

SYSTÈMES D'INJECTION DANS FIBRE OPTIQUE					
Nom des étudiants :					
Date :					
N°	Questions	Pts. sur place	Cor.	Pts. sur C-R	Remarques des correcteurs
U51 : Analyse fonctionnelle des systèmes					
1.3	Étude de la documentation		M.S.	___/2	
1.4	Étude du coupleur F1015 Montage Exploitation des mesures	___/2	M.S.	___/1,5	
1.5	Étude du coupleur F-915		M.S.	___/2	
U52 : Mise en œuvre des systèmes					
2.2.1	Mise en œuvre du F-915	___/2			
2.2.2	Mesure de la perte par insertion		Sa	___/1,5	
2.2.3	Mise en œuvre de la soudeuse	___/2			
2.2.4	Étude des paramètres d'obtention d'une bonne soudure		G.S.	___/2	
U53 : Analyse des performances des systèmes					
3.2.2	Étude cinématique		C.M.	___/2	
3.3	Étude graphique		C.M.	___/1,5	
		Note : ___/20		Les points dans les champs grisés sont attribués sur place. À la correction, ces points ne seront plus reportés sur le compte-rendu.	
Remarques des étudiants (problèmes matériels, erreurs dans le sujet, ...) :					

cadre 1 : Barème de correction.

U51. ANALYSE FONCTIONNELLE DU SYSTÈME

1.1. Éléments à votre disposition

1.2. Introduction

1.3. Étude de la documentation

- Dans le F-1015, où est placée la lentille divergente par rapport à la lentille objectif (voir cadre 2 : J-16) ?
- Dans le F-915, où est placé le centre de rotation du support de la lentille objectif (voir cadre 3 : J-18) ?
- De quel injecteur disposez-vous ?
- Quel est le grandissement transversal de l'objectif de microscope monté ?
- Que vaut sa distance focale ? Comment la calculer approximativement si on ne dispose pas de sa valeur ?
- À quelle distance de la face de sortie (distance de travail) faudra-t-il positionner l'entrée de la fibre optique pour optimiser l'injection ?

Réponse :

1.4. Étude du coupleur F-1015

1.4.1. Principe - But de la manipulation

- Justifier l'intérêt de disposer d'un rapport de réduction R si l'on veut injecter un faisceau laser dans une fibre optique dont le diamètre de cœur est de quelques μm .
- Déterminer la position de F' et calculer le rapport de réduction R dans les 2 cas suivants :
 1. Système industriel F-1015 de chez Newport constitué d'une lentille divergente de focale - 254 mm placée dans le plan focal d'un objectif (que nous assimilerons à une lentille mince convergente) de faible focale 7,4 mm.
 2. Système que nous allons étudier (montage de simulation qui va suivre) constitué d'une lentille divergente de focale - 500 mm placée dans le plan focal d'une lentille convergente de focale 100 mm.

Réponse :

1.4.2. Montage de simulation

- Retrouve-t-on la distance déterminée à la dernière question du 1.4.1 ?
- Noter le facteur d'échelle. _____ μm pour un pixel.

Montrer votre montage à un professeur.

- Tracer (sous Excel) $x = f(X)$ et sa DMC. Relever sa pente.

- En déduire le rapport $\frac{X}{x}$ de réduction en translation.
- Comparer au rapport des focales, conclusion.

Réponse :

Voir fichier

1.5. Étude théorique du coupleur F-915

- Calculer D et le comparer au diamètre du cœur de la fibre qui est de l'ordre de $10 \mu\text{m}$.
- Refaire le schéma en représentant le faisceau incident parallèle incliné d'un angle θ par rapport à l'axe de la lentille-objectif.
- Montrer sur le schéma que le déplacement $x = F'_P F'_S$ du point de focalisation est donné par :
$$x = \theta \cdot f' \quad (\theta \text{ en rad}).$$

Réponse :

U52. MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

2.1. Éléments à votre disposition

2.2. Travail demandé

2.2.1. Mise en œuvre du F-915 en utilisant une source laser et une fibre optique

2.2.1.1. Introduction : descriptif d'une fibre optique

2.2.1.2. Montage

Montrer le montage à un professeur. Montrer le rôle des éléments du système.

2.2.2. Mesure de la perte par insertion

- Chercher la condition d'injection qui permet d'optimiser la puissance à la sortie de la fibre ; s'aider du puissance-mètre
- Mesurer la valeur maximale P_1 de la puissance à la sortie.

