



PHOENIX EQUIPEMENT

ÉCOUTER, CRÉER, ÉQUIPER

PROFAPLA

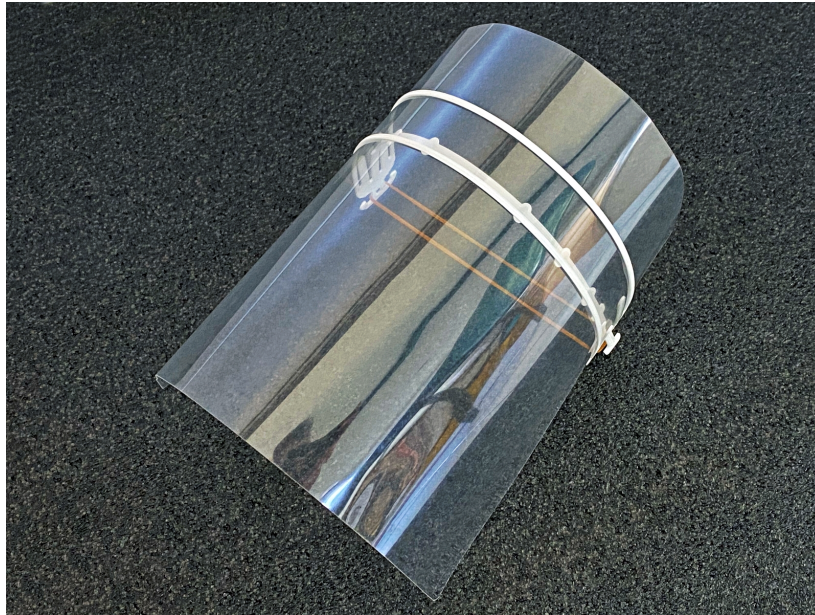
Version 2 - Notice technique V1

Français - à jour au 18 avril 2020

Table des matières

1. Présentation sommaire	4
1.1. Quand utiliser PROFAPLA ?	4
1.2. Quand ne pas l'utiliser ?	4
2. Matériaux et modes de production	5
2.1. Impression 3D FDM	5
2.1.1. Paramètres recommandés	5
2.1.2. Matériaux recommandés	6
2.2. Ecran et élastique	7
2.2.1. Ecran	7
2.2.2. Élastique de maintien	7
3. Mise en service et entretien	7
3.1. Mise en service	7
3.2. Entretien	9

Masque PROFAPLA



Notice technique

PROFAPLA (PROtection FACiale imprimable à PLAt / en PLA) est un support pour écran souple de protection faciale conçu pour être adapté aux situations de crise, grâce à des **caractéristiques uniques** :

- il peut être **stocké massivement** dans très peu d'espace (+ de 69000 dans 1 mètre cube seulement) ;
- selon le mode de fabrication, il peut être **fabriqué rapidement** en grandes, voir très grandes quantités ;
- il peut être fabriqué **par différents moyens** selon ce qui est disponible, d'une seule pièce :
 - impression 3D par dépôt de filament (FDM) ;
 - impression 3D par frittage laser (SLS) ou fusion de matière (MJF) ;
 - découpe laser dans un matériau souple ou semi-rigide ;
 - découpe au plotter ;
 - découpe manuelle.

Développé en 10 jours par l'équipe PHOENIX EQUIPEMENT ® aux côtés d'autres projets Covid-19, en tests par plusieurs institutions françaises, il **répond aux attentes des makers et imprimeurs 3D** particuliers avec son temps d'impression record (13 minutes avec buse 0.4 mm), **et des utilisateurs**, permettant le port d'un masque FFP2 / FFP3, de lunettes de vue, et plusieurs réglages de tour de tête.

1. Présentation sommaire

PROFAPLA est une solution évolutive, vouée à l'optimisation suivant les retours d'expérience. Modèle déposé, il est proposé en fichier sous licence Creative Commons CC BY-NC-ND, choix délibéré dans le cadre particulier de la crise Covid-19.

Rapide à produire, notamment en impression 3D (3 à 8 fois plus rapide que la plupart des solutions utilisées), utilisable en sortie de production sans opérations secondaires d'assemblage, il tient compte des contraintes de l'urgence.

La forme générale de PROFAPLA, basée sur des données statistiques précise d'une tête (dimensions, contours, forme), est adaptée au plus grand nombre d'utilisateurs potentiels, féminins ou masculins, afin de maximiser le confort de port malgré son aspect minimaliste.

PROFAPLA protège l'ensemble du visage des projections, sans restreindre la mobilité, en complément d'un masque (FFP2 ou FFP3 si possible).



