



LAZIZI Omar : Responsable communication

L'objectif de ce projet est de développer un banc de flexion afin de vérifier de façon pratique les équations vues en cours.

Cet objectif sera réalisé en 2 étapes :

- ❖ Dans un premier temps la lame de flexion pourra osciller librement.
- ❖ Dans un second temps, la lame de flexion doit osciller de façon forcée grâce à un système d'excitation mécanique forcée

Des masses et des amortisseurs pourront être placés sur la lame afin de voir leur influence. Pour réaliser ce projet nous adapterons un bâti déjà existant au sein de l'ENIB.

Durant mon travail j'ai été encadré par M. PELT et M. CONTAL j'ai travaillé avec M. EZZIATI dans la gestion du projet et M. LAABID et Mme. ZAOUI sur la partie mécanique.

Dans le but d'atteindre les objectifs, je me suis basé pendant ce projet sur le plan de travail suivant :

Ma mission principale : Être responsable de communication pour le projet « banc de flexion »

- **Mise en place des journaux de bord.**
- **Mise en place d'un système de partage de fichier (google drive).**
- **Réalisation d'une affiche pour la journée portes ouvertes.**
- **Planification et l'organisation des tâches.**
- **Gestion et Planification des réunions du groupe.**
- **Accueil des nouveaux étudiants (alternant) : Intégration + Explication en collaboration avec EZZIATI (Chef du projet).**
- **Gestion du groupe + Réalisation des tâches en collaboration avec EZZIATI (Chef du projet).**
- **Validation du schéma électrique + mécanique.**
- **Rédaction du rapport et présentation du projet en collaboration avec le chef du projet.**

Afin de réaliser ces tâches j'ai créé un EXCEL pour la planification et la gestion des tâches, un Google Drive pour le partage des données, un groupe Facebook pour les échanges et on a utilisé Discord + Rocket pour les réunions.

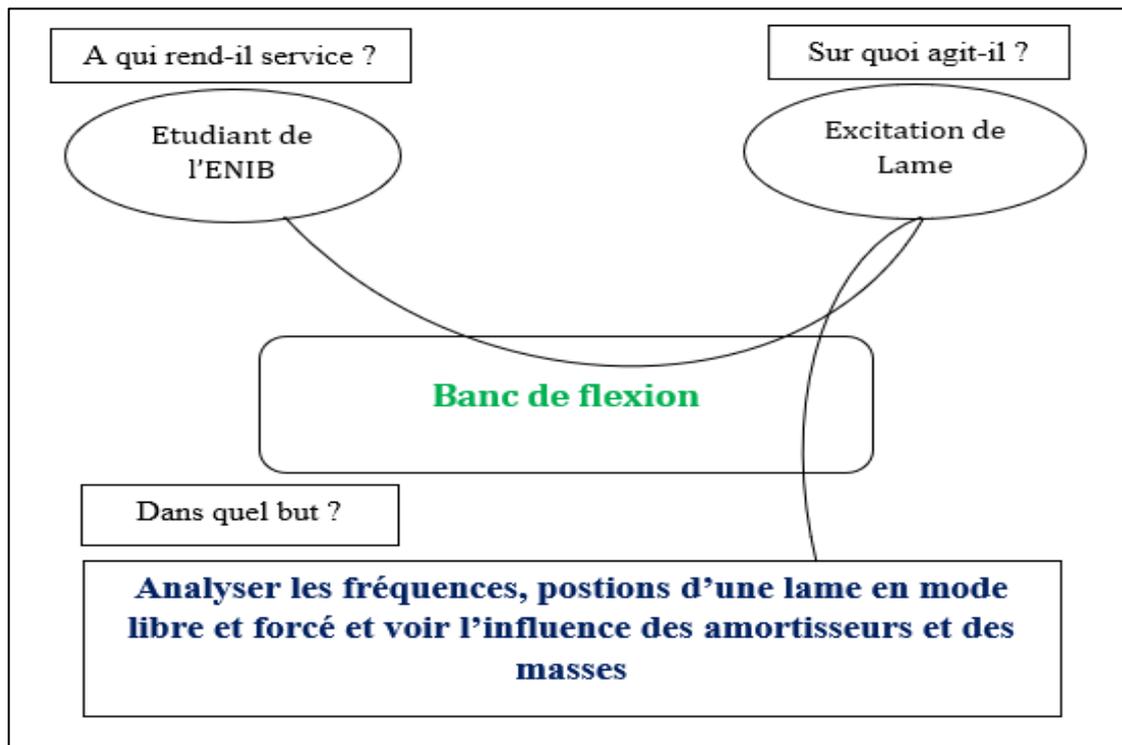
Ma mission secondaire : Chef d'équipe de la partie mécanique + Membre dans l'équipe

Durant ce projet sera d'apporter et de mettre en pratique mes connaissances apprises en Mécanique en réalisant :

