

SYSTÈMES DE DÉFLEXION D'UN FAISCEAU LASER

U52. MISE EN ŒUVRE DES SYSTÈMES

2.1. Éléments à votre disposition

2.1.1. Matériel

2.1.2. Documentation

2.1.3. Logiciels

Liste de la documentation
Dossier technique

cadre 2.

Liste des logiciels
Deflec
AcousMeteor
AutoCAD LT
SolidWorks
Excel

cadre 3.

Liste du matériel
Défecteur acousto-optique et support 6 axes
Coffret élect. d'alimentation
Laser He - Ne Spectra Physics
Défecteur à miroirs galvanométriques
Oscilloscope analogique (éventuellement)
Fréquencemètre
Puissancemètre
Diaphragme à iris
Séparatrice
Miroir de renvoi
Éléments électriques et mécaniques de liaison
Maquette électronique
Micro-ordinateur
Carte N/A Eurosmart installée dans micro-ordinateur
Imprimante

cadre 1.

2.2. Travail demandé

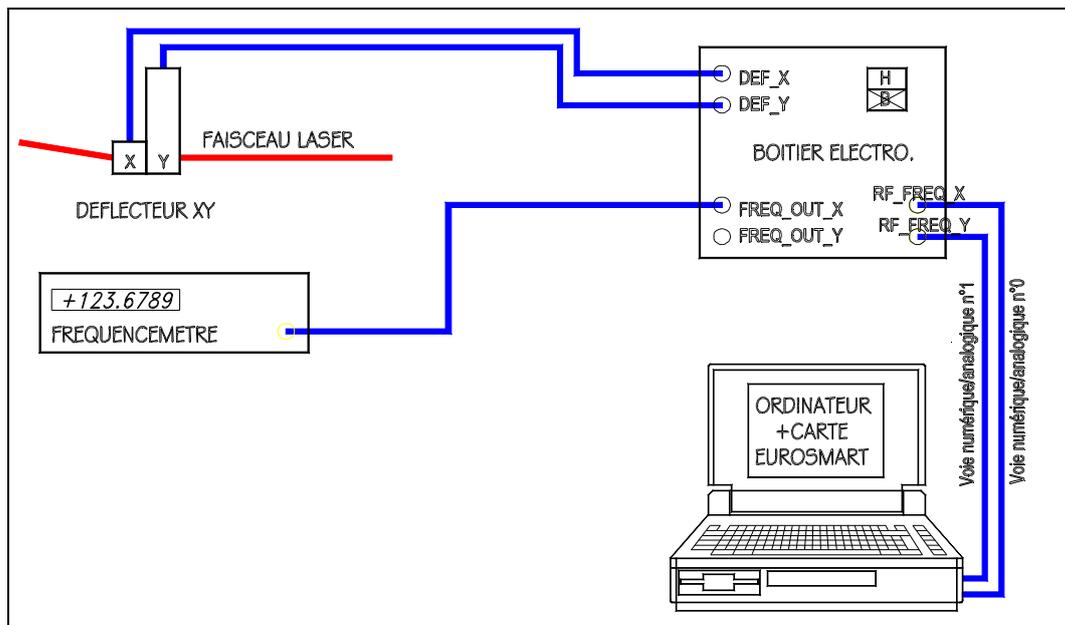
2.2.1. Partie optique sur déflecteur acousto-optique

2.2.1.1. Définition des bornes

- **RF_FREQ (E)** : Signal de pilotage en fréquence U_f (0 – 10 V) permettant la déflexion du faisceau.
- **RF_POWER (E)** : Signal de pilotage en puissance U_p (0 – 5 V) permettant la répartition de l'énergie lumineuse dans le faisceau d'ordre 1 et d'ordre 0 ; en alimentant à 5 V, et avec un réglage optimum, 70% de la puissance sera dans le faisceau d'ordre 1 et 30% dans le faisceau d'ordre 0.
- **FREQ OUT (S)** : Sortie de contrôle de la fréquence N (Connexion d'un fréquencemètre).