1.1. Quand utiliser PROFAPLA ?

PROFAPLA est destiné à l'emploi par tout personnel :

- exposé aux risques de contamination par le Coronavirus,
- ayant besoin d'une protection faciale non gênante aux mouvements,
- ayant accès et recours à la stérilisation par les moyens habituels,
- souhaitant pouvoir emporter stockée à plat une protection faciale complète (support + écran).

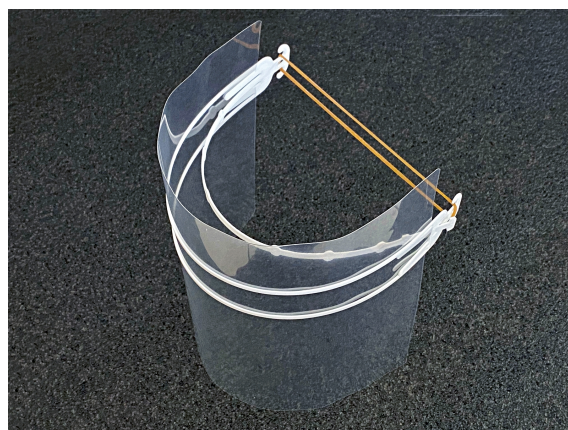
1.2. Quand ne pas l'utiliser ?

PROFAPLA n'est pas une solution de protection intégrale, et ne saurait se substituer au port d'un masque filtrant type FFP2 / FFP3. On ne l'utilisera donc pas sans masque filtrant.

PROFAPLA n'est pas une visière fermée, on ne l'utilisera pas lorsque les autorités sanitaires ou les indications publiques ou d'affichage recommandent ou ordonnent le port d'une protection faciale fermée.

PROFAPLA ne doit pas être utilisé sans décontamination préalable, les utilisateurs ne connaissent pas l'état de la pièce à la livraison, tandis que les fabricants solidaires ne peuvent garantir que la pièce offerte aux utilisateurs est stérilisée. Voir plus loin (entretien).

PROFAPLA ne doit plus être utilisé dès que son usure indique un risque de casse, et sera donc examiné soigneusement avant toute utilisation, après décontamination bien sûr (voir entretien, et tableau indicatif sur les moyens de stérilisation applicables).



2. Matériaux et modes de production

PROFAPLA a été conçu en envisageant la production par tous moyens possibles (3D, laser, injectée, manuelle) dans un contexte de crise sanitaire et d'accès limité aux moyens industriels conventionnels.

Cette notice aborde 4 moyens de production : impression 3D FDM, découpe laser, plotter, et manuelle.

Tout fabricant, professionnel ou particulier, veillera scrupuleusement au respect des règles d'hygiène nécessaires face au Coronavirus.

Considérez-vous comme potentiellement contaminé même si vous avez été testé négatif quelques heures plus tôt, considérez votre environnement de travail comme potentiellement contaminé, et toute personne pouvant accéder aux machines et aux pièces également.

HYGIENE DE L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Portez un masque FFP2 et des gants pour toutes manipulations (imprimante et pièces).

Isolez votre imprimante de tout risque de contamination virale et nettoyez la.

Disposez vos pièces fabriquées sur une surface non poreuse et désinfectée.

Si conditionnement, utilisez des emballages neufs et vierges.

Soyez transparents avec vos utilisateurs sur votre environnement de travail.

Considérez que même en respectant ces règles une contamination reste possible.

Recommandez à vos utilisateurs une désinfection des pièces avant mise en service.

Nous ne saurions en aucun cas être tenus responsables de tout manquement à ces règles, et d'une éventuelle contamination des pièces fabriquées par des tiers.

2.1. Impression 3D FDM

PROFAPLA pourra être imprimé sur toute imprimante FDM dont le plateau d'impression fait plus de 270 mm de côté (Creality CR10, Artillery Sidewinder X1, Anet E12, Alfawise U20, ...) et équipé d'une buse 0,4mm. Nous n'avons pu tester avec d'autres diamètres de buse.

D'autres solutions (PROFASTER) permettront l'impression sur des plateaux plus petits.

2.1.1. Paramètres recommandés

Pour imprimer PROFAPLA en 13 minutes seulement, et en n'utilisant qu'environ 5 grammes de matière, nous vous recommandons les paramètres présentés page suivante (capture d'écran du logiciel Ultimaker Cura, à adapter si besoin en fonction de votre slicer).

Compte-tenu de sa très faible épaisseur (1,25 mm) nous vous recommandons d'attendre 2 à 3 minutes avant de retirer PROFAPLA de son plateau. Il est ainsi possible d'imprimer en moyenne 4 PROFAPLA par heure, retraits compris.