Réponse :

$P_1 =$

- Si l'on dispose à l'entrée d'une puissance lumineuse P_0 , on ne récupère qu'une fraction P_1 de P_0 à l'autre extrémité. L'atténuation est due au fait que toute la puissance disponible n'est pas transmise (insérée) dans la fibre ; elle est exprimée en décibel sous la forme :

$$A(\text{dB}) = 10 \cdot \log \frac{P_1}{P_0}$$

- Calculer la perte par insertion.

Réponse :

$P_0 =$

$P_1 =$

$A =$

2.2.3. Mise en œuvre de la soudeuse

Avant de souder, montrer les fibres en position à un professeur.

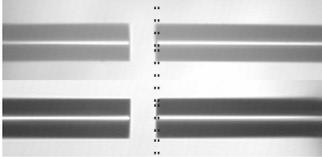
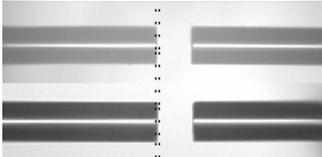
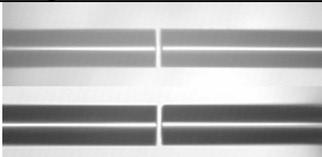
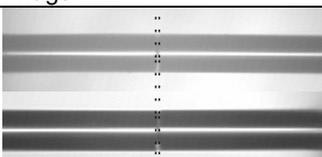
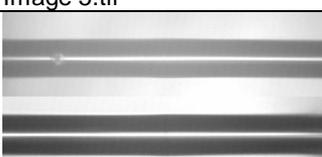
Montrer le faisceau en sortie de fibre à un professeur.

2.2.4. Étude des paramètres d'obtention d'une bonne soudure

Remplir le tableau donné *cadre 4* en spécifiant les opérations d'imagerie réalisées ainsi que les valeurs mesurées en mm.

Mesure	Opérations – Valeurs en mm
Écarts images 2, 3 et 4	
Gonflement du diamètre (Juger de la qualité de la soudure en mesurant le diamètre de la fibre après soudure)	

cadre 4 : Tableau à compléter.

<p><u>Image 1</u> Fibre gauche mal clivée, soudure impossible</p>	 <p>Image 1.tif</p>
<p><u>Image 2</u> Fibre gauche non positionnée.</p>	 <p>Image 2.tif</p>
<p><u>Image 3</u> Fibre droite non positionnée.</p>	 <p>Image 3.tif</p>
<p><u>Image 4</u> Fibres prépositionnées.</p>	 <p>Image 4.tif</p>
<p><u>Image 5</u> Fibres en contact.</p>	 <p>Image 5.tif</p>
<p><u>Image 6</u> Fibres soudées.</p>	 <p>Image 6.tif</p>

cadre 5 : Images des fibres.

U53. ANALYSE DES PERFORMANCES DU SYSTÈME

3.1. Éléments à votre disposition

3.2. Étude de construction

3.2.1. Présentation

3.2.2. Étude cinématique du système de guidage de la fibre

Voir dessin d'ensemble *cadre 8* et *cadre 9*.

L'étude cinématique du système est à faire dans la phase de réglage, les vis 15 légèrement desserrées. Afin de bien analyser les différents mouvements on vous demande de :

a) Compléter les groupes cinématiquement équivalents suivants :

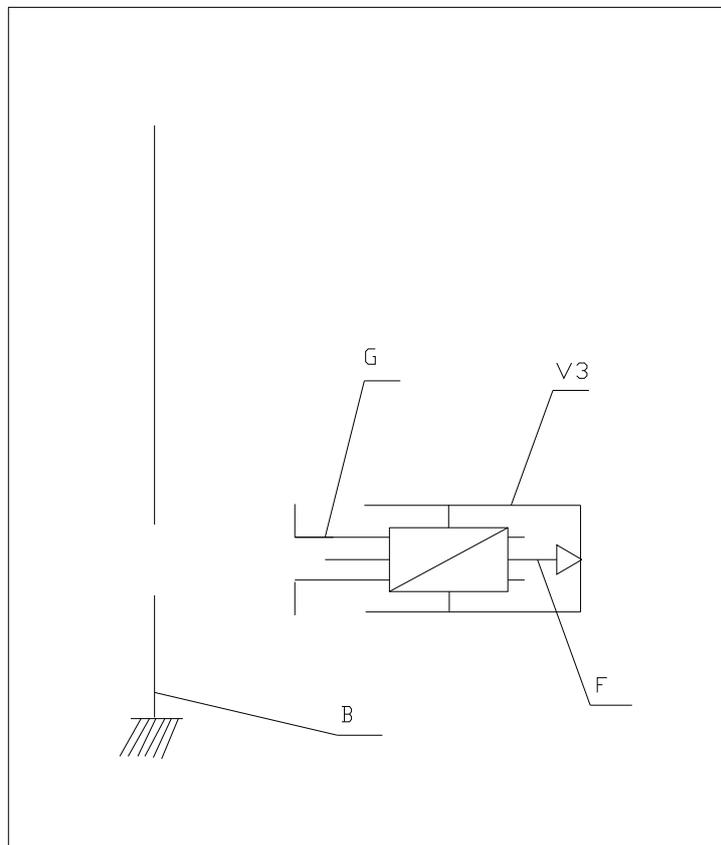
- Bâti B = {1, 2, 15, ...}
- Vis de déplacement vertical V1 = {...}
- Vis de déplacement horizontal V2 = {...}
- Système de déplacement axial V3 = {...}
- Support du guide G = {6, 18, ...}
- Support de la fibre F = {16, 3, ...}
- Rondelle sphérique R = {10}
- Coulisseau C = {19}

