

Assistante de centrage pour laser de puissance

Élèves :	MARAIN Etienne DEISS Alexandre STEHLIN Franck
Partenaire :	Laser Evolution S.A.
Adresse :	69, Grande Rue, Z.I. de Bussurel, 70400 HERICOURT
Parrain du projet :	M. Pascal LODS
Tél :	03.84.36.65.30
Fax :	03.84.36.65.45
E-mail:	etienne.marain@laposte.net
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

Lors d'usinages laser, la buse de la tête de découpe se déplace à fleur de tôle.

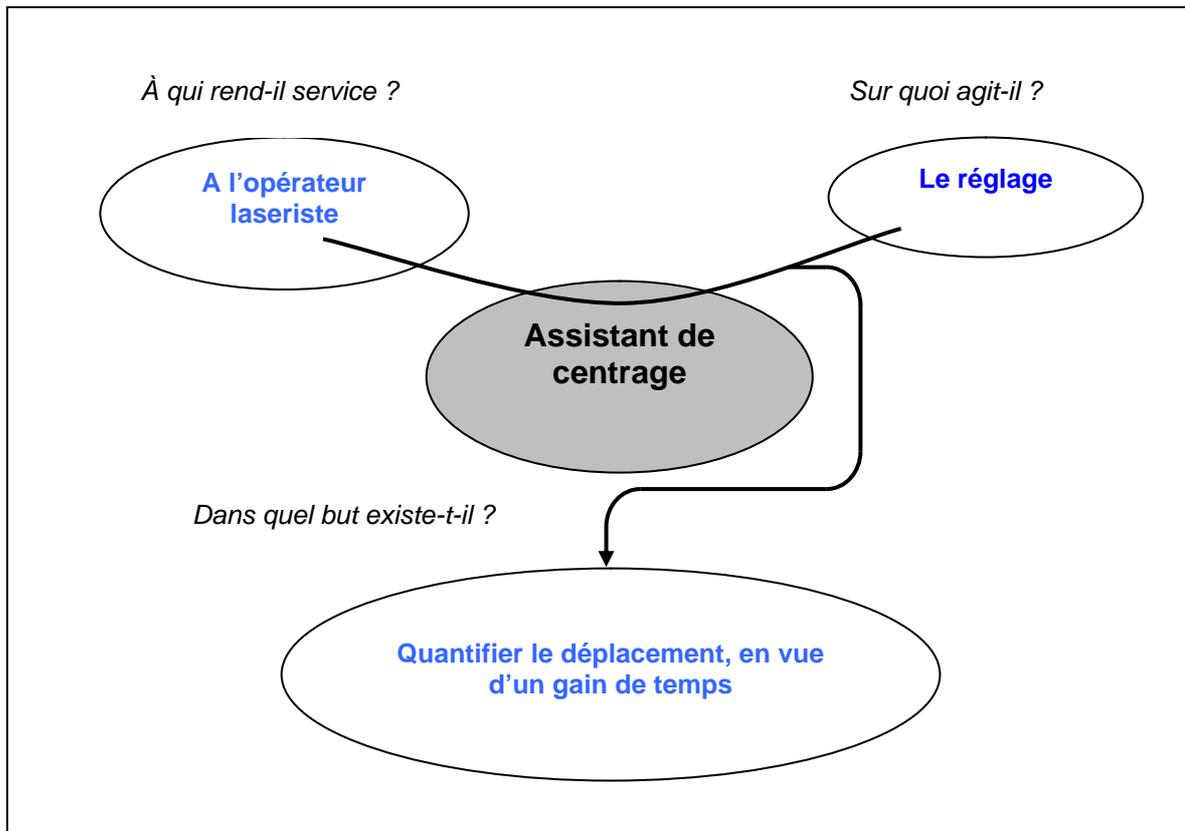
Certaines pièces usinées peuvent basculer sur le support ou se gondoler sous l'effet de la chaleur. Si cette déformation est trop importante, il se peut que la buse vienne heurter violemment la pièce en question.