Sur tout plateau 300 x 300 mm ou plus grand il est possible d'imprimer PROFAPLA V2 par 3 ou plus en les plaçant en diagonale. Ainsi :

- Sur Creality CR10 V2 ou Artillery Sidewinder X1, on peut imprimer 3 PROFAPLA à la fois.
- Sur Creality Ender 5 Plus, il est possible d'aller jusqu'à 5 PROFAPLA.

Print settings

Profile: 0.3 10% Ultra-Fast

Search settings

Quality

Layer Height: 0.3 mm

Shell

Wall Thickness: 0.5 mm

Wall Line Count: 2

Top/Bottom Thickness: 0.6 mm

Top Thickness: 0.6 mm

Top Layers: 1

Bottom Thickness: 0.6 mm

Bottom Layers: 2

Horizontal Expansion: 0 mm

Infill

Infill Density: 10 %

Infill Pattern: Grid

Material

Printing Temperature: 210 °C

Build Plate Temperature: 70 °C

Speed

Print Speed: 120 mm/s

Travel

Enable Retraction: ☒

Z Hop When Retracted: ☒

Cooling

Enable Print Cooling: ☒

Fan Speed: 100.0 %

Support

Generate Support: ☐

Build Plate Adhesion

Build Plate Adhesion Type: Skirt

Dual Extrusion

2.1.2. Matériaux recommandés

Nous recommandons le PLA, le PC, le Nylon (Taulman 910, 945), le PEEK et le PEI.

Cependant, l'heure étant à l'urgence, d'autres matériaux pourront être employés. **MAIS ...** Nous ne sommes pas responsables des matériaux que vous choisissez et de leur éventuelle incompatibilité avec une utilisation en milieu médical de PROFAPLA.

Nous déconseillons très fortement l'emploi de tout filament chargé (filaments enrichis en bois, carbone, fibre de verre, cuivre, aluminium, etc.).

2.2. Ecran et élastique

L'écran et l'élastique sont essentiels à l'utilisation de PROFAPLA, mais doivent rester faciles à trouver et fournir. Nous vous proposons les solutions suivantes.

2.2.1. Ecran

PROFAPLA peut utiliser toute feuille transparente souple de moins de 30,4 cm de longueur et de moins de 350 microns (0,35 mm) d'épaisseur.

Les feuilles transparentes de plastification et les couvertures destinées à la reliure offrent les meilleurs résultats. Attention au matériau utilisé lors de l'emploi d'un désinfectant pour l'entretien de l'écran (voir 3.2.).

Attention pour les transparents de plastification, leur épaisseur réelle est le double de celle indiquée (épaisseur par feuille), ainsi par exemple un transparent de plastification « 80 microns » fera un écran de 160 microns.

2.2.2. Elastique de maintien

Tout élastique mince long courant, et toute cordelette élastique de moins de 2,5 mm de diamètre, fera l'affaire.

Penser à vérifier les élastiques entre chaque utilisation pour prévenir toute rupture de l'élastique lors du port de la protection faciale. Bien le préciser aux futurs utilisateurs, il en va de leur sécurité.

Ne pas hésiter à mettre deux élastiques pour augmenter la résistance, limiter l'usure, et servir de secours en cas de casse de l'un des élastiques au port de la visière.

3. Mise en service et entretien

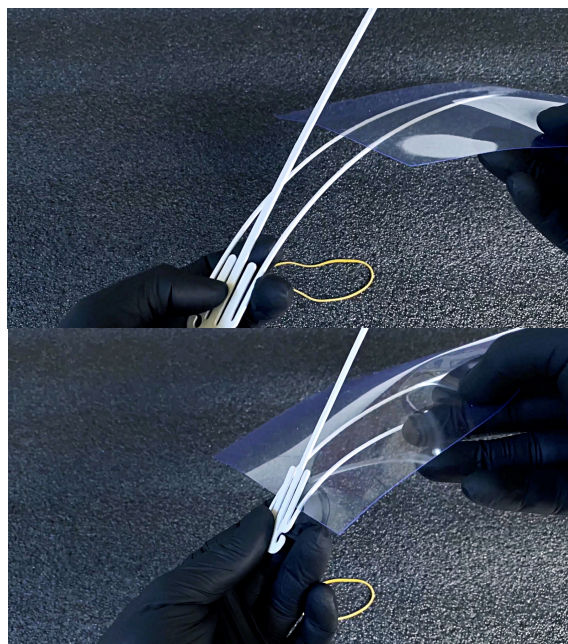
PROFAPLA est aussi rapide à mettre en service qu'à produire. Son entretien sera simple mais demandera la plus complète attention dans le cadre d'une utilisation en milieu médical / para-médical.