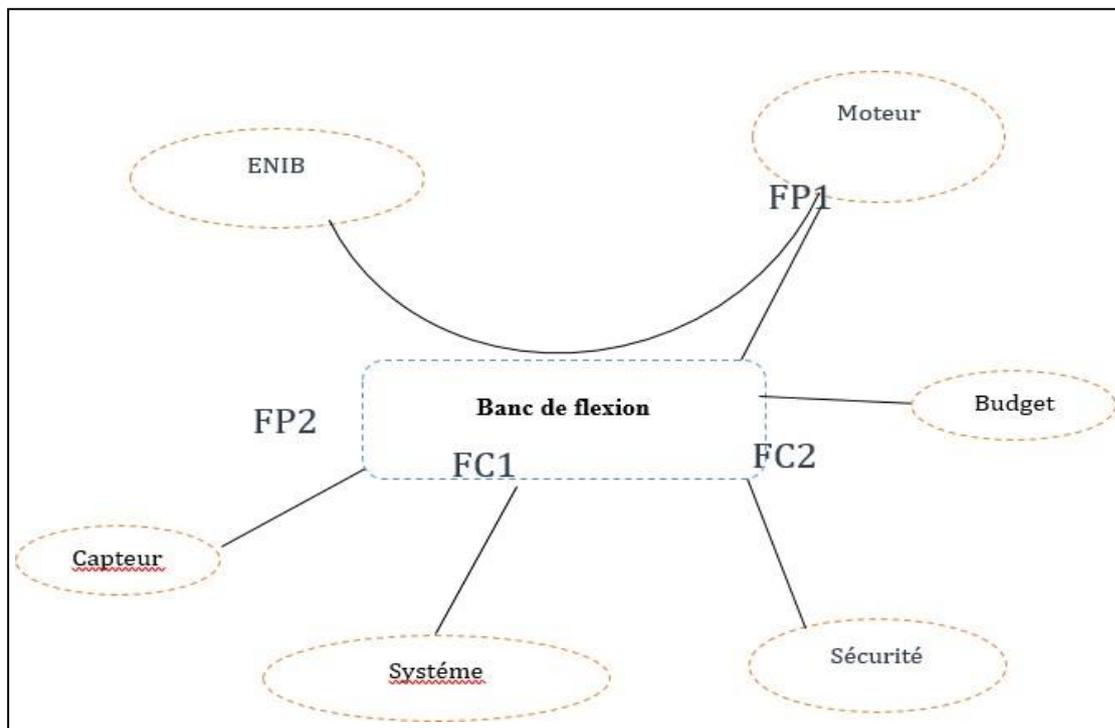
- **Rédaction de l'analyse fonctionnel + cahier charge du banc de flexion.**
- **Définition du cahier des charges du système de fixation de la lame (voir le rapport).**
- **Choix de l'orientation de la lame (vibration horizontale ou verticale).**
- **Solutions techniques pour la fixation de lame.**
- **Choix du système de transformation de mouvement.**
- **Ajout de carter de protection.**
- **Sécurités câbles.**
- **Proposé une solution pour la fixation capteur/lame conception.**
- **Dessiner et assembler les sous-ensembles du banc de flexion sous CATIA et sortir une vue globale du projet.**

1- Partie Analyse fonctionnelle :

1-1 Bêtes à cornes :



1-2 Digramme pieuvre :



1-3 Tableau fonction de services :

| | |
|-----|---|
| FP1 | Analyser les fréquences, positions d'une lame en mode libre et forcé et voir l'influence des amortisseurs et des masses |
| FP2 | Permettre l'acquisition des données |
| FC1 | Minimiser l'encombrement. |
| FC2 | Respecter les normes de sécurité. |
| FC3 | Respecter le budget |

2- Choix de l'orientation de la lame :

| | Vibration horizontale | Impact | Vibration verticale | Impact |
|--|--|--------|---|--------|
| A V A N T A G E | -La gravité n'a aucune influence sur les mesures : Pas de réduction de la plage du mesure l'accéléromètre. | | - Faciliter la mise en place des amortisseurs. | |
| | -Pas d'effet de flambement. | | - Faciliter l'installation du système d'excitation. | |
| I N C O N V E N I E | - Difficulté d'installation du système d'excitation. | 4/5 | - La gravité a une influence sur les mesures : réduction de la plage du mesure l'accéléromètre. | 5/5 |
| | -Rajouter une structure pour la fixation de la lame. | 2/5 | - Effet de poids de la lame et la masse ponctuelle rajoute. | 4/5 |
| | - Risque plus important de blesser l'utilisateur → carter obligatoire. | 3/5 | - Adapter le chargement de la lame pour éviter les collisions avec le bâti | 3/5 |
| | - Difficulté d'installer les amortisseurs. | 2/5 | - Encombrement | 1/5 |
| | Résultats | 3.5/5 | Résultats | 4/5 |

D'après le tableau nous avons un impact important de la vibration de la lame verticalement.

Barème :

1/5 : faible impact.

