

Mesure de qualité d'une lentille

Élèves :	BRAND Baptiste, GRUNENVALD Renaud, SAMATE Babakare
Partenaire :	ISL
Adresse :	Boîte postale 70034 68301 Saint Louis Cedex
Parrain du projet :	M. Auguste RITTER
Tél :	03 89 69 50 00
Fax :	03 89 69 50 02
E-mail:	ritter_a@isl.tm.fr
Financement :	Lycée Jean Mermoz - ISL

A. Définition du cahier des charges

Le but est de créer un poste de travail semi-automatique permettant de juger quantitativement de la qualité d'une lentille après brasage dans un coprs en inox.

A.1. Analyse du besoin

A.1.1. Saisie du besoin

Le but est de créer un poste de travail semi-automatique permettant de juger quantitativement de la qualité d'une lentille « selfoc » après un brasage dans un corps en inox.

A.1.2. Description

Pour créer un passage optique hermétique au vide et à la pression >3000 bars et permettant une refocalisations sur la face interne, on utilise une lentille à gradient d'indice « selfoc » de longueur $\frac{1}{2}$ pitch à la longueur d'onde d'utilisation, qui reforme l'image de sa face d'entrée sur sa face de sortie.

Elle se présente sous la forme d'un cylindre de Ø 1mm et de longueur 5mm.

Elle est doré sur toute la hauteur du cylindre, et le corps en inox possède un alésage de même longueur et de Ø1.1mm doré également ce qui permet de réaliser un brasage « tendre » de l'une dans l'autre avec un eutectique or-étain qui fond à 280°C température qui n'altère pas les propriétés de la lentille.

Mais cette opération nécessite une manipulation de la lentille, un positionnement mécanique, un échauffement puis un refroidissement, et un nettoyage final en fin.

Pour la lentille ces opérations peuvent entraîner :

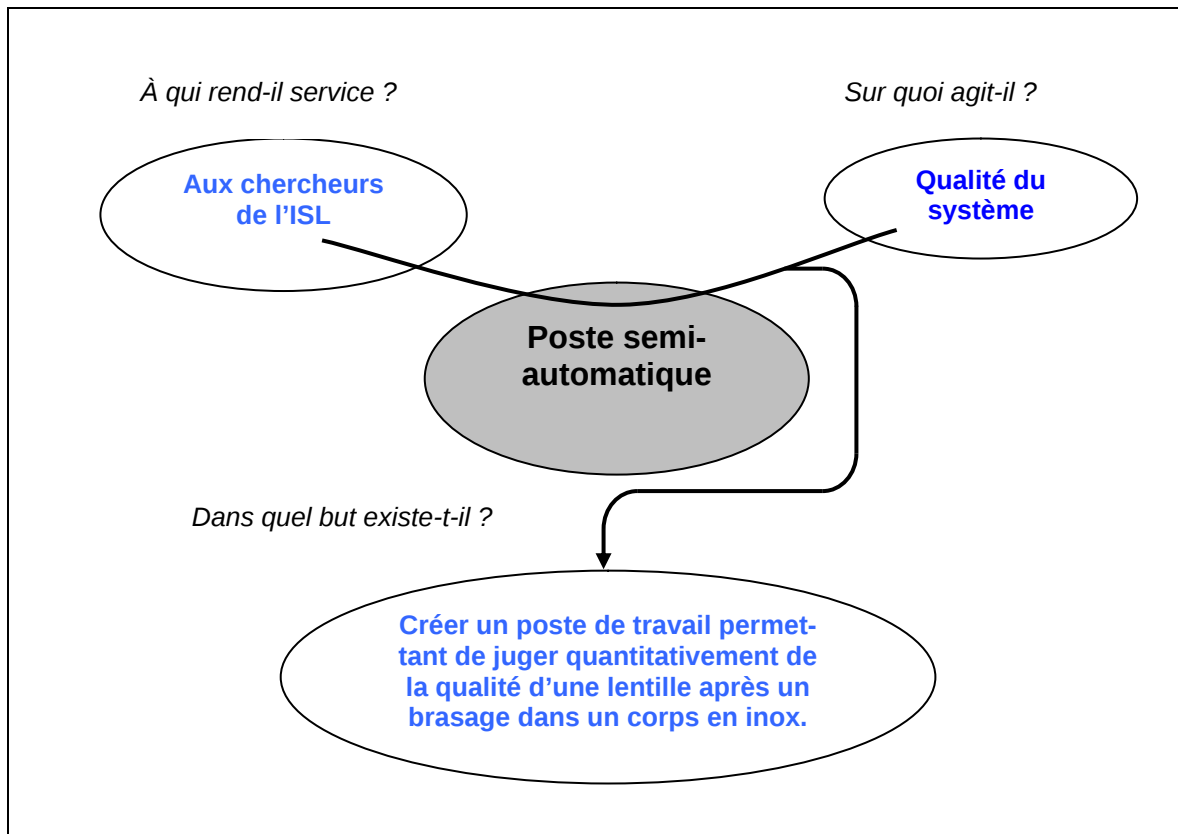
- Des tensions internes pouvant engendrer des lésions ou fêlures
- Des rayures et des taches ne partant plus au nettoyage
- Un mauvais positionnement en hauteur
- Une inclinaison dans l'alésage

