

Dispositif de fabrication de pièces par stéréolithographie

Élèves :	WUNSCHÉL Romain, GOETSCHY Olivier, WIEDERKHER Florian
Partenaire :	PHOTON & POLYMERS
Adresse :	66 rue du Général de Gaulle 68460 LUTTERBACH
Parrain du projet :	
Tél :	06 63 58 23 60
Fax :	03 59 03 90 96
E-mail:	k.zahouily@photonpolymers.com
Financement :	Lycée Jean Mermoz -

A. Définition du cahier des charges

L'objectif de ce chapitre est de saisir et d'énoncer le besoin, c'est-à-dire l'exigence fondamentale nécessitant la mise en œuvre du système.

A.1. Analyse du besoin

A.1.1. Saisie du besoin

Né dans les années 1980 la stéréolithographie consiste à la réalisation de pièce en trois dimensions

Le principe de fonctionnement est le suivant : les machines actuelles travaillent en étalant une fine couche de monomère liquide, puis illuminent cette couche suivant un motif bidimensionnel prédéterminé, induisant une solidification locale.

Dès qu'une telle section est terminée, une nouvelle couche de résine est appliquée, et le processus précédent est répété.

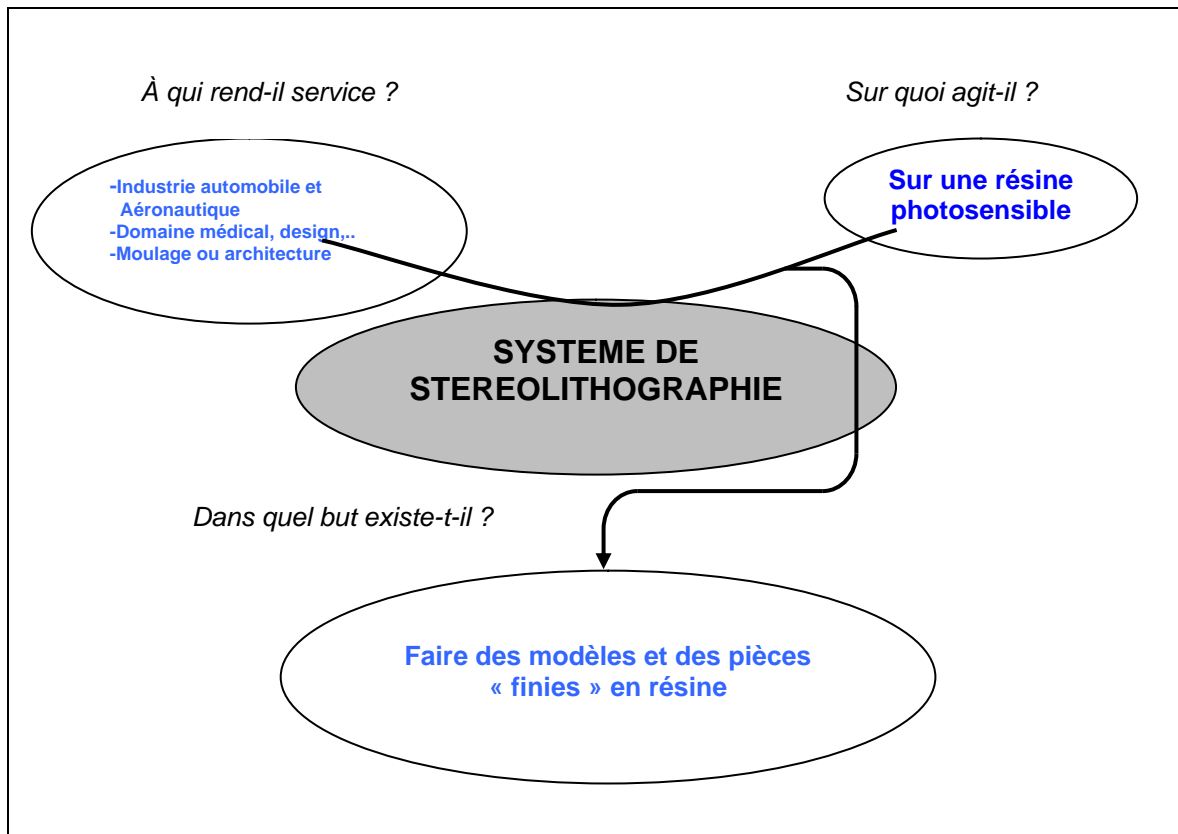
Ainsi, après empilement des sections successives de bas en haut, on réalise des objets tridimensionnels de formes très complexes, rapidement et sans assemblage.