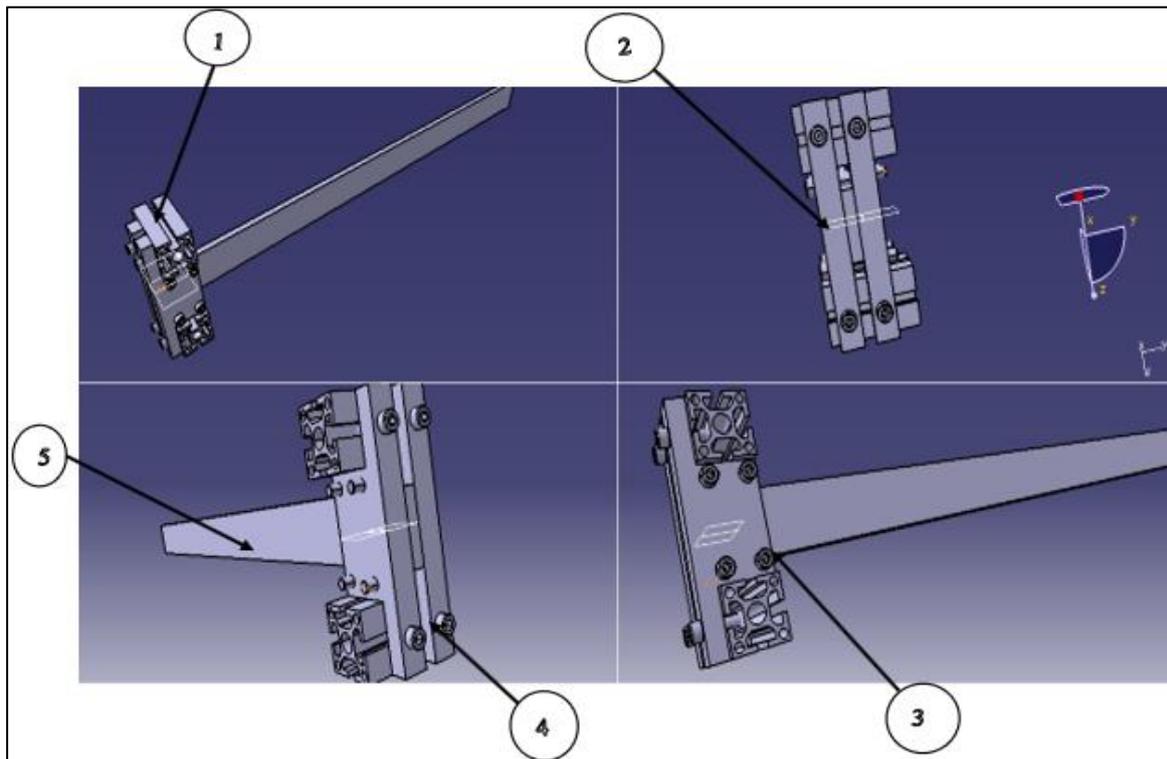
5/5 : impact important.

Conclusion : nous allons orienter de façon que nous aurons une vibration horizontale.

3-Solutions techniques pour la fixation de lame :

3-1 Horizontalement :

Après avoir étudié les différentes solutions, nous avons choisi ce système pour fixer la lame verticalement. Il est composé de deux profilés alu horizontaux sur lesquels viennent se fixer grâce à des vis et un jeu de mors (pièce de fixation). Ces mors sont perforés en quatre points afin de laisser passer quatre vis qui une fois serrées avec un écrou permettent de comprimer la lame entre les deux mors. Ces quatre vis permettent aussi d'empêcher l'éventuelle rotation de la lame dans son plan transversal. L'avantage de cette solution est qu'elle peut facilement être démontée et permettre d'installer la lame horizontalement ou bien verticalement.

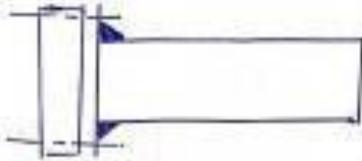


| Repère | Nombre | Désignation | Caractéristiques |
|--------|--------|--------------------------|--|
| 01 | 2 | Profile | Profile 45x45L B-Type slot 10 |
| 02 | 2 | Mors (pièce de fixation) | Longueur totale = 170 mm, Largeur totale= 60 mm, facile à usiner, matériau : Acier |
| 03 | 4 | Vis | M4 |
| 04 | 4 | Vis | Écrou marteau & vis à tête marteau M10 |
| 05 | 1 | Lame | Différents matériaux et avoir différentes tailles |

| <u>Avantages</u> | <u>Inconvénients</u> |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">-Encastrement rigide- système utilise les lames de différentes épaisseurs-Facile à réaliser- Encastrement uniforme | <ul style="list-style-type: none">- Trop d'opération- Nécessite de rajouter des profils, des équerres |

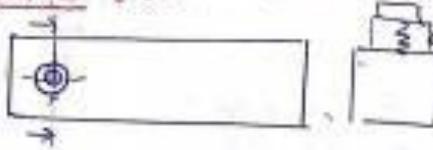
3-2 Verticalement :