3.1. Mise en service

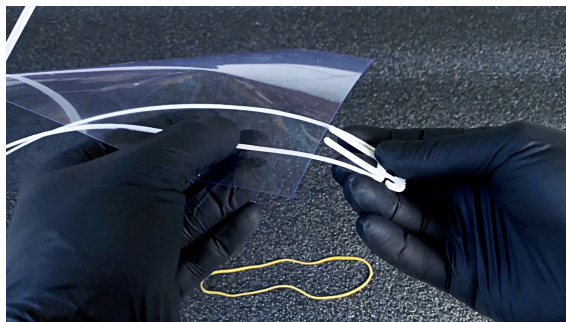
Pour la mise en service, nous allons voir d'abord le montage de l'écran, puis comment mettre PROFAPLA équipé de l'écran sur soi, puis comment le retirer. [Voir aussi sur Youtube ici \(cliquer\)](#).

Montage de l'écran :

- Prendre un côté de PROFAPLA, placer l'écran entre les deux bandes extérieures et la bande centrale ;
- Faire légèrement sortir les deux petites pattes et insérer l'écran dans l'écart ainsi créé ;



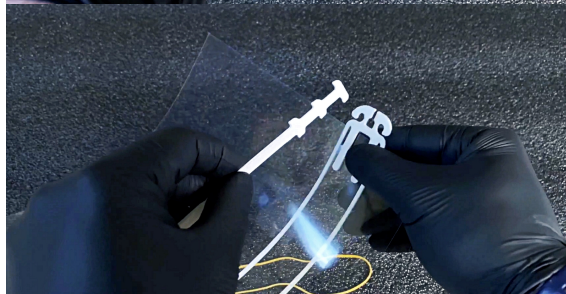
- Procéder de la même façon de l'autre côté, d'abord les pattes ...



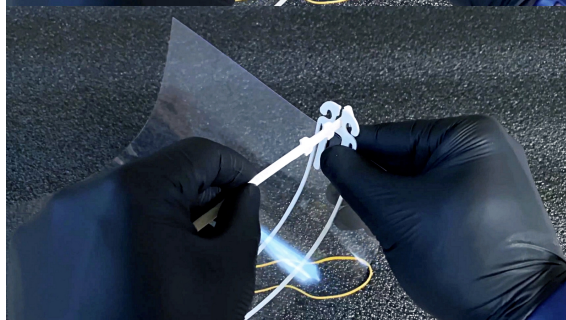
- ... puis l'écran ;



- Tordre légèrement la partie libre à 90° sur son axe, et venir positionner son extrémité face à l'encoche « trou de serrure » ;



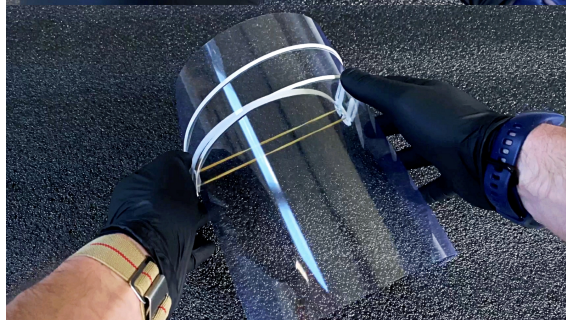
- Insérer l'extrémité (ou un des crans suivants selon taille tête) dans le « trou de serrure » ;



- Relâcher la torsion sur la partie libre lâcher le tout.



=> Votre PROFAPLA est prêt à être utilisé.



Pour mettre PROFAPLA : le tenir au niveau des fixations des élastiques ;

Pour retirer PROFAPLA : le saisir par les côtés pour limiter tout risque d'auto-contamination.

3.2. Entretien

L'entretien de PROFAPLA par désinfection devra respecter les consignes en vigueur sur les lieux de travail des utilisateurs respectifs.

En l'absence de consignes particulières applicables aux matériels imprimés en 3D et / ou fournis par des tiers face à l'urgence sanitaire, nous recommandons de considérer le tableau « Résistances des pièces imprimées en 3D aux solvants » fourni dans le dossier ou disponible ici :

Tableau en Français et en Anglais

Il faudra si possible que ceux fournissant PROFAPLA aux utilisateurs impriment ce tableau, le donnent aux utilisateurs, et indiquent en quelle matière ont été fabriqués les PROFAPLA qu'ils leur ont donnés.

