Mettre ce .scad et le STL dans le même dossier
// 2) Ouvrir dans OpenSCAD
// 3) F5 (aperçu) puis F6 (rendu)
// 4) Fichier → Exporter → Exporter en STL
//
// Auteur : (ton nom)
$fn = 180;
// ===== STL DE LA LAME =====
blade_stl = "Minato_kunai_blade_v2_stl.stl";
// ===== LAME =====
import(blade_stl);
```

- un manche

Ces deux pièces sont prévues pour être assemblées par vissage.

## Étape 2 – Modification du manche

```
// MANCHE DU KUNAI - BILLE PIEGEE (AU MILIEU DU MANCHE, COTE BOUCLE, VISIBLE)
// -----
// Objectif :
// - Garder le manche ORIGINAL (compatible avec la lame et le vissage)
// - Ajouter UNE bille (sphère) piégée à l'intérieur du manche
```

```
// - La bille est placée au milieu du manche (pas côté vissage, pas tout au bout)
// - Elle est VISIBLE via une ouverture plus petite que son diamètre (donc elle ne peut pas sortir)
//
// Source du modèle : https://www.thingiverse.com/thing:4869559
//
// Utilisation :
// 1) Mettre ce .scad + le STL du manche dans le même dossier
// 2) Ouvrir dans OpenSCAD -> F5 puis F6
// 3) Fichier -> Exporter -> Exporter en STL
//
// Auteur : (ton nom) | Unité : mm
```

```
$fn = 180;
```

```
// ===== STL DU MANCHE =====
handle_stl = "Minato_kunai_handle_v2_stl.stl";
```

```
// ===== POSITION DE LA BILLE =====
// IMPORTANT :
// - Axe Y : plus négatif = vers la boucle
// - Axe Z : hauteur (on garde une valeur stable pour ne pas gêner la vis)
// Cette position est "milieu du manche" côté boucle : à ajuster légèrement si besoin.
sphere_center = [0, -70, 14]; // [X, Y, Z]
```

```
// ===== DIMENSIONS =====
sphere_d = 10.0; // diamètre bille (objet)
```

```
// Trou de visualisation / piégeage : doit être PLUS PETIT que la bille
hole_d = 6.5; // < sphere_d => bille piégée
hole_x_len = 30; // traverse le manche en X (longueur du trou)
```

```
// Alignement du trou avec la bille
hole_y = sphere_center[1];
hole_z = sphere_center[2];
```

```
// Jeu anti-fusion (print-in-place). Si la bille colle : augmenter un peu.  
gap = 0.45;
```

```
// ===== MODULES =====  
module handle_base(){  
  import(handle_stl);  
}
```

```
module trapped_sphere(){  
  // bille légèrement réduite pour laisser du jeu  
  translate(sphere_center)  
  sphere(d = sphere_d - 2*gap);  
}
```

```
module viewing_hole(){  
  // ouverture ronde : plus petite que la bille => visible mais bloquée  
  translate([0, hole_y, hole_z])  
  rotate([0, 90, 0])  
  cylinder(h = hole_x_len, d = hole_d, center = true);  
}
```

```
// ===== MANCHE FINAL =====  
// On garde le manche d'origine, on enlève juste le trou, et on ajoute la bille.  
union(){  
  difference(){  
    handle_base();  
    viewing_hole();  
  }  
  trapped_sphere();  
}
```

Le manche a été modifié à l'aide du logiciel **OpenSCAD**.

Une bille a été ajoutée à l'intérieur du manche afin de répondre à la contrainte « objet géométrique piégé dans un autre ».

La bille est placée **au milieu du manche**, du côté de la boucle, afin de ne pas gêner le système de vissage.

Une ouverture plus petite que le diamètre de la bille permet de la rendre visible tout en l'empêchant de sortir.

La bille est donc piégée à l'intérieur du manche.

La modification du code OpenSCAD s'est révélée complexe et a généré plusieurs erreurs.

L'utilisation de **ChatGPT** a permis d'aider à corriger le code et à intégrer correctement la bille tout en conservant l'assemblage par vis.

## Étape 3 – Préparation de l'impression

Les fichiers STL ont été importés dans **PrusaSlicer** afin de préparer l'impression.

La lame comporte des zones inclinées qui peuvent poser problème lors de l'impression. Des supports ont donc été envisagés pour garantir une meilleure qualité.

Paramètres prévus :

- Matériau : PLA
- Hauteur de couche : 0,2 mm
- Remplissage : 15 %
- Supports : activés pour la lame si nécessaire

### Journal de bord

Choix du modèle et analyse des contraintes techniques.  
Réflexion sur l'assemblage par vis et l'intégration d'un objet piégé.

Modification du manche dans OpenSCAD.  
Ajout de la bille et de l'ouverture de visualisation.  
Plusieurs ajustements ont été nécessaires pour éviter les erreurs et conserver le système de vissage

Préparation dans PrusaSlicer.  
Réglage des paramètres et des supports.  
L'impression sera réalisée ultérieurement.