Solution ① : fixation avec le sachet + Visage



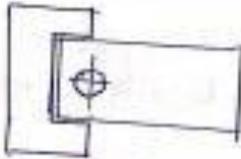
Avantages
 → facile à installer
 → pas de matériel
Inconvénient
 → sachet doit être précis

Solution ② : solution fixation avec système de ressort



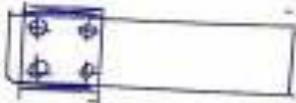
AV
 → simple à installer
 → pas de matériel
IM
 → risque de dévissage
 → pas rigide

Solution ③ : fixation avec une rainure + vissage



AV
 → facile à installer
 → pas de matériel
IM
 → risque d'égarement
 → coût élevé
 → pas visible si la pose des autres éléments

Solution ④ : fixation par vissage de 4 trous sur lame et sur la bête



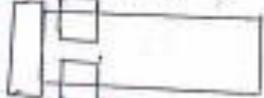
AV
 → rigide
 → peu
IM
 → trop d'égarement sur les lignes
 → fixation non uniforme

Solution ⑤ : fixation avec des aimants



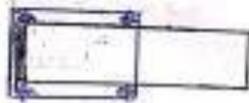
AV
 → facile à installer
 → pas de matériel
IM
 → non adapté pour les autres matériaux
 → pas rigide
 → coût élevé

Solution ⑥ : fixation avec des pinces + bête



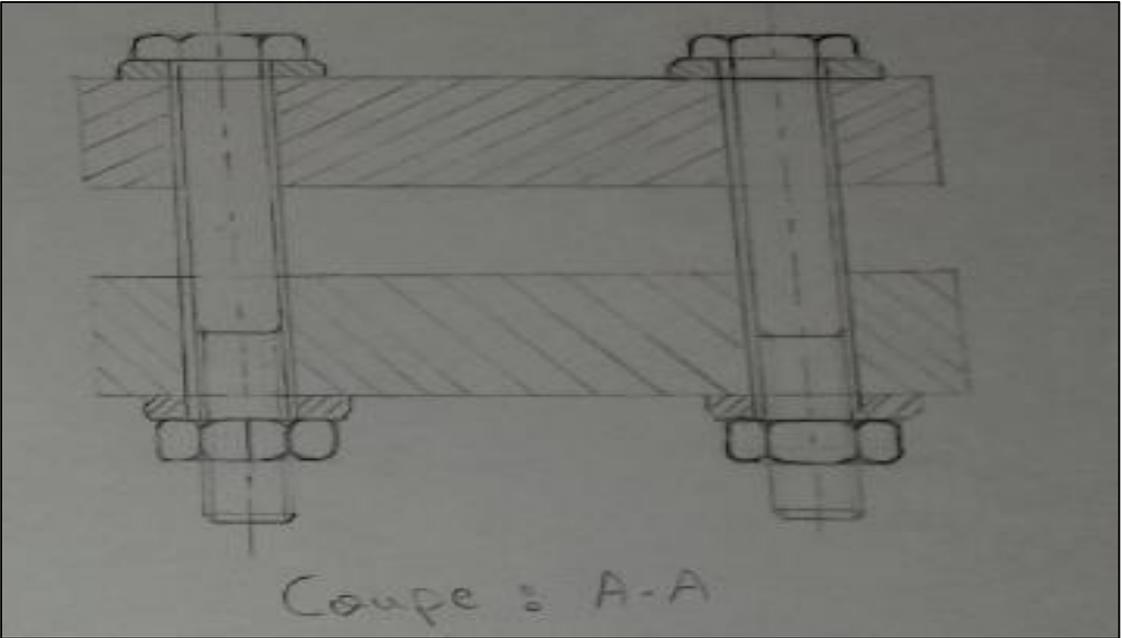
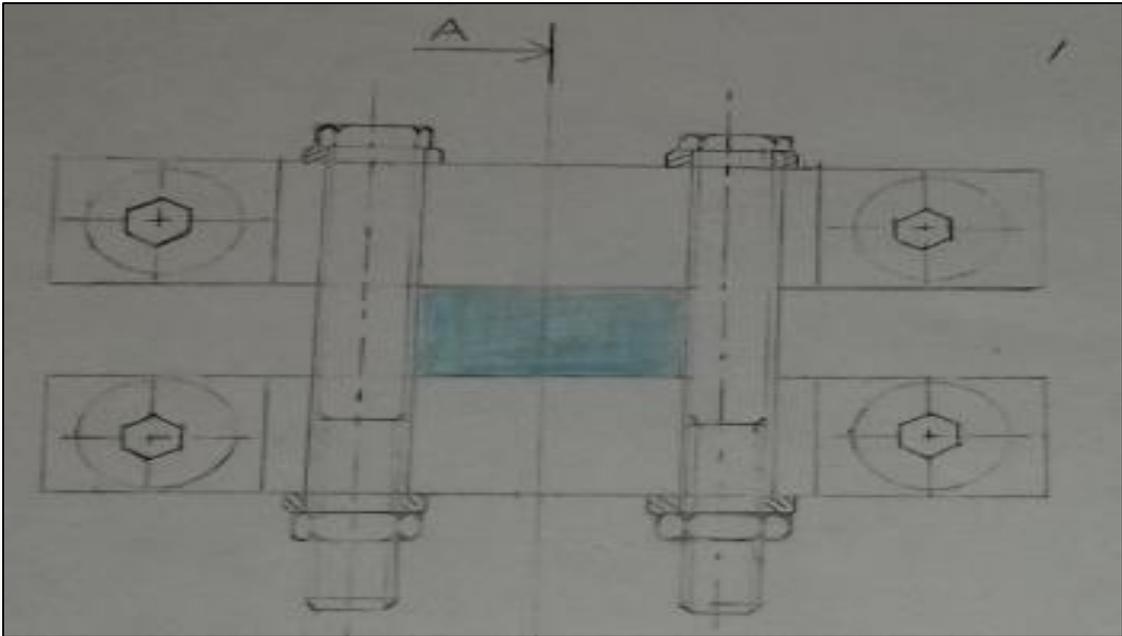
AV
 → économique
 → rigide
IM
 → fixation non uniforme