Rappel du tableau :

RESISTANCE DES PIECES IMPRIMEES EN 3D (FDM & SLS) AUX SOLVANTS POUR UNE UTILISATION DANS UN CADRE NECESSITANT LA DESINFECTION REGULIERE DES PIECES

DOCUMENT REALISE POUR AIDER DANS LE CADRE DE L'EFFORT NATIONAL DE LUTTE CONTRE LE COVID-19.
DONNEES PUREMENT INDICATIVES, LES AUTEURS ET PERSONNES MORALES NE SAURAIENT ETRE TENUS RESPONSABLES EN CAS D'ERREURS.

Matériau	Solvants et méthodes de stérilisation testés (compilation de données internes et de tests réalisés par des tiers, voir sources)										Etuve, auto-clave, air chaud
	Frottage ou trempage à froid (frottage = meilleure longévité des pièces, trempage = meilleur nettoyage)										
	Hypochlorite de sodium	Hydroxyde de sodium	Alcool éthylique	Alcool isopropylique	Acide acétique 8%	Triéthylamine	Phényl-méthane	Diméthyl-cétone	Formal-déhyde pur	Formal-déhyde 40%	
	NaClO	NaOH 1M	C2H5OH	C3H8O	CH3COOH	C6H15N	C7H8	C3H6O	CH2O	CH2O	
	Eau de Javel	Soude	Ethanol	Isopropanol	Vinaigre 8%	Triéth	Toluène	Acétone	Formol pur	Formol 40%	T° max. conseillée ¹
PLA											50°C
PLA-Cu ¹											51°C
ABS											65°C
PMMA											67°C
HIPS	N/A			N/A							70°C
PETG											66°C
PA 11											57°C
PA 12											87°C
PA-CF ²											135°C
PA 910						N/A					105°C
POM								3	3		110°C
PP						3	3				81°C
PE											36°C
PC						N/A					86°C
PEEK						N/A					145°C

Matériau totalement non-résistant au solvant, dégradation structurelle rapide et complète.	Résistance limitée et dégradation structurelle partielle dès la première exposition au solvant.	Résistance exposition occasionnelle au solvant, de 1 à 10 expositions aux solvants.	Résistance exposition répétée au solvant, peut aller de 10 expositions à 100 expositions.	N/A = non testé dans le cadre considéré (nettoyage par frottage ou trempage).
--	---	---	---	---

LES MATERIAUX MARQUES VERT NE SONT PAS EGUAUX DANS LEUR RESISTANCE, QUI PEUT ETRE DE 10, 20, 50, 100 OU X EXPOSITIONS.

Le but de ce tableau est principalement d'aider à l'identification rapide des meilleurs solvants par matériau d'impression 3D utilisé pour DEPANNER les personnels médicaux, para-médicaux, services publics et particuliers ayant l'usage régulier ou occasionnel de pièces imprimées en 3D par eux ou fournies par des tiers dans le cadre de la crise liée au Covid-19, et ne saurait être considéré autrement que comme une contribution bénévole et de bonne foi dans le cadre de l'urgence sanitaire.

¹ : PLA-Cu est un PLA enrichi de particules de cuivre.

² : Nylon-CF englobe tous les PA enrichis de particules de carbone.

³ : en rouge par trempage, en jaune par frottement.

⁴ : 95% de la température de déflexion thermique / distorsion sous charge.

Document sous licence Creative Commons CC BY-NC-ND

Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Pas de modification

A diffuser largement ! Pour toutes suggestions, nous contacter :

- www.phoenix-equipement.com ;
- www.facebook.com/phoenix.equipement ;
- phoenix.equipement@gmail.com .

Sources complémentaires principales hors tests internes:

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-56350-w>
<https://3dprint.com/262930/3d-printed-polymers-solvent-compatibility-charts-must-be-dedicated-rather-than-simple/>
<https://www.elsevier.com/books/the-effect-of-sterilization-on-plastics-and-elastomers/mckeen/978-0-12-814511-1>
<https://www.researchgate.net/publication/326697946> / <https://www.academia.edu/37171248>
<https://omnexus.specialchem.com/polymer-properties/properties/glass-transition-temperature>
<http://www.atomer.fr/1/1a-Temperature-flechissement-sous-charge-TFC-HDT.html>



PHOENIX EQUIPEMENT © S.A.S. – CC BY-NC-ND
Phoenix Equipement est une S.A.S. (société par Actions Simplifiée) à responsabilité limitée, créée le 10/08/2018 et enregistrée au RCS de Compiegne sous le n° 508291834 00019

Pour l'entretien de l'écran :

- transparents de plastification : extérieur en PET => résiste à de nombreux solvants ;
- transparents de reliure : ils sont en PVC => privilégier l'isopropyl.