Il en résulte un déplacement de la tête de découpe. L'orifice de sortie du faisceau au niveau de la buse se retrouve légèrement décentré. Le gaz d'assistance ne pouvant plus s'écouler de manière homogène autour du faisceau à la sortie de la buse, il en résulte l'apparition importante de bavures au niveau de la surface inférieure de la tôle. Cela entraîne :

- La destruction de certaines pièces abîmées et pour d'autres un parachèvement plus long (donc plus coûteux).
- Un recentrage inévitable, long et par tâtonnement.
- Un réusinage des pièces manquantes.
- Une chute de tôle importante.

Tout cela implique des coûts ainsi qu'une perte de temps considérables pour l'entreprise et le client.

A.1.2. Énoncé du besoin



cadre 1 : Diagramme bête à cornes.

A.1.3. Validation du besoin

Pourquoi ce besoin existe-t-il ?

- Le centrage est inévitable.
- Eviter un réglage imprécis par tâtonnement.
- Cette étape prend du temps.

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

- Compensation du tâtonnement par une méthode précise.
- Simplification de la méthode de réglage.

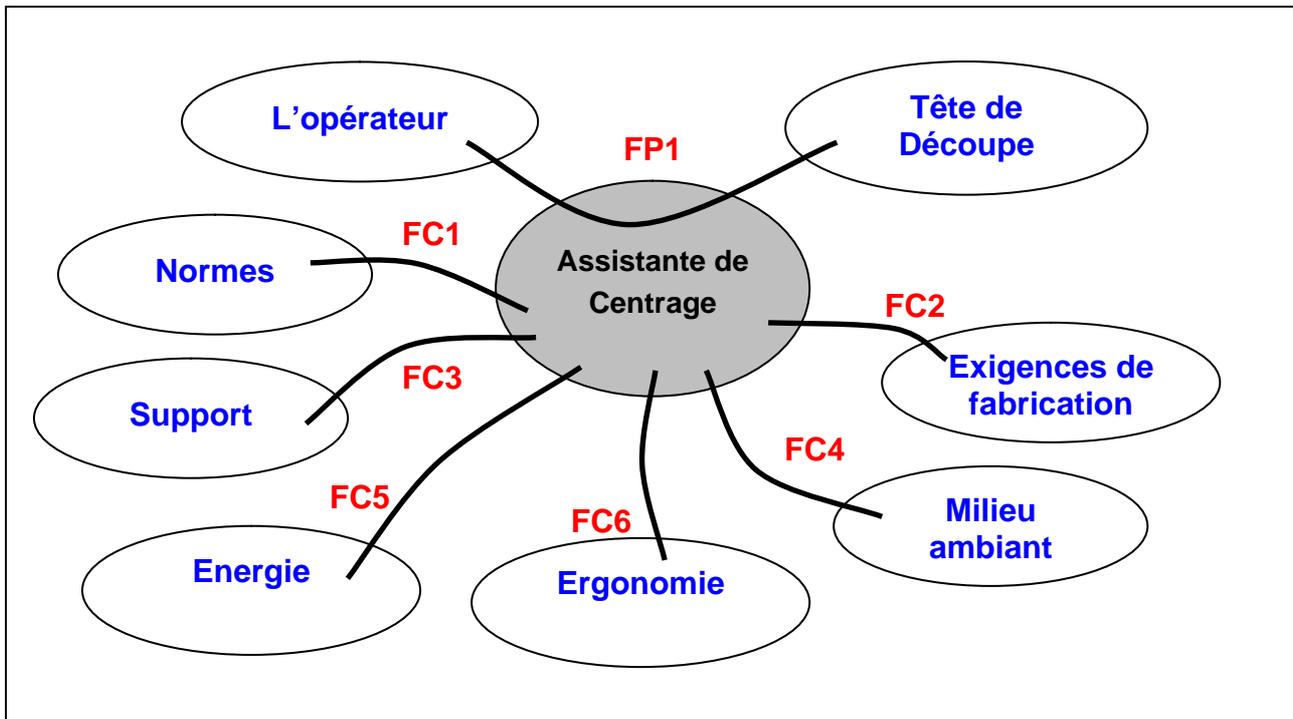
Conclusion :

