

Visières de Protection *Polytech*

Présentation

Les deux modèles de visières trouvées dans ce lot sont, respectivement, les modèles de *Visières Polytech V2* et *V3*, conçues par Pierre Carles de *Polytech Sorbonne* (en date du 6 avril 2020).



Modèle *Polytech V2*



Modèle *Polytech V3*

Les modèles *Polytech* associent des éléments inspirés de la visière proposée par l'entreprise *Prusa Research* (modèle *RC 3*), des éléments inspirés de la visière proposée par l'association *Visières Solidaires* (conçue par Yann Vodable), et des éléments originaux visant à répondre au cahier des charges du projet conduit par *Sorbonne Université*.

Les visières *Polytech* visent à réaliser un compromis entre les spécifications de confort et de robustesse nécessaires aux personnels soignants et une réduction maximale de la vitesse d'impression sur imprimante 3D, technologie employée pour leur production au moment de leur conception.

Ces modèles de visières ont été validés en opération par plusieurs équipes de l'*Hôpital de la Pitié-Salpêtrière* à Paris, dont des équipes issues des services de *Médecine Gériatrique* et de *Médecine Interne*, sous le contrôle de la *Direction Générale de la Faculté de Médecine de Sorbonne Université*. Elles n'ont cependant pas fait l'objet de certification officielle à cette heure.

Chaque contexte d'usage de ces éléments de protection individuelle étant très spécifique, les visières *Polytech* n'ont pas l'ambition de représenter un optimum intrinsèque, ni du point de vue de leur usage, ni du point de vue de leur production, mais seulement une réponse adaptée aux besoins et aux moyens spécifiques d'une majorité d'équipes de l'*Assistance Publique - Hôpitaux de Paris*, tels qu'exprimés par nos partenaires de la *Faculté de Médecine*.

Licence

Les deux modèles de visières *Polytech V2* et *V3* sont publiés sous licence *Creative Commons Non-Commercial Attribution*. A ce titre, elles peuvent donc être re-utilisées, adaptées, transférées, modifiées, etc, sous deux conditions principales:

1. Leur production, adaptation ou utilisation ne devra faire l'objet d'aucune opération commerciale.
2. Toute utilisation directe ou dérivée d'éléments de conception issus de ces visières devra faire la mention explicite de ses concepteurs.

Les fichiers 3D en format *stl*, ainsi que des fichiers sources pour le logiciel *Fusion 360* sont librement mis à disposition dans le répertoire Github <https://github.com/laphysiqueaveclesmains/Covid-19>.

Utilisation

Les modèles *V2* et *V3* consistent tous deux en un système de brides souples de fixation frontale, sur lequel vient s'adosser un arceau de maintien de l'écran plastique transparent. Le tout s'apparente donc à une monture. Une visière montée et prête à l'emploi est donc constituée de trois éléments:

- La monture, généralement imprimé en 3D.
- La feuille plastique transparente de format *A4*, qui peut être faite en divers matériaux et doit être percée de trous alignés sur la configuration standard des anneaux d'un classeur *A4*.
- Un élastique de fixation qui, faisant le tour de la tête, maintient la monture fermement appuyée contre le front de l'utilisateur.

La différence entre les versions *V2* et *V3* tient dans la longueur des branches latérales de la monture, et aussi dans le mode de fixation de l'élastique. La version *V2* reprend le mode de fixation proposé dans le modèle *Visières Solidaires*, avec une branche latérale qui se replie en « *U* », tandis que la version *V3* adapte les ergots saillants de la visière *Prusa*, en évitant toutefois les parties en surplombs qui, dans cette dernière, ralentissent drastiquement l'impression.

La version *V2* est donc la plus appropriée pour l'utilisation d'élastiques de bureau ou de fins élastiques de couture, que l'on peut passer dans les parties en *U* des branches ou les y attacher.

La version *V3* est spécifiquement conçue pour faciliter l'utilisation directe d'élastiques de couture à boutonnières de 20 mm de largeur ou plus. Les ergots de part et d'autre des branches de la monture rentrent directement dans les boutonnières de l'élastique, permettant le montage simple et rapide de ces élastiques très confortables et facilement réglables en longueur.

Stérilisation et Recyclage

Les trois éléments cités plus haut qui constituent chaque visière présentent chacun une classe de matériaux différente et, corrélativement, des contraintes de stérilisation et de recyclage différentes.

La feuille plastique transparente peut être issue d'un grand nombre de produits commerciaux faciles à trouver et à adapter: films transparents pour présentations, couvertures plastiques transparentes pour rapports, grandes feuilles de protection débitées au format *A4*, pochettes pour plastifieuses, etc. Les matériaux qui la constituent peuvent être aussi divers que le *Polystyrène*, le *PET*, l'*Acrylique*, le *Polypropylène*, etc. Pour la stérilisation et le recyclage de cet élément, on se référera donc aux normes relatives au matériaux utilisé.

Il en est de même pour l'élastique de maintien, attaché aux branches de la monture, et qui peut être de différentes natures: élastique de bureau usuel, élastique de couture, etc.

Enfin, la monture imprimée en 3D est le plus souvent fabriquée soit en *ABS (Acrylonitrile Butadiène Styrene)*, soit en *PLA (Acide Poly-Lactique)*. L'attention des utilisateurs est attirée sur le cas particulier du *PLA*, qui est un bioplastique à faible température de fusion, et est le matériaux

d'impression 3D le plus utilisé par le grand public et les petites unités d'impression professionnelles. Du fait de la faible température à laquelle une pièce imprimée en *PLA* perd sa solidité structurelle (environ 60° et au-delà), il n'est pas possible de passer les montures des visières en étuve ou autoclave. Une décontamination par immersion dans une solution d'eau de javel est cependant possible et généralement efficace.

Conseils d'Impression

La principale limitation de toute réponse de grande échelle basée sur l'utilisation d'imprimantes 3D est la lenteur extrême du procédé d'impression, particulièrement du procédé *FDM*. Le critère principal à suivre dans le choix des paramètres d'impression doit donc être la vitesse d'impression. C'est précisément vers cet objectif-là qu'une grande partie des éléments de conception des *Visières Polytech* ont été conçues: minimisation des surplombs, absence de support, réduction des zones à remplir, etc. Dans le même esprit, il convient de ne pas s'inquiéter de l'état de surface des couches externes (visibles), dans la mesure où seule la fonctionnalité compte.

Attention cependant: il est important, après chaque impression, de passer une lame sur les angles saillants des parties qui seront en contact avec la peau (particulièrement du côté en contact avec le lit d'impression, où de petits éclats saillants apparaissent souvent): de petits défauts sans importance en termes de solidité peuvent constituer une gène sérieuse pour un personnel médical amené à porter la visière plusieurs heures durant.

Les visières fournies à plusieurs équipes des *Hôpitaux de Paris - Assistance Publique* dans le cadre de cette opération ont été imprimées selon les paramètres suivants, qui sont donnés à titre indicatifs:

Largeur de buse	0,40 mm
Epaisseur de couche	0,25 mm
Largeur de couche	0,48 mm
Vitesse d'impression	60 mm/s uniforme
Taux de remplissage	15%
Support	Aucun

Ces paramètres peuvent être encore étendu sur des machines de meilleure qualité, ou encore pour des machines configurées avec une buse plus large. Par exemple, un temps important peut être gagné en installant une buse de 0,6 mm et en imprimant des couches de 0,35 mm d'épaisseur et de 0,6 mm de largeur. Attention cependant: la qualité du résultat dépendra alors beaucoup du logiciel d'impression utilisé (généralement nommé *slicer*).

Empaquetage et Porté de la visière