Solution ⑦ : fixation par vissage 2 trous sur la bête



Avantages
 → facile
 → rigide
 → uniforme sur toutes les faces
Inconvénient
 → égaré sur les lignes

Conclusion : Après recherche des différentes solutions pour fixer la lame nous avons décidé de fixer la lame par visage des quatre trous les figures suivantes montrent le dessin de la solution sous papier

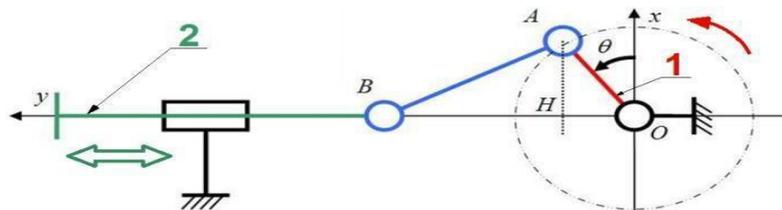


4-Choix du système de transformation de mouvement :

Les systèmes présentés ci-dessous permettent de transformer un mouvement de rotation en translation ou inversement. Le système est dit réversible si le mouvement de sortie peut entraîner le mouvement d'entrée. Dans cette partie j'ai proposé deux solutions différentes :

Le système bielle manivelle :

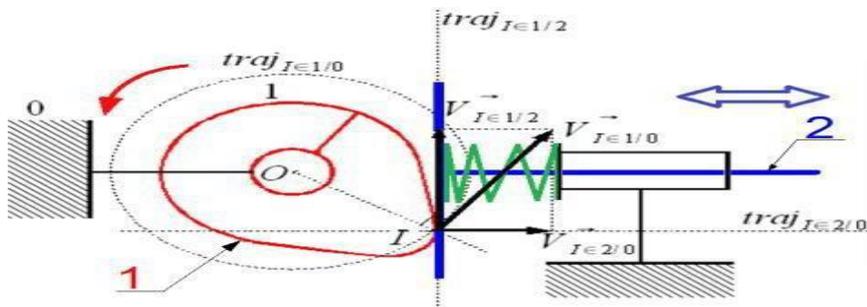
La rotation continue de la manivelle produit un mouvement de translation alternatif ou inversement.



| Avantage | Inconvénient |
|--|--|
| Ce mécanisme peut fonctionner à grande vitesse | Il y a beaucoup de frottement dû aux nombreuses articulations de ce système. Il faut alors beaucoup de lubrification |

Le système à came :

