

## Sujet d'épreuves de la 48<sup>e</sup> Compétition Nationale des Métiers

# MÉTIER N°57 FABRICATION ADDITIVE

Soumis par :

Tiphaine Baur, Expert WorldSkills France

Louis Taffini-Spiteri, Expert adjoint Worldskills France

# EXPLICATION DU MODULE 1 : FIL ROUGE

DUREE TOTALE DE L'ÉPREUVE

3 heures

DIFFUSION DU SUJET

Découvert le jour de la compétition

## 1. MISE EN SITUATION

E-Nable est une association à but non lucratif offrant des aides techniques imprimées en 3D.

A partir de maintenant, vous faites partie des plus de 15 000 bénévoles dans le monde dont le but est de créer des appareils d'assistance aux handicaps. Vous allez proposer à un enfant sans doigts ou sans poignet de recevoir gratuitement un appareil personnalisé.

L'objectif du projet fil rouge est :

1. D'imprimer toutes les pièces constitutives de la main en PLA et en TPU avec la technologie FDM sur la totalité de la compétition en réduisant la taille à 60% des fichiers originaux
2. De personnaliser la paume
3. D'assembler les éléments du kit avec les pièces imprimées pour obtenir une prothèse fonctionnelle
4. De faire tester la solution au président de l'association qui décidera quelle prothèse il préfère.



## 2. DONNEES

Vous disposez pour cela :

### 1. Modèles CAO des éléments de la main :

- Doigts

« WSF48\_FA\_FINGER\_1.stl », « WSF48\_FA\_FINGER\_2.stl », « WSF48\_FA\_FINGER\_3.stl »,  
« WSF48\_FA\_FINGER\_4.stl », « WSF48\_FA\_FINGER\_5.stl », « WSF48\_FA\_FINGER\_6.stl »,  
« WSF48\_FA\_FINGER\_7.stl », « WSF48\_FA\_FINGER\_8.stl », « WSF48\_FA\_FINGER\_9.stl »

- Gant

« WSF48\_FA\_GAUTLET.stl », « WSF48\_FA\_GAUTLET-COVER.stl »

- Grips

« WSF48\_FA\_GRIP\_1.stl », « WSF48\_FA\_GRIP\_3.stl », « WSF48\_FA\_GRIP\_5.stl »,  
« WSF48\_FA\_GRIP\_7.stl », « WSF48\_FA\_GRIP\_9.stl »

- Charnières

« WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_1.stl », « WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_2.stl »,  
« WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_3.stl », « WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_4.stl »,  
« WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_5.stl », « WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_6.stl »,  
« WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_7.stl », « WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_8.stl »,  
« WSF48\_FA\_FINGER-HINGE\_9.stl »,  
« WSF48\_FA\_WRIST-HINGE\_1.stl », « WSF48\_FA\_WRIST-HINGE\_2.stl »,  
« WSF48\_FA\_TENSIONER.stl »,

- Insert

« WSF48\_FA\_INSERT\_A.stl »

- Paume, à personnaliser et paume cover

« WSF48\_FA\_PALM.stl », « WSF48\_FA\_PALM-COVER.stl »

2. Le document Excel « **WS48\_FA\_PLANIFICATION DES PRODUCTIONS.xlsx** » à renseigner avec la planification d'impression

... disponibles dans le dossier C:\WorldSkills2025\ENABLE

### 3. TRAVAIL DEMANDE

#### 3.1 Personnalisation de la paume

**CRÉER** une nouvelle conception nommée « WSF48\_FA\_Paume\_CX » (X = numéro du candidat).

**IMPORTER** le fichier « WSF48\_FA\_PALM.stl »

**PERSONNALISER** la paume en respectant le cahier des charges suivant :

- Réduction du fichier à 60% de sa taille initiale pour s'adapter à un enfant.  
La taille hors tout devra être de 84,33 x 43,29 x 74,22 mm.
- Une modification du design permettant un allègement de 10% de la matière en volume.

Le volume de la paume doit donc être inférieur à 33541 mm<sup>3</sup>.

- Impression de la paume en PLA en 2 couleurs.

La couleur secondaire doit représenter au minimum 10% du volume total de la pièce. Cette proportion doit être répartie de manière significative dans le modèle (par volume, surface ou hauteur), et ne peut pas se limiter à une seule couche ou à un simple détail superficiel.

- Pas de modification des surfaces fonctionnelles et les cinq canaux de la paume doivent être intacts et débouchants.
- La paume devra contenir une inscription clairement lisible CX sur le dessus de la paume (X étant votre numéro de candidat) pour reconnaître les pièces imprimées.
- L'esthétique sera également pris en compte (aspect d'une main, surfaces arrondies, pas d'arêtes vives,...)

**SAUVEGARDER** votre fichier sous les noms et formats :

« WSF48\_FA\_Paume\_CX.step »

« WSF48\_FA\_Paume\_CX.f3d »

« WSF48\_FA\_Paume\_CX.stl »

... dans le dossier « C:\WorldSkills2025\E-Nable\_CX » (X étant votre numéro de candidat)

**PRÉPARER** votre fabrication sur Bambu Studio en PLA bi-couleur en orientant la paume de sorte à minimiser les supports tout en garantissant l'impression. Le taux de remplissage doit être réglé pour alléger la pièce tout en étant résistant.