Le procédé conventionnel de fabrication repose sur l'utilisation d'un faisceau laser qui vient dessiner les formes à polymériser sur la résine, par le traçage vectoriel. Rapide, précis, ce procédé est cependant très coûteux en raison de l'utilisation d'un laser UV de forte puissance.

De plus, la méthode de remplissage par traçage vectoriel engendre des contraintes internes dans les pièces fabriquées.

Énoncé du besoin

cadre 1 : Diagramme bête à cornes.



A.1.2. Validation du besoin

Pourquoi ce besoin existe-t-il ?

- Nécessité de pouvoir fabriquer économiquement des pièces en résine d'un volume < 1 cm³.
- Les utilisateurs des machines industrielles de stéréolithographie se plaignent de l'apparition de contraintes dans les pièces qu'ils fabriquent
- Le prix des machines actuelles de stéréolithographie (entre 40 000 et 150 000 euro) réduit fortement leur implantation dans les PME-PMI.

Qu'est-ce qui peut le faire disparaître ? Le faire évoluer ?

- La recherche menée actuellement sur les résines photosensibles générant de faibles contraintes pourrait faire évoluer le besoin.

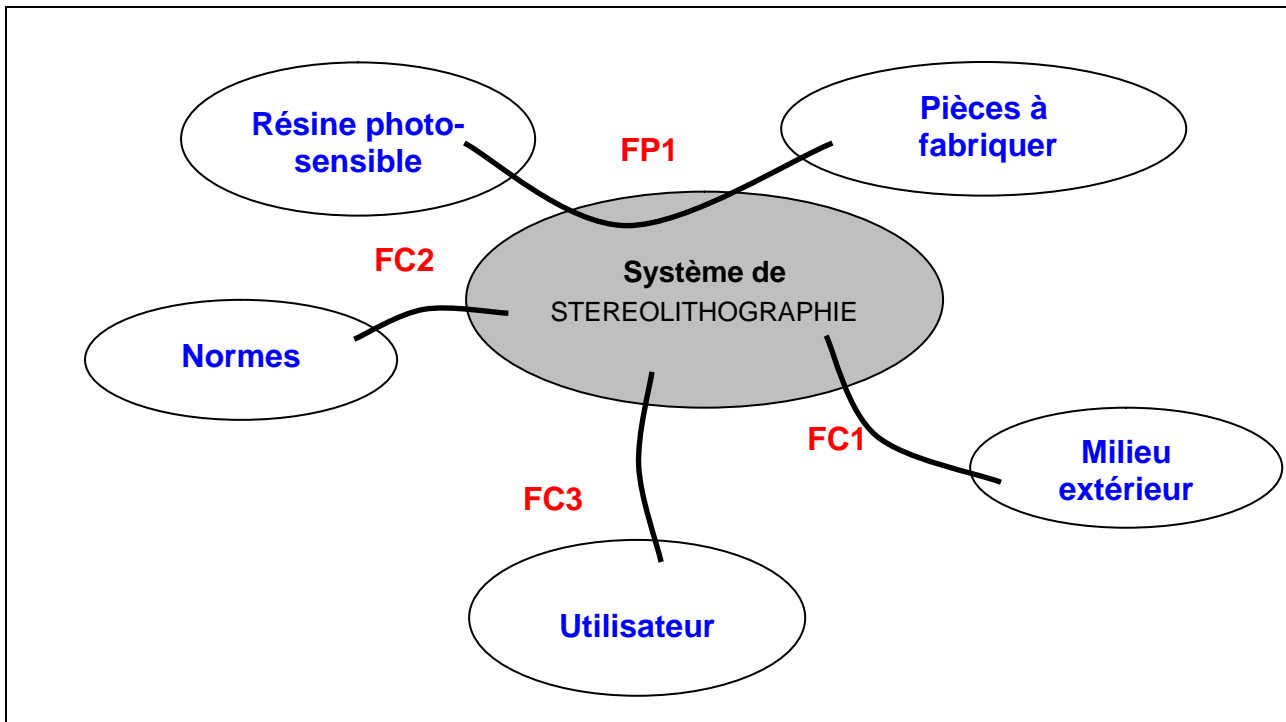
Conclusion :

- Ce besoin est bien réel, donc validé.

A.2. Etude de faisabilité

Le besoin étant validé, il s'agit de recenser et d'expliquer dans ce chapitre les satisfactions et performances attendues du système.