- Ce besoin est 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	Optimiser le réglage en vue d'un gain de temps.
-----	---

Fonctions contraintes

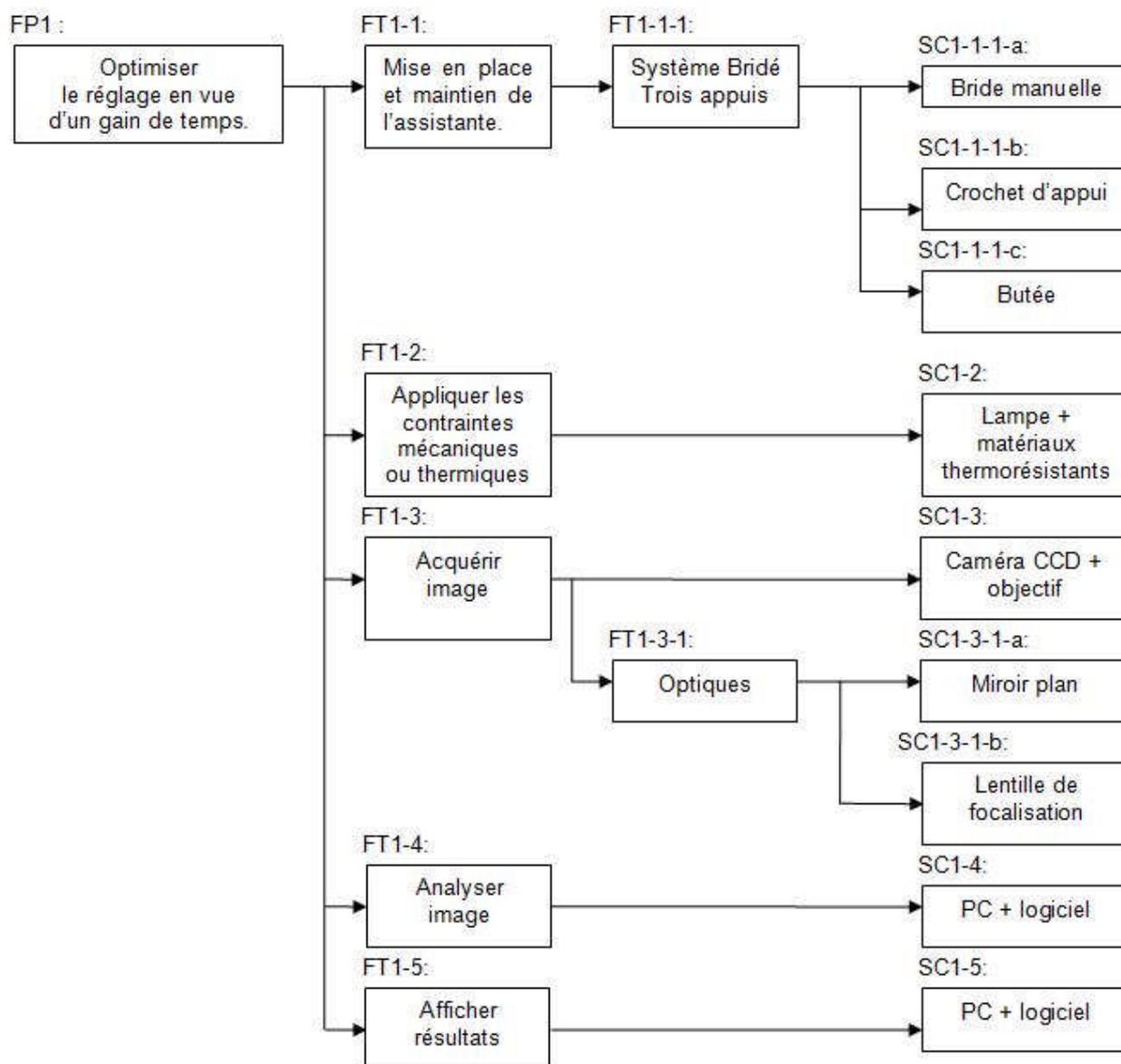
FC1	Respecter les normes.
FC2	Respecter les exigences de fabrication.
FC3	Maintenir solidement le système
FC4	Fonctionner dans le milieu ambiant.
FC5	Fournir de l'énergie électrique.
FC6	Etre ergonomique.