**SAUVEGARDER** votre fichier de production sous les noms et formats :

« WSF48\_FA\_Paume\_E-Nable\_CX.3mf »

« WSF48\_FA\_Paume\_E-Nable\_CX.gcode.3mf »

...dans le dossier « C:\WorldSkills2025\E-Nable\_CX » (X étant votre numéro de candidat)

**LANCER** la production de votre paume en PLA bi-couleur.

**LIVRER** la pièce avant la fin de la journée de compétition, post traitée. Plus aucun support d'impression ne doit être présent. Votre numéro de candidat doit être lisible sur la pièce.

### 3.2 Projet fil rouge : Impression de toutes les pièces et assemblage

Dans ce module, nous vous demandons de préparer les plateaux d'impression et de planifier sur la durée de la compétition la production des pièces en FDM (PLA et TPU) mises à l'échelle pour un enfant, soit à 60% de la taille initiale.

Toutes les pièces doivent être imprimées avant la fin du module 4. Aucune impression aura lieu le samedi matin (module 5).

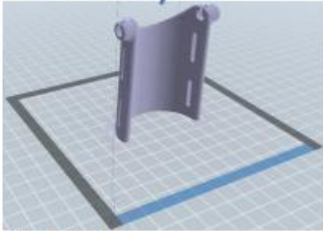
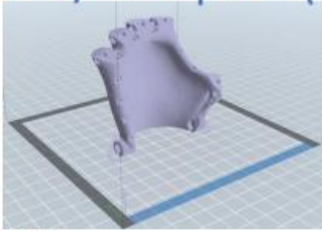
Toutes les pièces sont conçues pour réduire au maximum le besoin de supports et minimiser l'apparence des couches imprimées, **à vous de les orienter convenablement.**

Les pièces doivent être imprimées sans raft, sans support et sans brim.

L'assemblage pourra se faire au fur et à mesure mais devra impérativement être finalisé le samedi matin lors du module 5.

Les fichiers CAO en police bleu dans le paragraphe 2. Données doivent être imprimées en PLA bleu ou blanc sur la Bambulab P1S ou A1 mini, à 40% de remplissage (infill) en suivant les paramètres recommandés dans le manuel :

**PLA/PLA+ parts (40% infill)**

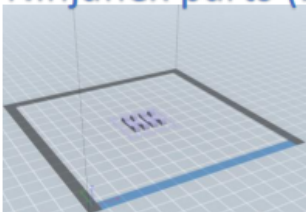


Layer Height:	0.18mm
Perimeter Shells:	2
Fill Density:	40%
Fill Pattern:	Hexagon
Print Speed:	60mm/s
Travel Speed:	80mm/s
Extruder:	220°C

**Palm** **Gauntlet**

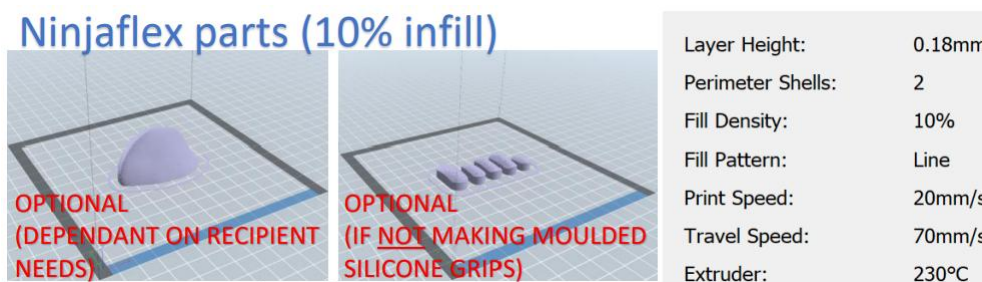
Les fichiers CAO en police rouge dans le paragraphe 2. Données doivent être imprimées en TPU rouge sur la Bambulab A1 mini, à 100% de remplissage pour les charnières et la paume cover et à 10% de remplissage pour l'insert et les grips, en respectant les paramètres recommandés dans le manuel :

**Ninjabflex parts (100% infill)**



Layer Height:	0.18mm
Perimeter Shells:	2
Fill Density:	100%
Fill Pattern:	Line
Print Speed:	20mm/s
Travel Speed:	70mm/s
Extruder:	230°C

**Wrist Hinges**



Toutes les pièces doivent être imprimées en un seul exemplaire sauf « WSF48\_FA\_TENSIONERS.stl » qui doit être imprimé en cinq exemplaires.

La main assemblée doit être livrée le samedi avant la fin du module.

**PRÉPARER** vos fabrications sur Bambu Studio avec toutes les pièces à imprimer sauf la paume à personnaliser en respectant la mise à l'échelle demandée. Les productions doivent impérativement se faire sur le temps des épreuves. Toute impression continuant après la fin des épreuves d'après-midi sera arrêtée par le chef d'atelier.

**SAUVEGARDER** chaque fichier de production sous le nom et format :

« **WSF48\_FA\_ProductionY\_E-Nable\_CX.3mf** »

...dans le dossier « C:\WorldSkills2025\E-Nable\_CX » (X étant votre numéro de candidat et Y=1, 2, 3... autant de fichiers que nécessaires).

**PLANIFIER** vos impressions et **RENSEIGNER** le fichier Excel correspondant à votre planification de production

**SAUVEGARDER** le fichier sous le nom :

« **WS48\_FA\_Planification-des-productions\_CX.xlsx** »

...dans le dossier « C:\WorldSkills2025\E-Nable\_CX » (X étant votre numéro de candidat).

**LANCER** au moins une des productions planifiées du fil rouge en FDM avant la fin de ce module. Prévenez un juré en levant la main quand vous lancez l'impression, il notera l'heure du lancement de votre production.

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1 : La documentation en anglais pour l'assemblage**