- b) Repérer ces groupes sur le dessin d'ensemble en les coloriant.
- c) Déterminer le graphe cinématique du mécanisme.
Compléter le schéma cinématique plan relatif à la vue de face du dessin.(cadre 6).

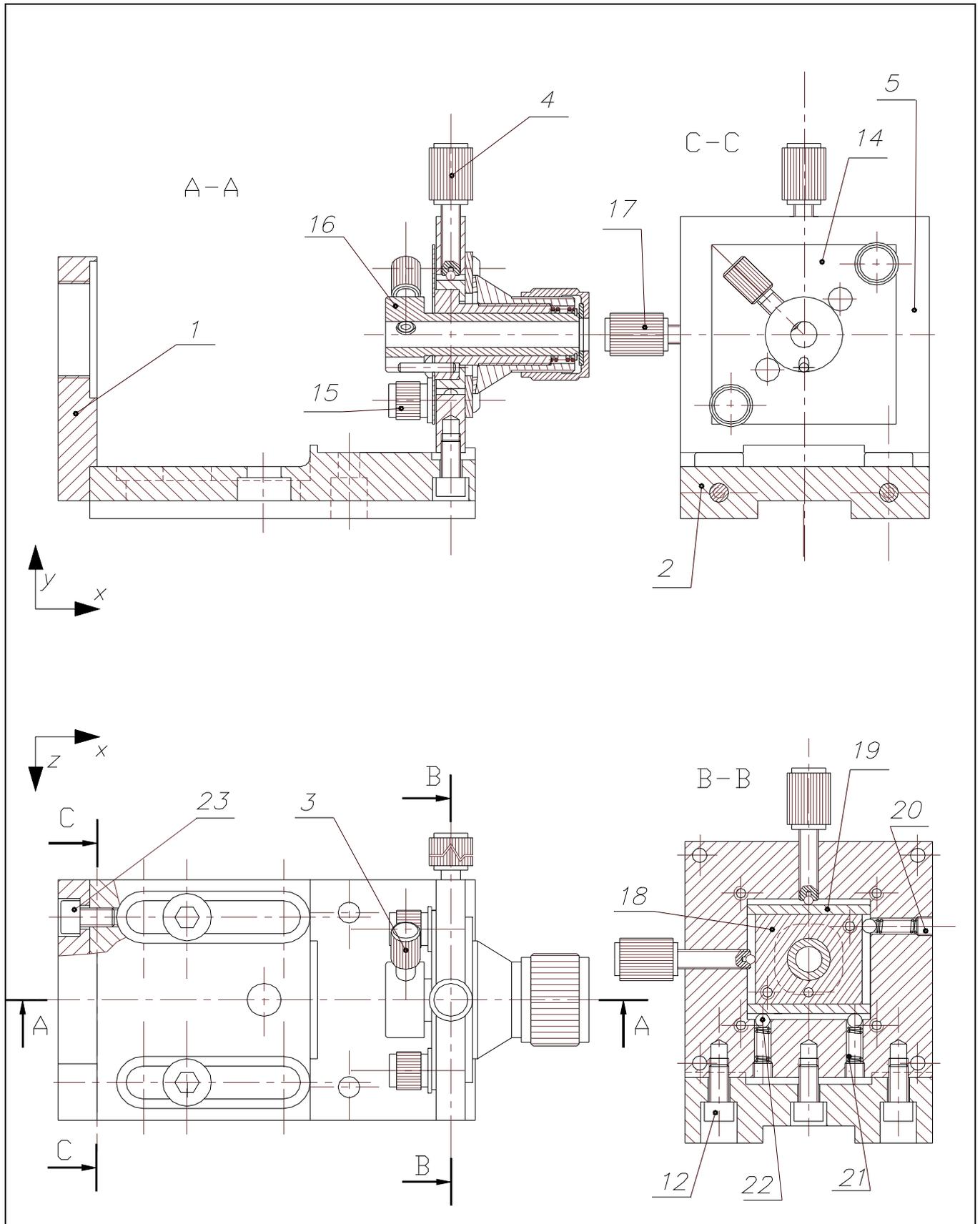
3.2.3. Étude graphique

On vous demande de compléter le dessin de définition du support 2 (cadre 9).
Pour les mesures, utiliser le dessin d'ensemble format A3 du dossier technique.
Le fichier dessin à utiliser s'appelle *corfibr.dwg*.