2.2.1.2. Réalisation du montage

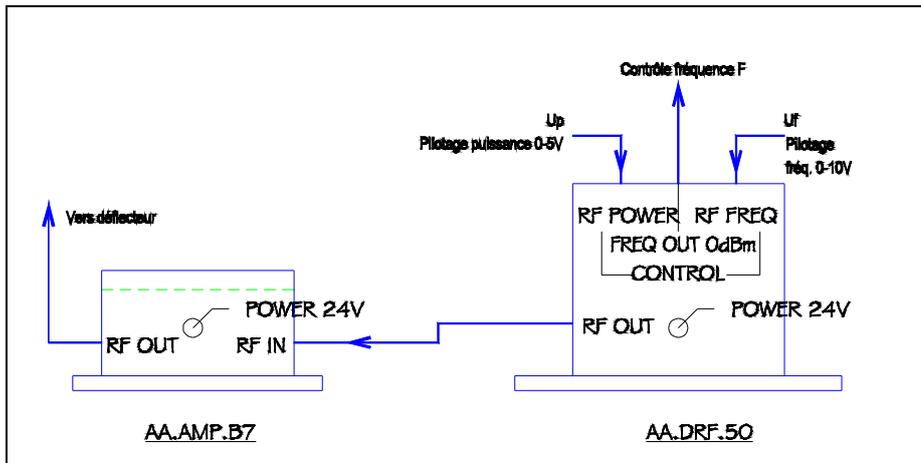
- Voir synoptique du système cadre 4 . Positionner le déflecteur dans le faisceau laser.



cadre 4 : Schéma de câblage en pilotage fréquence XY. L'interrupteur doit être en position 5 V.

- Réaliser le câblage du système permettant le pilotage en fréquence XY, sélecteur en face avant en position basse.

- Les convertisseurs tension-fréquence AA.DRF.50 et les amplificateurs AA.AMP.B7 sont à l'intérieur du coffret (voir le schéma de câblage cadre 5).
- Ouvrir le logiciel *AcousMeteor*.



cadre 5: Conversion tension/fréquence.

- Projeter un carré avec ses diagonales à l'aide de la commande [Déflecteur/Test-Réglages](#).
- Faire le réglage du déflecteur de manière à obtenir sur le tableau du laboratoire le tracé le plus net possible pour l'ensemble de la projection.
- Placer un diaphragme à iris de manière à arrêter tous les faisceaux qui ne se trouvent pas dans l'ordre 1-1.

2.2.1.3. Mesure de la puissance P_{1i}

Mesurer la puissance P_{1i} en mW dans l'ordre 1 relevée au puissancemètre. Au lieu de mesurer directement cette puissance, on place, à la sortie du déflecteur, une simple lame de verre qui prélève une faible partie P'_{1i}= R*P_{1i} de la puissance, suivie d'une lentille de focale 100 mm qui réalise l'image de la cellule du déflecteur sur la surface sensible du puissancemètre. Pour que l'impact ne se déplace pas sur la cellule, on réalise la condition dite de Silbermann (la lentille sera placée à 200 mm du déflecteur et le détecteur à 200 mm). Monter le détecteur dans un étai.

Vérifier, à l'aide de la commande [Déflecteur/Test-Réglages](#), que le carré est imagé sur la cellule du détecteur, en deux points très voisins (à cause des réflexions sur chaque face de la lame de verre).

Déterminer le coefficient de réflexion en puissance R (R<1). Le spécifier sur le compte-rendu et dans le logiciel.

Montrer le réglage à un professeur.

2.2.1.4. Étude de la déviation du faisceau

- Sous **Mesure/Déflexion et efficacité**, introduire une tension U_fX de 0 V en N°0. Cliquer dans le champ N(MHz) pour appliquer cette tension. La valeur lue sur le fréquencemètre est de l'ordre de 150 MHz. La saisir.
- Repérer sur le tableau la position du faisceau.
- Introduire les caractéristiques du montage : P_0 (puissance du faisceau laser à l'entrée du déflecteur) et D (distance du déflecteur au mur) et R (coef. de réflexion en puissance).
- Introduire dans les cellules les tensions U_fX précédentes dans l'intervalle [0, 10 V]. A chaque tension U_fX correspondent :
 - une fréquence N_i en MHz appliquée au transducteur, relevée sur le fréquencemètre ;
 - une déviation d_i en mm relevée au tableau.
- Pour chaque valeur U_fX_i de U_f :

-
- a) Lire la fréquence N_i sur la sortie `FREQ_OUT_X`.
 - b) Introduire les écarts linéaires d_i de chaque tache par rapport à la tache obtenue pour $U_fX = 0$ V.
 - c) Mesurer au puissancemètre $P'1_i$. et saisir sa valeur.
 - d) Prendre une vingtaine de points de mesures.
 - e) Sauvegarder vos mesures sous `deflec.aco`.
 - f) Sous **Graphe/Type graphe**, tracer et imprimer les graphes $d = f(N)$ et $\theta = f(N)$ avec une droite de régression linéaire, $P1 = f(N)$ et $E = f(N)$ avec une régression polynomiale d'ordre 7.

