

## Fonction principale et fonctions contraintes

No	Désignation	Critère	Niveau	Flexibilité	Commentaire
<b>1</b>	<b>Enroulage</b>				
<b>FP1</b>	<b>Enrouler le fil autour d'une bobine</b>				
FP1-1	Enrouler à partir de l'extrudeuse	Vitesse d'enroulement	Entre 10 et 15 mm/s	0	Informations techniques de l'extrudeuse
FP1-2	Renrouler une bobine possédant déjà du fil	Temps d'enroulement	20 secondes	1	Estimation sur la base d'un enroulement à 50 cm/s de 10 mètres de fil
<b>FC1</b>	<b>Eviter que le fil accroche</b>				
FC1-1	Refroidir pour pas que le fil ne se colle à lui-même	Température maximale du fil en entrée de la bobineuse	50 °C	1	Température de transition vitreuse de 50°C du PLA
<b>2</b>	<b>Intégrité du fil</b>				
<b>FC2</b>	<b>Préserver les propriétés du fil</b>				
FC2-1	Préserver l'intégrité de l'extrême surface	Proportion maximale de surface polluée	5%	2	Estimation
FC2-2	Préserver la cylindricité du fil	Espacement de deux cylindres coaxiaux entre lesquels l'intégralité de la surface est comprise	± 0,02 mm	0	Tolérance sur l'imprimante
FC2-3	Préserver le diamètre de la section du fil	Tolérance par rapport au diamètre commandé	± 0,02 mm	0	Tolérance sur l'imprimante
<b>3</b>	<b>Utilisation</b>				
<b>FC3</b>	<b>Être accessible</b>				
FC3-1	Pouvoir changer la bobine facilement et rapidement	Durée max d'un changement	3 min	3	Estimation d'un temps raisonnable et relativement faible par rapport au temps de bobinage (estimé à 5h en sortie d'extrudeuse)
FC3-2	Stocker les bobines pleines	Capacité de stockage minimale	3 bobines	3	Estimation vis-à-vis de la fréquence à laquelle une bobine est terminée (estimée à une bobine en 5h en sortie d'extrudeuse)
FC3-3	Stocker les bobines vides	Capacité de stockage minimale	3 bobines	3	Estimation vis-à-vis de la fréquence à laquelle une bobine est terminée (estimée à une bobine en 5h en sortie d'extrudeuse)
FC3-4	Être accessible à la maintenance	Durée maximale d'intervention nécessaire pour démonter une pièce	5 min	3	Estimation
FC3-5	Être accessible à l'entretien	Durée maximale d'intervention d'entretien	1 min	3	Estimation
FC3-6	Être facile à utiliser	Durée maximale de formation à l'utilisation du système	15 min	3	Estimation
FC3-7	S'adapter au diamètre intérieur de la bobine	Intervalle de variation du diamètre	[49.5 ; 60.5] mm	0	Valeur moyenne du diamètre intérieur d'une bobine (55 mm) ± 10%
FC3-8	Prévoir un arrêt d'urgence	Temps d'arrêt maximal du système	2 s	1	Estimation
FC3-9	Communiquer avec l'utilisateur	Eclairement minimal des voyants	150 lux	2	Estimation
FC3-10	Répartir correctement le fil sur la bobine	Proportion maximale de vide sur l'ensemble du volume occupé par le fil	15%	2	Estimation
<b>4</b>	<b>Système</b>				
<b>FC4</b>	<b>Préserver l'intégrité du système</b>				
FC4-1	Maintenir la bobine en position	Adhérence minimale	100%	1	La bobine ne doit pas glisser sur l'axe qui l'entraîne en rotation
FC4-2	S'adapter à l'emcombrement de la bobine	Diamètre minimal et hauteur minimale du volume cylindrique libre autour de l'axe de la bobine	Diamètre : 22 cm Hauteur : 7,5 cm	1	Valeur moyenne du diamètre extérieur d'une bobine (20 cm) + 10% Valeur moyenne de la largeur d'une bobine (6,5 cm) + 10%
FC4-3	Supporter le poids de la bobine	Masse supportée par l'arbre au minimum	2,5 kg	1	Masse maximale de bobine trouvée dans le commerce : 2,3 kg
FC4-4	Rendre le système solide	Fréquence de vibration à laquelle le système résiste au minimum	5 Hz	1	Estimation
FC4-5	Adapter la vitesse de la bobine par rapport au débit du fil	Ecart relatif maximal entre la vitesse du fil en entrée de la bobineuse et celle au niveau de la bobine	1%	1	Estimation pour éviter d'abimer le fil
FC4-6	Adapter la vitesse de la bobine par rapport à son remplissage	Ecart relatif maximal entre la vitesse du fil en entrée de la bobineuse et celle au niveau de la bobine	1%	1	Estimation pour éviter d'abimer le fil
FC4-7	Limiter les frottements lors de la rotation de la bobine	Rendement énergétique minimum	90%	2	Estimation