A.2.2. Critères à respecter

Fonctions de service	Critères	Niveaux - Limites
FP1 : Optimiser le réglage en vue d'un gain de temps.	<ul style="list-style-type: none"> • Buse décentrée. • Caméra CCD. • Acquisition & traitement. • Affichage des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ø de 0,8mm à 2,7mm \pm 0,01. • Présence de chrome. • Taille : L = 3mm, l = 4mm. <ul style="list-style-type: none"> • 640*480 pixels • Visulm-> C++ <ul style="list-style-type: none"> • Labview • Sur ordinateur.
FC2 : Respecter les exigences de fabrication.	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensions limitées. • Choix du matériau. • Traitement rapide des données. • Adaptable sur les trois Laser. <ul style="list-style-type: none"> • Un poids faible. • Faible coût. • Fixation simple et non destructrice. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction de l'espace disponible. • Léger, solide, peu coûteux, thermorésistant. • Logiciel performant & traitement simplifié. <ul style="list-style-type: none"> • Fixation réglable. <p>Dimensionner la fixation et choisir le matériau en appuis sur la tête.</p>
FC3 : Maintenir solidement le système.	<ul style="list-style-type: none"> • Simplicité de fixation. • Choix de fixation • Fixation non destructrice. <p>Type Matière Taille</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Par pince et 3 appuis. • Caoutchouc en contact. • Dimension selon la tête.
FC4 : Fonctionner dans le milieu ambiant.	<ul style="list-style-type: none"> • Contrainte thermique. • Contrainte de propreté. <ul style="list-style-type: none"> • Vibrations 	<ul style="list-style-type: none"> • 40° \pm 15° C • Milieu gras, sombre et rempli d'impureté. • Moyenne amplitude.

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.