Tous ces défauts entraînent une altération de l'image transmise.

Le but de ce poste de travail est de décider si le montage réalisé par ce brasage est de qualité optique suffisante pour être accepté.

S'il ne l'est pas la lentille sera dessoudée et une nouvelle lentille est brasée.

Énoncé du besoin



cadre 1 : Diagramme bête à cornes.

A.1.3. Validation du besoin

Pourquoi ce besoin existe-t-il ?

- Ce type de détonateurs existe dans le seul but de remplacer les détonateurs électriques sensibles aux ondes électromagnétiques ce qui rend le système instable donc dangereux dans le domaine d'amorçage d'explosifs.
- Le poste semis automatique nous permettra de faire une mesure de qualité de la selfoc après un brasage pour observer les différents défauts apparus lors du brasage.
- Suivant les résultats obtenus nous pourrons dire si la pièce peut être utilisée ou pas ; dans ce cas la lentille sera dessoudée et une nouvelle lentille y sera brasée.

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

- Une technologie de contrôle plus précise que l'optique pourrait faire évoluer ce système
- Un nouveau système d'amorçage d'explosif plus rentable pourrait le faire disparaître.

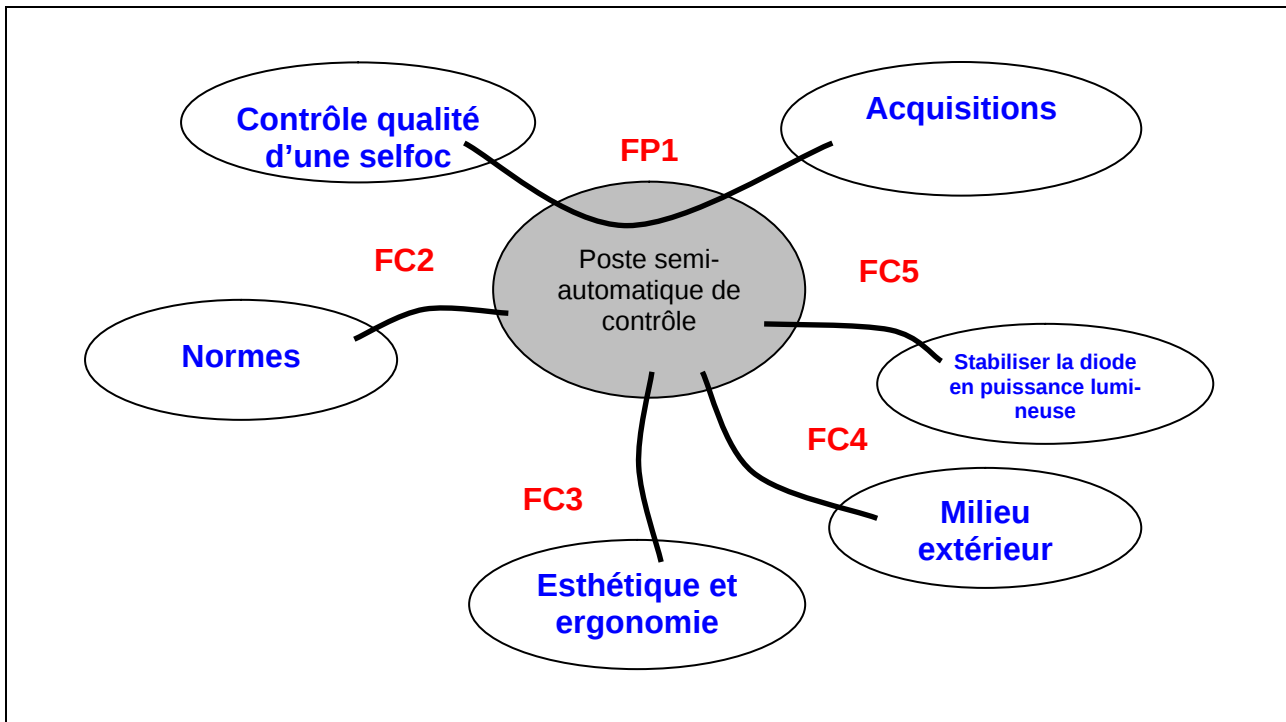
Conclusion :

- Ce besoin est pour le moment bien réel, donc validé.

A.2. Étude 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	Contrôle de qualité d'une selfoc brasée dans un corps creux
-----	---

Fonctions contraintes

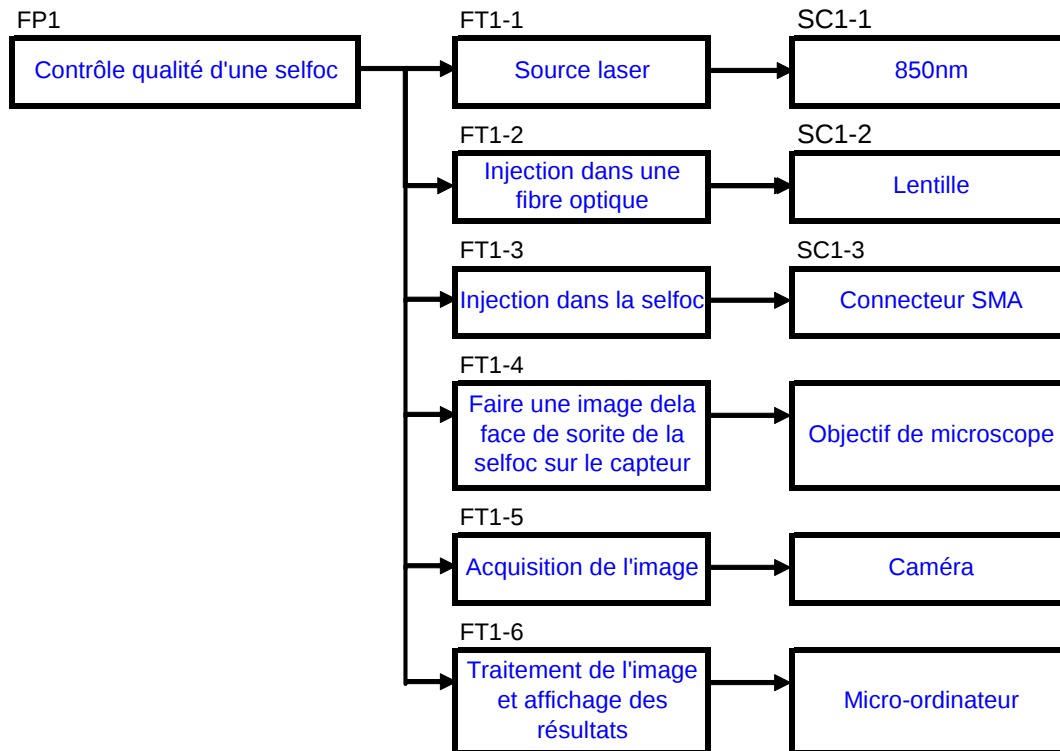
FC2	Respecter les exigences de fabrication.
FC3	Être agréable à l'œil, et facile d'utilisation.
FC4	Fonctionner dans le milieu ambiant (laboratoire de contrôle).
FC5	Réguler la source en puissance lumineuse