Rappel de définition :

On appelle efficacité diffractiionnelle E le rapport entre la puissance du faisceau d'ordre 1 et le faisceau à l'entrée du déflecteur :

$$E_i = \frac{P1_i}{P0}$$

Montrer vos courbes à un professeur. Votre montage doit rester opérationnel pour U53.

2.2.2. Partie mécanique

L'étude mécanique consiste à réaliser un montage virtuel sous *SolidWorks* du dispositif de réglage du support des déflecteurs. Ce montage virtuel sera, pour des raisons d'organisation d'enseignement, réalisé en TP de construction en GOP 2^{ème} année.

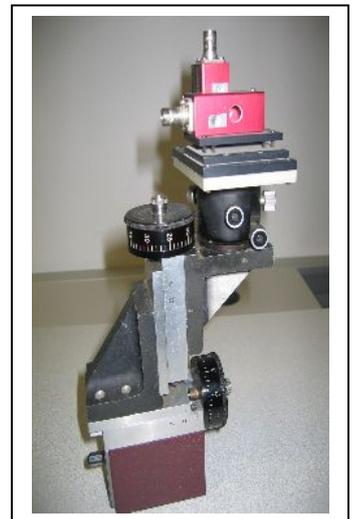
- a) Afin de préparer ce montage virtuel, réalisez un schéma cinématique spatial des réglages du support des déflecteurs pour un bon alignement avec le laser. (Tout le système de réglage figurant sur la figure ci contre est à modéliser.)

Concernant les deux réglages en translation (suivant l'axe horizontal et vertical) vous définirez le schéma cinématique le plus approprié par rapport à la réalité du montage.

Par contre, concernant le réglage en rotation suivant les trois axes (unité à rotule) vous vous inspirerez de la modélisation virtuelle du fichier `rotule.sldasm` sous *SolidWorks*.

Mode opératoire pour visualiser la maquette virtuelle de l'unité à rotule :

- Lancer *SolidWorks*.
- Ouvrir l'assemblages correspondant à la maquette le l'unité à rotule. (`C:\GOP\.....\rotule.SLDASM`).
- A l'aide des différentes fonctions de *SolidWorks* manipulez la maquette afin d'obtenir les renseignements souhaités. (rotation, rendre des pièces transparentes, zoom, cacher des pièces). Si vous éprouvez des difficultés veuillez appeler votre professeur de construction.
- Refermez la maquette numérique **sans enregistrer les modifications** pour que vos camarades qui feront le TP plus tard puissent travailler avec une modalisation juste. (pour le moindre problème à ce niveau appelez votre professeur !!!!)



- b) Lors du montage virtuel du système que vous réaliserez l'année prochaine en TP de construction, il vous sera nécessaire de créer une pièce intermédiaire permettant la fixation de l'unité à rotule sur l'équerre.

Par un dessin coté à main levée, préciser sur feuille la forme de cette pièce avec les usinages qui ont été prévus pour assembler les modules entre eux.

Vous avez à votre disposition (répertoire `C:\GOP\.....`) les maquettes des sous-systèmes suivants :

- Une unité rotule (réglage en rotation suivant trois axes).

- Le support des déflecteurs.
- Deux équerres (EQ50-I & EQ50-E de chez MICRO-CONTROLE) pour former à l'aide des tables un ensemble de positionnement multi-axes.

Mode opératoire :

- Lancer *SolidWorks*.
- Ouvrir successivement les assemblages correspondant aux maquettes citées ci-dessus (les fichiers d'assemblage ont des extensions SLDASM).
- A l'aide de la barre horizontale de l'arbre de création, en rentrant dans les esquisses, ou dans la définition des fonctions, repérer les pièces de liaison des sous-systèmes choisis.
- Repérer la forme et les cotes de ces pièces avec les usinages qui ont été prévus pour assembler les modules entre eux.
- Par un dessin coté à main levée, préciser sur feuille la forme de la pièce d'interface, avec les usinages qui ont été prévus, nécessaire pour assembler l'unité à rotule avec l'équerre.
- Refermer les maquettes numériques **sans enregistrer les modifications** pour que vos camarades qui feront le TP plus tard puissent travailler avec une modalisation juste. (pour le moindre problème à ce niveau appelez votre professeur !!!!)

Montrer la construction à un professeur.