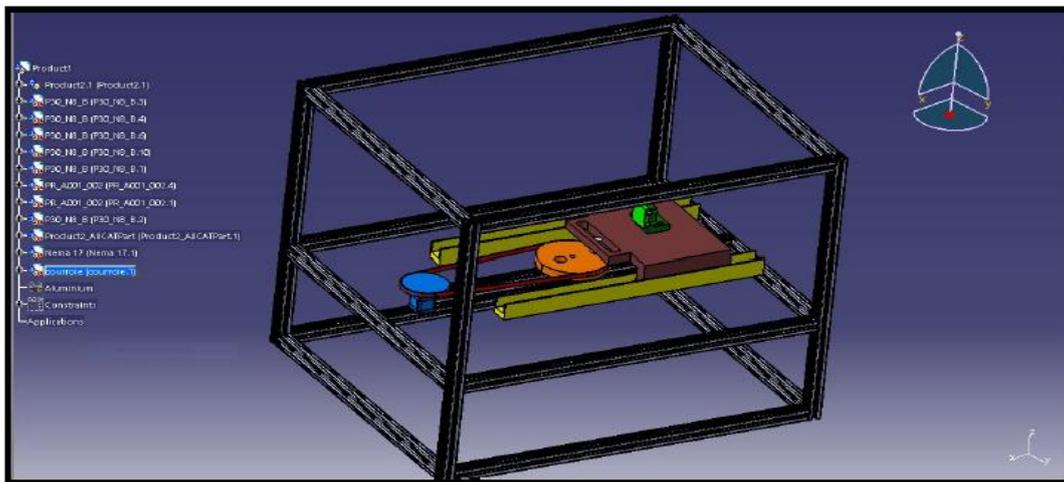
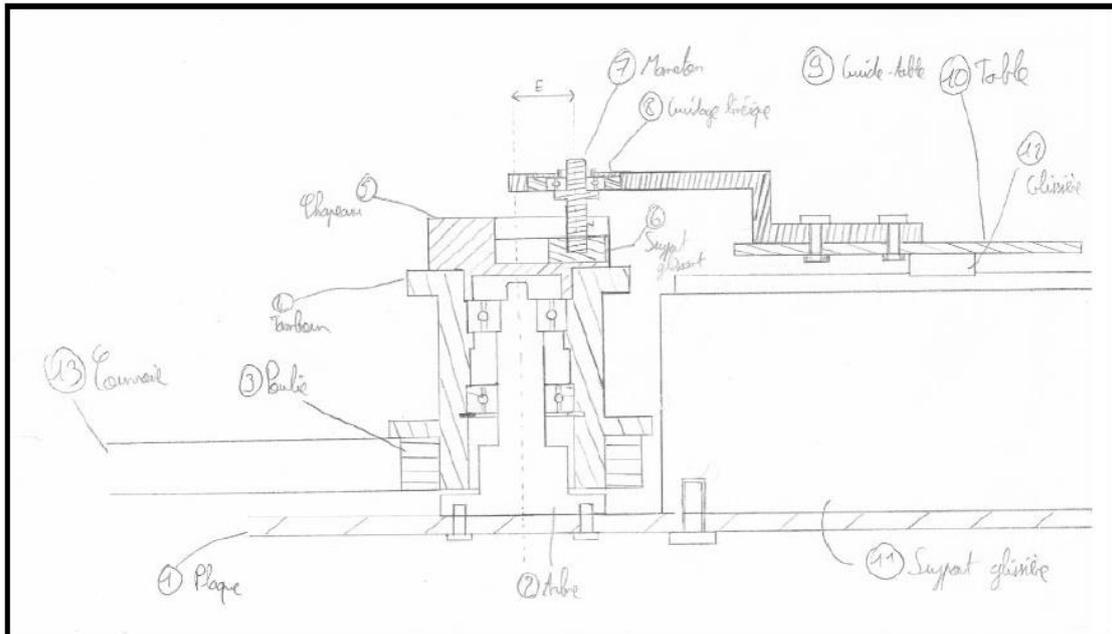
Une **came** (1) est une pièce mécanique non circulaire qui à partir d'un mouvement de rotation met en mouvement une **tige** (2). Ce système transforme un mouvement de rotation en un mouvement de translation alternatif.



| Avantage | Inconvénient |
|---|--|
| On peut configurer la came de façon à faire varier le déplacement de la tige d'un mouvement de translation à un autre. il permet une réduction considérable de la vitesse et ajustements précis | Les pièces s'usent rapidement et elle nécessite un besoin constant de lubrification. Le risque de vibrations importantes est présent si la came tourne à grande vitesse. |

Le système de nos collègues de l'autre groupe :

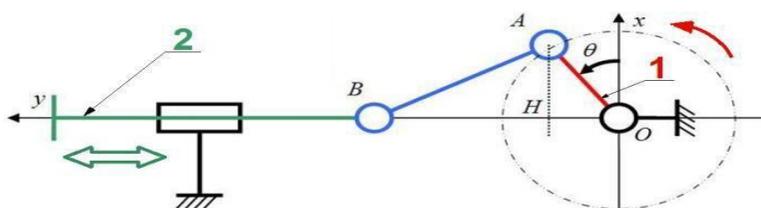
La table est montée sur des glissières, et est reliée au système poulie-courroie à l'aide du maneton (7). Ce maneton est articulé en liaison ponctuelle avec le guide-table, et est en contact surfacique avec ce dernier à l'aide du guidage linéique (8). Le guide-table est en acier, et le guidage linéique est en bronze afin de limiter les frottements pendant la translation du guidage linéique dans la rainure du guide-table.



| Avantage | Inconvénient |
|--|---|
| <p>Souplesse de la transmission due à l'élasticité de la courroie.</p> <p>Possibilité de faire varier l'entraxe.</p> | <p>Frottement sec élevé → Usure</p> <p>Montage de la courroie il faut faire attention au tendeur de courroie, variation d'entraxe. Usure de la courroie</p> <p>Encombrement du système.</p> |

Conclusion : A partir des avantages et inconvénient des systèmes proposés nous avons opté que le système convenable à nos besoins du cahier des charges est la bielle manivelle.

Remarque : le système proposé par nos collègues de l'autre groupe peut être prise en considération.