A.2.1. Identification des fonctions



cadre 2 : Diagramme pieuvre.

Fonction principale

FP1	Polymériser, en les empilant successivement, de fines couches de résines monomère liquide, suivant un modèle bidimensionnel prédéfini et variable d'une couche à l'autre pour l'obtention de pièces finies à faibles contraintes internes.
-----	--

Fonctions contraintes

FC1	S'affranchir des parasites ambiants
FC2	Concevoir un système simple. Mettre en œuvre avec les moyens disponibles au lycée
FC3	Prévoir un système automatique afin de simplifier les manipulations utilisateur.

A.2.2. Critères à respecter

Fonctions de service	Critères	Niveaux - Limites
FP1 : Polymériser	<ul style="list-style-type: none"> • Pièce à fabriquer 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume < 1cm³
	<ul style="list-style-type: none"> • Système de déplacement • Résine • Masque dynamique • Source • Système optique 	<ul style="list-style-type: none"> • Motorisé et piloté par PC • Résolution 0.01mm • • Résolution 640*480 points • Ecran VGA 27*20 mm • Source blanche
FC1: S'affranchir	<ul style="list-style-type: none"> • Eclairage ambiant : • Support : 	<ul style="list-style-type: none"> • Obscurité • Stable
FC2: Concevoir	<ul style="list-style-type: none"> • Les réalisations devront être faites dans l'établissement 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenir compte du parc machines.
FC3: Prévoir	<ul style="list-style-type: none"> • Logiciel 	<ul style="list-style-type: none"> • Définition des couches à générer. • Pilotage du chariot motorisé et affichage du motif sur le masque.

A.3. Recherche des solutions

Pour les solutions constructives non précisées, il s'agit de faire un inventaire des solutions et de choisir la plus appropriée.

FP1 Polymériser des couches	FT1-1 Emettre un faisceau lumineux	FT1-1-1 Utiliser une source blanche	SC1-1-1 Source du projecteur de diapositive
			SC1-1-2 source du rétroprojecteur
	FT1-2 Définir le motif de la couche à polymériser		SC1-2 Logiciel informatique
	FT1-3 Afficher le motif courant sur le masque		SC1-3 Masque LCD
	FT1-4 Imager le masque sur la résine	FT1-4-1 Utiliser un système optique	SC1-4-1 Utilisation d'un miroir de renvoi
		SC1-4-2 Choix d'une lentille	
	FT1-5 Empiler les couches polymérisées	FT1-5-1 Déplacer le support de l'objet	SC1-5-1 Utiliser une platine motorisée d'axe vertical
			SC1-5-2 Lier le support avec la platine
FP2 Proposer une machine automatisée	FT2-1 Générer auto. Le motif courant sur le masque		SC2-1 Logiciel informatique
	FT2-2 Commander par ordi. déplacement du support Les		SC2-2 Logiciel informatique

Légende :

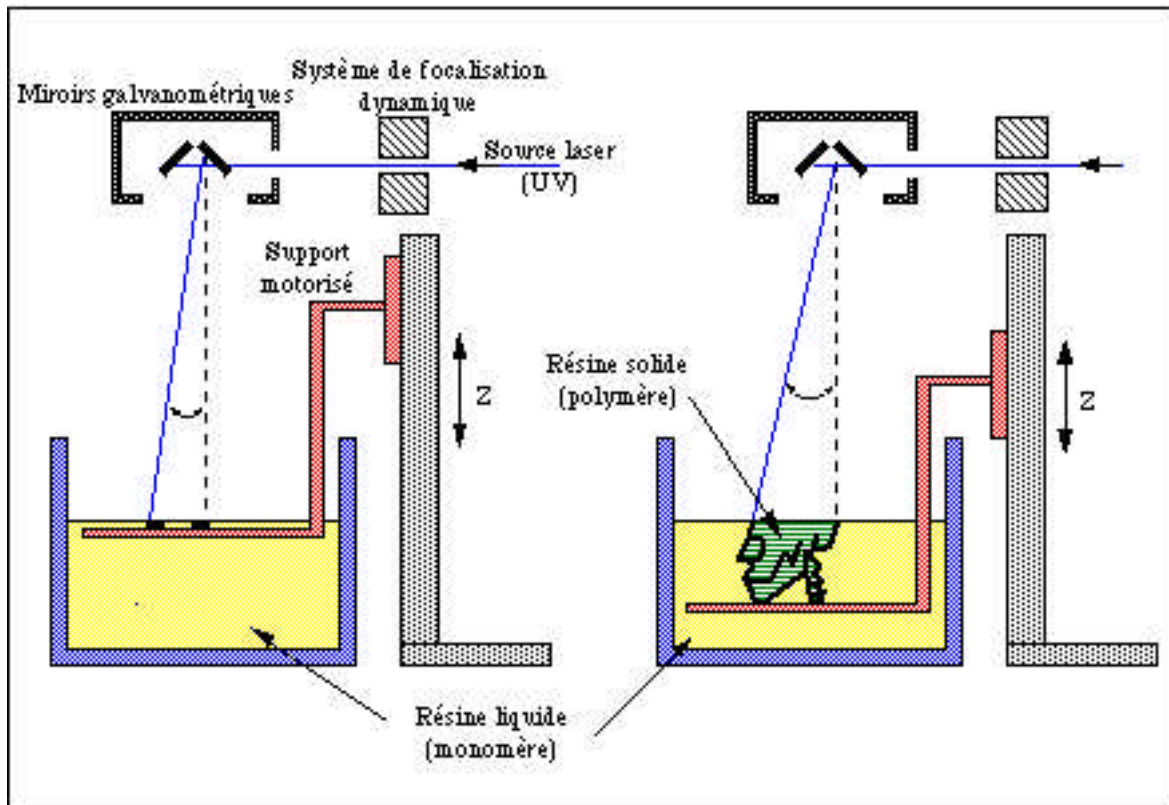
FP : Fonction principale, FT : Fonction technique, FC : Fonction contrainte, SC : Solution constructive.