A.2.2. Critères à respecter

Fonctions de service	Critères	Niveaux - Limites
FP1 :	• Diode laser fibrée	• Longueur d'onde : 850 nm • Diamètre du cœur : 200 μ m
	• Connexion source-selfoc	• Permettre le positionnement de la face d'entrée de la selfoc sur la face de sortie de la fibre émettrice
	• Objectif de microscope	• Permettre d'imager au moins la moitié de la surface de la sortie de la selfoc sur le capteur vidéo • Distance frontale supérieure à mm
	• Caméra	• Faible bruit et bonne linéarité
	• Pièce de positionnement de l'objectif par rapport à la face de sortie de la selfoc	• Défaut de centrage : inférieur à mm • Défaut de coaxialité : • Distance maximale fibre-selfoc : mm
	• Système de mise au point	• Permettre la mise au point de la face de sortie de la selfoc sur le capteur de la caméra • S'affranchir de la lumière extérieure
	• PC et programmes	• Saisir l'image provenant de la caméra • Piloter la caméra, dépouiller l'image • Visualiser les résultats • Prise de décision
FC2 :	• Réguler la diode laser en puissance	• Circuit électronique

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.



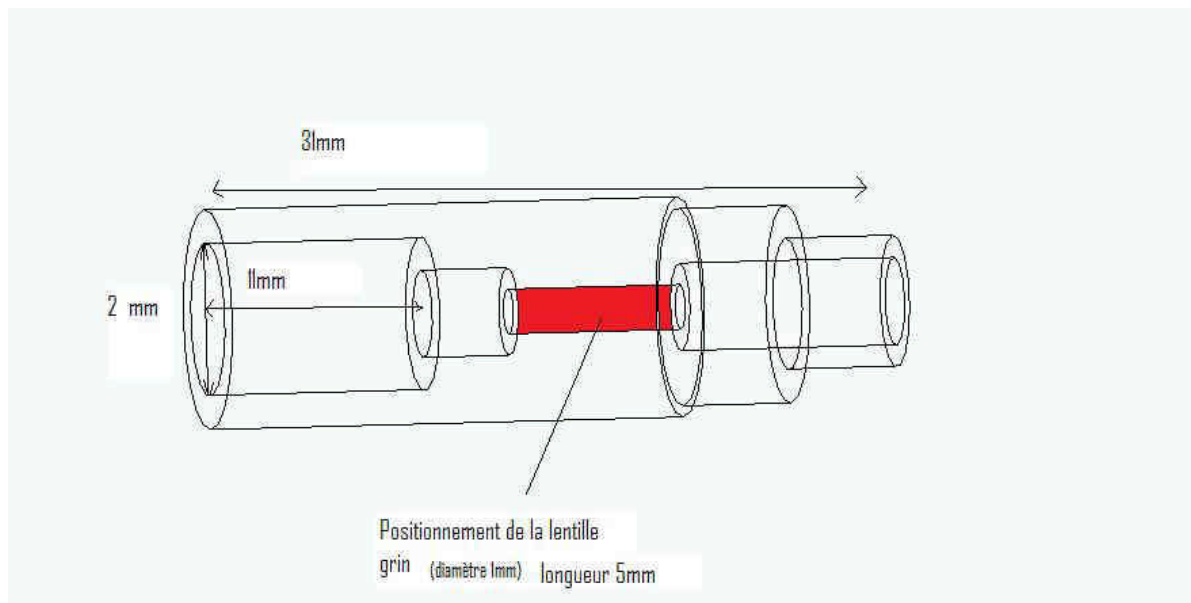
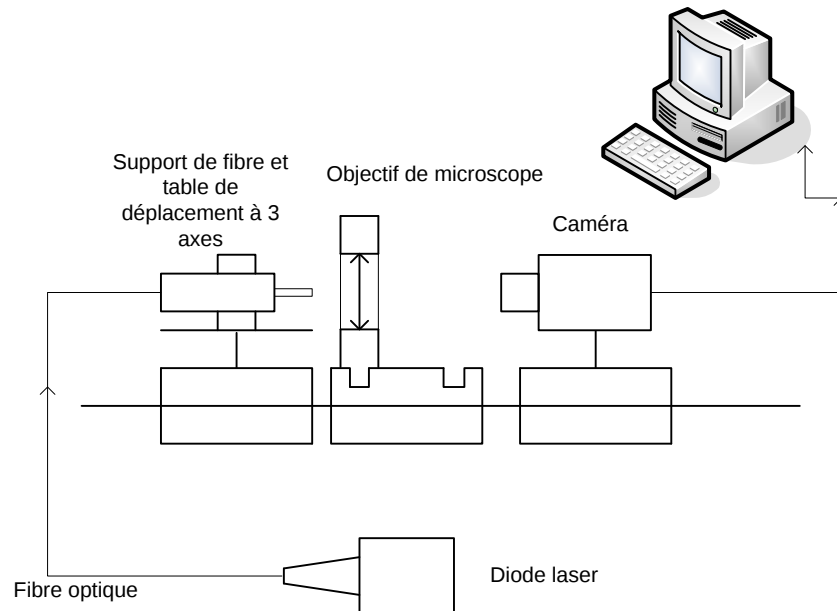
Légende :