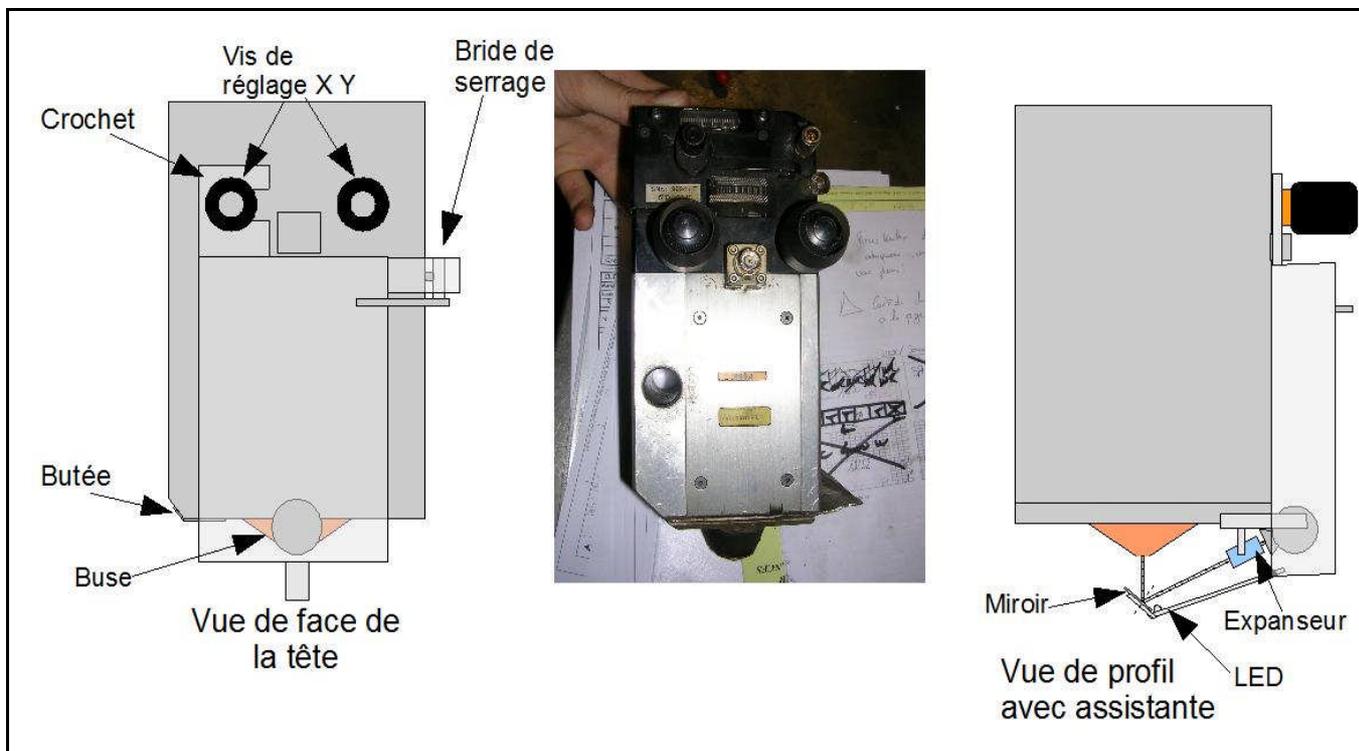
Légende :

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).

Principes mis en œuvre

A.4. Schéma de principe



cadre 3 : Schéma fonctionnel.

A.5. Explications fondamentales

Après avoir exécuté le programme <TAPESHOT> qui permet de faire une impulsion laser dans le ruban adhésif collé sur la buse, on y place l'assistante de centrage, pour ce faire il suffit de la plaquer contre la face avant de la tête de découpe et de la glisser vers la droite afin de rentrer une des vis de réglage dans le crochet taillé à sa dimension ce qui réalise un premier point de fixation. Ensuite, il faut vérifier que la butée soit correctement en contact avec le méplat de la tête limitant le déplacement de la tête (deuxième point de fixation). Il ne reste plus qu'à serrer la bride afin de maintenir l'assistante solidement fixée.

L'image du ruban adhésif percé se reflète grâce au miroir sur le CCD de la caméra (l'expandeur crée une image élargie de l'impact). Via USB, l'image est retransmise sur le logiciel.

Le logiciel réalise une silhouette du trou de la buse (de 0.8 à 2.7mm) et celle de l'impact. Puis il détermine le centre de chacun des cercles et calcul le déplacement (en pixel) à effectuer pour replacer de manière concentrique les deux cercles. Ce déplacement est converti en mm puis quantifié en fonction du déplacement que permettent les deux vis de réglages présent sur la tête de découpe en X et Y.

Enfin, le résultat du déplacement s'affiche sur l'écran, permettant ainsi aux laseristes de tourner les deux vis dans le sens indiqué par le logiciel.

B. 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 (19, 20 décembre)			
A4	Définition du projet	7	1 2 3 1, 2, 3
	Définition exacte de la solution finale : • Choix des composants. • Réalisation dessins d'ensemble et de définition. • Schémas structurels. • Programme informatique. <u>Répartition du travail (voir A.3.) :</u> • _Etude de la méthode de fixation mécanique. • _Etude de l'acquisition de l'image. • _Traitement informatique. • _Mise en commun des systèmes trouvés.		
REVUE CRITIQUE N°2 : VALIDATION DE LA DÉFINITION DU PROJET (6, 7 mars)			
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 (15, 16 mai)			