Dimensionnement de la bielle manivelle :

$R = 10 \text{ cm}$

$C = 2 * R = 20 \text{ cm}$

D'après l'étude mécanique du banc de flexion

Avec R varie en quatre phase :

$r1 = 1/2R$; $r2 = 1/4R$; $r3 = 3/4 R$; $r4 = R$

5-Guidage en translation / rotation :

Dans notre solution existe 2 mouvements différents :

- Liaison pivot entre le support et l'arbre moteur.
- Liaison glissière entre le piston et le support du piston.

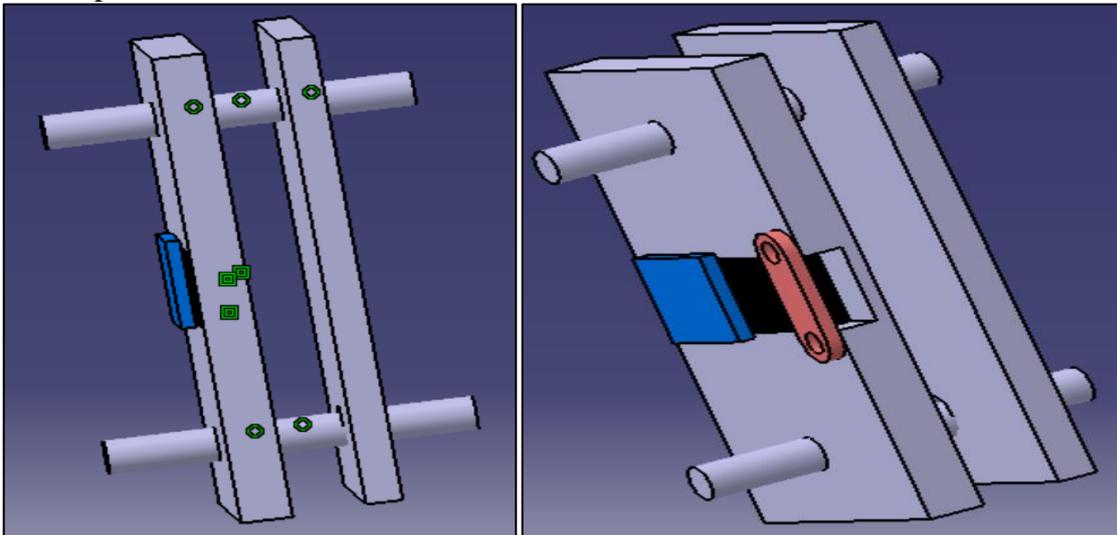
C'est 2 liaisons nécessitent un guidage afin de protéger nos pièces et réaliser les mouvements ayant les mêmes caractéristiques adaptées aux conditions de fonctionnements. Donc nous avons choisie d'utiliser des coussinets pour répondre à notre objectif.

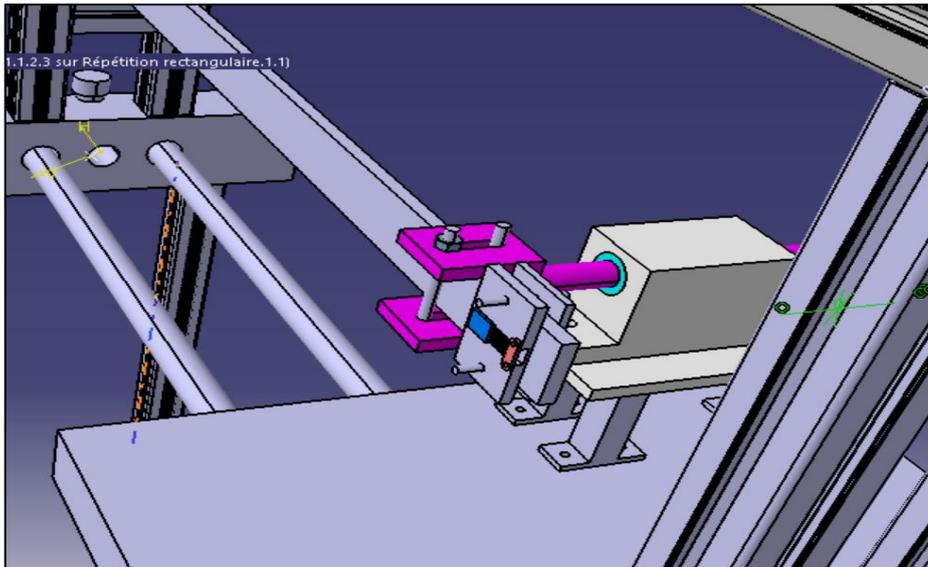
Un coussinet est un dispositif en cuir, en bois ou en métal, etc., destiné à éviter des frottements ou à favoriser un glissement.

6-Solution propose pour la Fixation du capteur sur la lame :

L'idée de cette solution est de coller le capteur sur le support gris, et avec une petite plaque (rose) accrochée sur le support qui protège les fils du capteur.