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

A.4. Schéma de principe



A.5. Tâches à réaliser

- Réalisation de la source laser : achats des éléments nécessaires, réalisation du circuit de réglage de régulation de sa puissance.
- Dessin et réalisation de la pièce de positionnement avec adaptation, d'un coté aux dimensions intérieures d'un corps creux brasé, de l'autre aux dimensions extérieures de l'objectif, permettant un positionnement stable et fiable du corps pour la mesure, ainsi que la mise au point de la caméra sur la section d'entrée de cette pièce de positionnement et le blocage de cette mise au point.
- Programme permettant la récupération et l'affichage de l'image et de ses courbes, l'extraction de grandeurs intervenants dans le critère de choix, l'exploitation des résultats pour arriver à la prise de décision, avec la possibilité de varier les valeurs des critères.

A.6. Critères retenus pour juger de la bonne ou mauvaise qualité

La surface utile est celle dont la transmission est supérieure à 90% (par rapport aux 100% de la fibre en direct). Elle doit être connexe et elle doit être supérieure à 50% de la section de la fibre.

Les taches ($T < 90\%$) qui s'y trouvent doivent avoir une surface inférieure à $300\mu\text{m}^2$ individuellement et à $1000\mu\text{m}^2$ collectivement.

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 : • 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 : • 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 : • 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 (31 janvier)			
A4	Définition du projet	7	1, 2, 3
	Définition exacte de la solution finale : • Choix des composants. • Réalisation dessins d'ensemble et de définition. • Schémas structurels. • Programme informatique. - Répartition du travail (voir A.3.) : • _Réalisation de la source • _Conception de la pièce de positionnement • _Conception du système optique d'analyse • _Pilotage du système d'analyse • Ecriture du programme		
REVUE CRITIQUE N°2 : VALIDATION DE LA DÉFINITION DU PROJET (3 avril)			
A5	Mise en œuvre	7	1, 2, 3
	• 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	8	1, 2, 3
	• 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 (7 juin)			