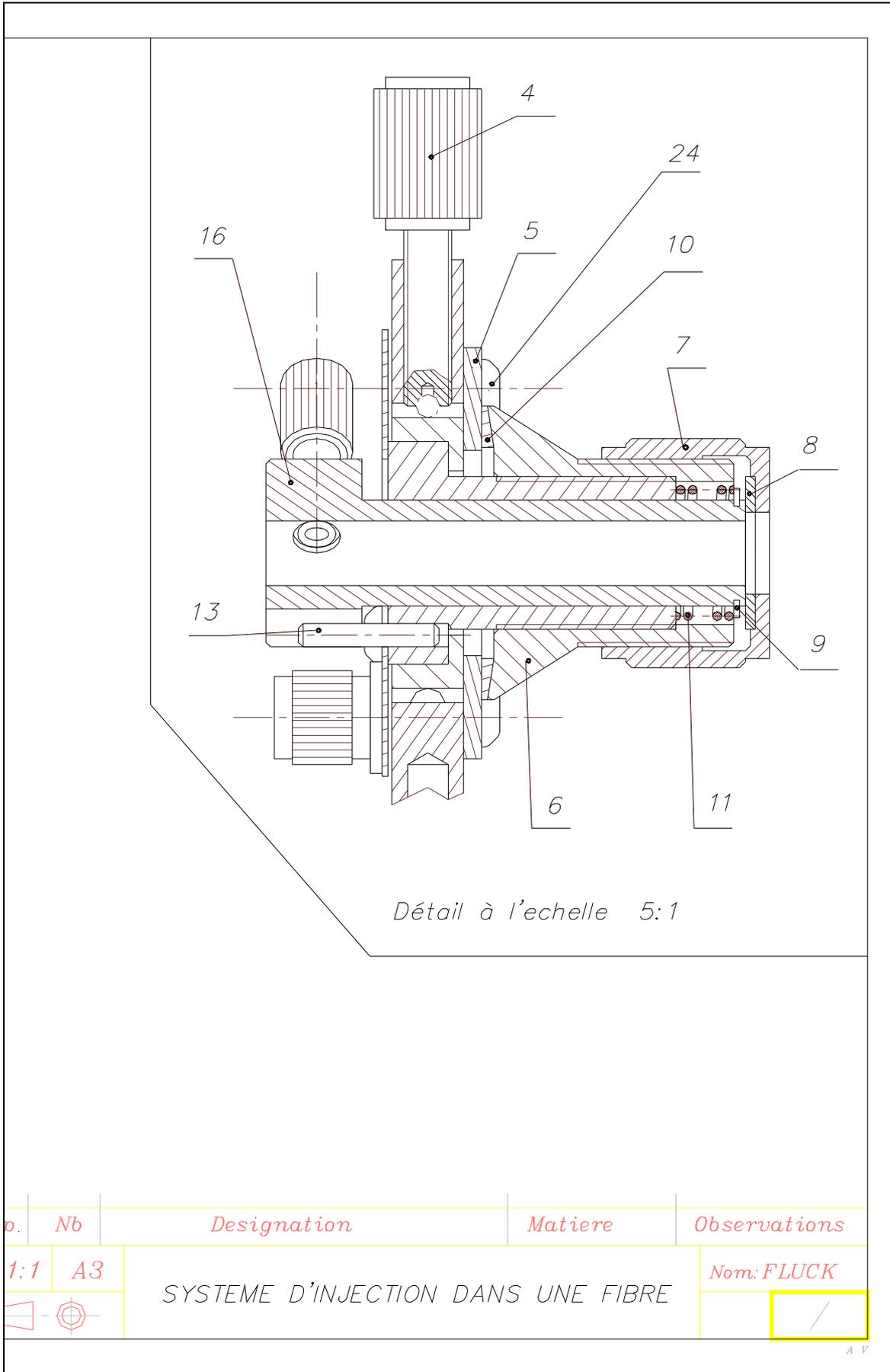
Réponse :



cadre 6.



cadre 7.



cadre 8.