<b>5</b>	<b>Mobilité</b>				
<b>FC5</b>	<b>Être transportable</b>				
FC5-1	Être transportable par deux opérateurs (homme ou femme)	Masse maximale du système	40 kg	0	Masse maximale qu'une femme est autorisée à porter seule : 25 kg (article R4541-9 du code du travail)
FC5-2	Être adaptable au châssis de l'extrudeuse	Largeur maximale du châssis	800 mm	2	Largeur du châssis de l'extrudeuse : 700 mm
FC5-3	Être compact	Emcombrement maximal du système	1000x850x1000 mm	0	Emcombrement maximal de 1000x1000x1000 mm dans le document technique et possibilité de passer les portes (largeur 900 mm)
<b>6</b>	<b>Sécurité</b>				
<b>FC61</b>	<b>Être protégé de l'environnement extérieur</b>				
FC61-1	Cartériser le système	Proportion minimale du système couverte	100%	2	Nécessaire pour assurer une bonne protection du système
FC62-2	Rendre le système étanche	Proportion minimale du système protégée de l'eau	95%	1	Estimation
<b>FC62</b>	<b>Respecter les mesures de sécurité</b>				
FC62-1	Réguler la chaleur du système	Température maximale à la surface du système	50°C	1	Éliminer les risques de brûlures (destruction rapide des tissus à partir de 52°C)
FC62-2	Isoler électriquement le système	Proportion minimale des systèmes électriques isolés	100%	0	Éliminer les risques d'électrocution
<b>7</b>	<b>Ecole</b>				
<b>FC7</b>	<b>Être pédagogique</b>				
FC7-1	Rendre le système observable	Proportion minimale de pièce visible	85%	3	Estimation
FC7-2	Avoir une notice d'utilisation claire	Nombre maximal de pages	5 pages	3	Estimation
FC7-3	Rendre le système esthétique	Nombre minimal de personnes trouvant la machine belle sur 20 personnes interrogées	15	3	Estimation
<b>8</b>	<b>Automatisme</b>				
<b>FC8</b>	<b>Rendre le système autonome</b>				
FC8-1	Détecter que la bobine est pleine	Erreur maximale sur le remplissage de la bobine en pourcentage de la masse voulue	± 2%	1	Estimation
FC8-2	Arrêter la bobine une fois pleine	Temps d'arrêt maximal du système	2 s	1	Estimation
FC8-3	Anticiper la bobine pleine (arrêt de l'extrudeuse)	Instant de l'arrêt de l'extrudeuse	3 min avant la fin du remplissage	1	Estimation du temps pendant lequel l'extrudeuse continue de débiter du fil après l'arrêt de son moteur
FC8-4	Bloquer le fil lorsque la bobine est pleine	Déplacement maximal du fil dans la bobine une fois la bobine pleine	2 mm	1	Estimation pour que le fil ne se déroule pas
FC8-5	Couper le fil lorsque la bobine est pleine	Temps maximal entre l'arrêt du système et la coupe du fil	5 s	3	Estimation
<b>9</b>	<b>Energie</b>				
<b>FC9</b>	<b>Être alimenté en énergie électrique</b>				
FC9-1	Être économe en énergie	Consommation énergétique maximale	12 W	1	Fonctionnement en basse tension : 12 V x 1 A
<b>10</b>	<b>Economie</b>				
<b>FC10</b>	<b>Respecter le budget</b>				
FC10-1	Limiter les coûts d'entretien	Coûts d'entretien maximum par an	50 €	2	Estimation vis-à-vis du budget de départ pour la construction du système
FC10-2	Assurer une durée de vie convenable	Durée de vie minimale	5 ans	2	Estimation