() : Coefficient de difficulté de mise en œuvre de la fonction (1 : facile et/ou rapide, ..., 4 : long et/ou difficile).

B. Principes mis en œuvre

B.1. Schéma de principe

B.2. Explications fondamentales



Voir *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*

...

C. Démarche du projet

		Travail demandé	
		Séances (4 H)	Élèves
A1	Analyse du besoin	2	1, 2, 3
A.1.1	Saisie du besoin : Compléter le cas échéant le paragraphe A.2.1.		
A.1.2	Énoncé du besoin : Compléter le cas échéant le paragraphe A.2.2.		
A.1.3	Validation du besoin		
A2	Étude de faisabilité	2	1, 2, 3
A.2.1	Identification des fonctions : <ul style="list-style-type: none"> • Mettre les éléments ext. en relation avec le produit. • Formuler le but visé pour chacune des relations. 		
A.2.2	Caractérisation des fonctions : Compléter les colonnes <i>caractéristiques</i> et <i>critères</i> .		
A3	Caractérisation des fonctions	2	1, 2, 3
A.3.1	Recherche de solutions : <ul style="list-style-type: none"> • Compléter le FAST. Proposer un maximum de solutions, ne pas en éliminer à priori. • Rechercher des solutions existantes ou similaires. • Consulter publications, articles, anciens rapports... • Approfondir les connaissances sur le sujet en optique, électronique, mécanique, informatique... 		
A.3.2	Évaluation des solutions : <ul style="list-style-type: none"> • Critique des différentes solutions issues du FAST. • Choix de la solution retenue. • Montage simple avec du matériel disponible au laboratoire ou mis à disposition par l'entreprise permettant de démontrer la faisabilité du projet. 	2	1, 2, 3
REVUE CRITIQUE N°1 : DEMONSTRATION DE FAISABILITÉ (19, 20 décembre)			
A4	Définition du projet		
	Définition exacte de la solution finale : <ul style="list-style-type: none"> • Choix des composants. • Réalisation dessins d'ensemble et de définition. • Schémas structurels. • Programme informatique. Répartition du travail (voir A.3.) : <ul style="list-style-type: none"> • – • – • – • – • – • – • – 		
REVUE CRITIQUE N°2 : VALIDATION DE LA DÉFINITION DU PROJET (6, 7 mars)			
A5	Mise en œuvre		
	<ul style="list-style-type: none"> • Montage, assemblage, ... • Réalisation, réglages, ... • Après la mise en œuvre de la partie réalisée par chaque étudiant, intégration finale et mise au point. 		
A6	Homologation et conclusions		
	<ul style="list-style-type: none"> • Faire les mesures demandées dans le cadre du projet. • Analyser les performances du système. • Rédiger le rapport de projet. • Rédiger éventuellement une notice d'utilisation. 	Total : 30	
REVUE CRITIQUE N°3 : ANALYSE DES PERFORMANCES DU SYSTÈME – RÉSULTATS OBTENUS (15, 16 mai)			