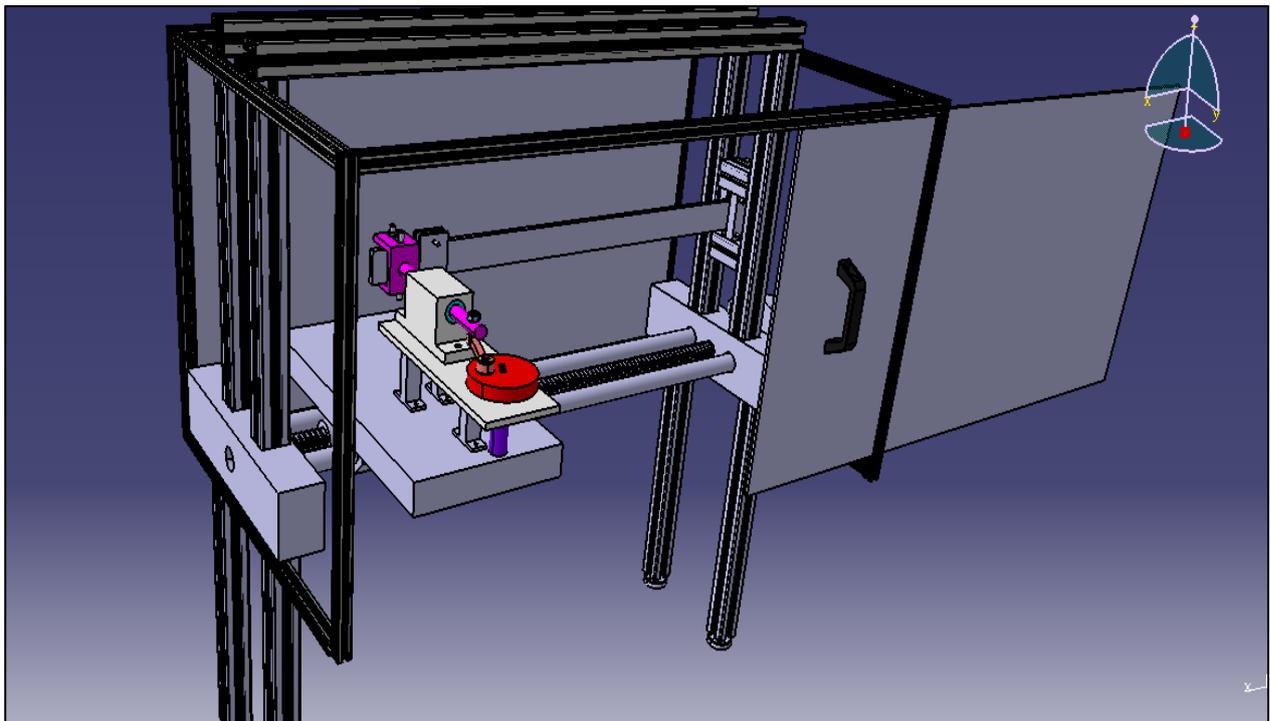
L'assemblage des 2 parties grises se fait à l'aide d'une tige filetée-écrou pour s'adapter aux différentes épaisseurs.





Conclusion : Après avoir étudié les différentes solutions proposées, nous avons conclu que là cette Solution en dessus est la plus adaptée à nos besoins du cahier des charges.

7-Vue générale CAO de l'ensemble :



En cours de réalisation :

-Recherche de composants + Faire un devis.

Conclusion Personnelle

Ce projet m'a permis d'approfondir mes connaissances dans le domaine de la mécanique ainsi que la mise en application des connaissances théorique acquise durant notre formation à l'ENIB en y ajoutant les nouvelles connaissances apprises durant les cours théoriques de mécanique. Il aura été l'occasion aussi de découvrir et d'utiliser des outils que je ne connaissais pas forcément auparavant, ce qui m'a permis de développer une certaine autonomie et de bien savoir gérer le temps.

Nous avons rencontré plusieurs problèmes durant la conception du projet dont sa globalité, problèmes d'ordre mécanique, électrique et informatique, mais grâce à ce que nous avons appris durant nos études académiques et l'assistance de nos encadrant nous avons pu associer les différents éléments dont la partie mécanique et électrique, les plus essentiels c'est l'étude, la conception, la gestion, interface, programmes...etc.

En conclusion, j'espérons que ce modeste travail pourrait servir de référence aux projets futurs des prochaines promotions et les inciter à s'intéresser à le développer en basant sur ce quand on fait jusqu'à maintenant.

Travail d'équipe :

Au début du projet, notre seule connaissance entre membre d'équipe était d'être dans la même classe. Au fil de l'avancement du projet, chaque personne a mis son grain de sel selon ses compétences. Ce qui nous a permis d'avoir une équipe complémentaire à tous les points de vue. La plupart des difficultés rencontrées ce sont avérer être de petites embuches, car à chaque fois nous étions aptes à discuter calmement pour résoudre le problème de la manière la plus efficace.