

Conception et Réalisation d'un banc de TP « poutres en mousse »

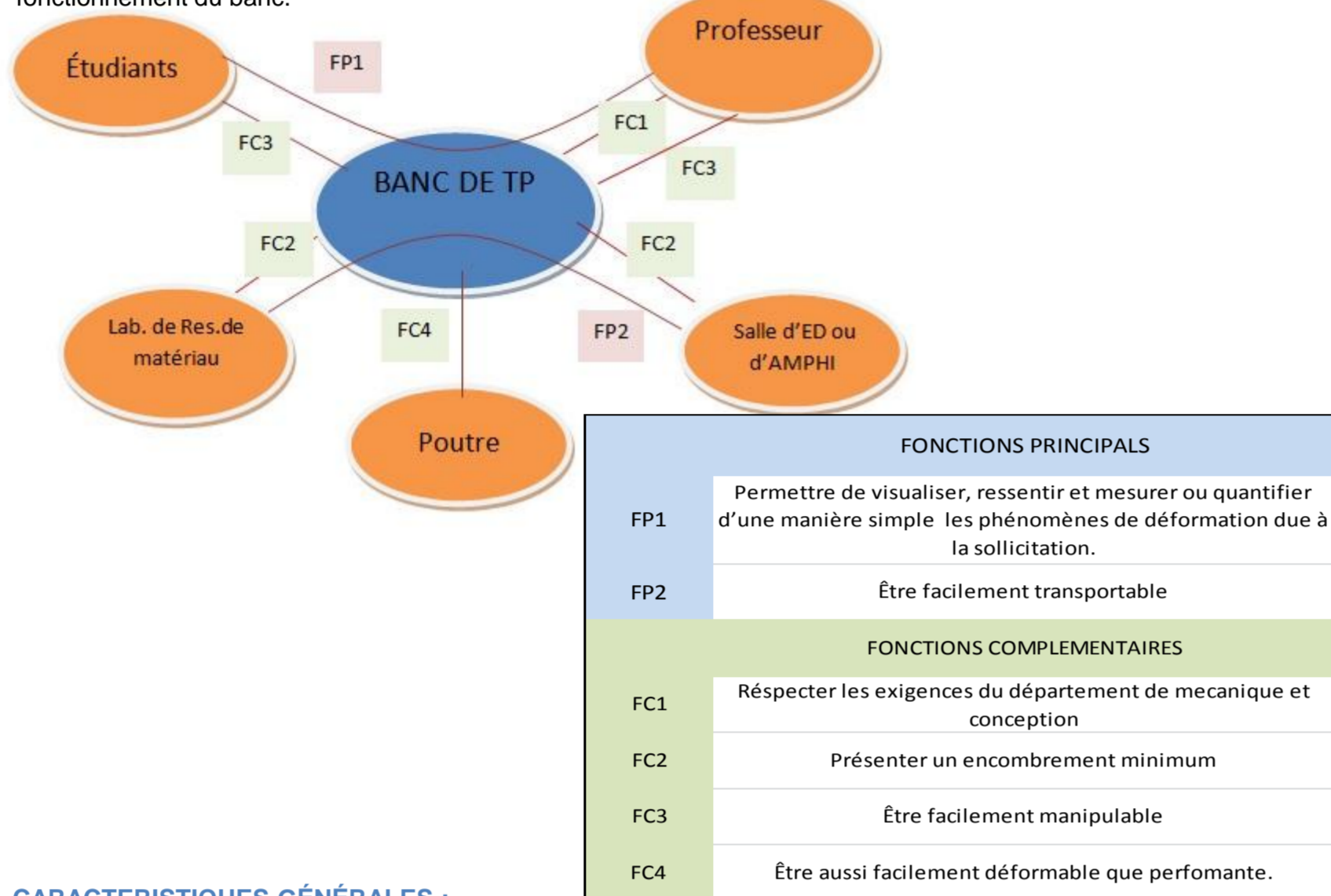
Diseño y Realización de un banco de prácticas « vigas en espuma »

INTRODUCTION

Dans le cadre de notre projet industriel, nous devons concevoir et réaliser un banc de TP de résistance des matériaux avec comme élément de base une poutre en mousse. Ce banc a pour but d'une part de permettre aux étudiants d'observer, sentir et mesurer les effets des sollicitations simples et combinées. D'autre part le banc doit pouvoir permettre aux professeurs d'expliquer de manière simple et concrète le cours de RDM à travers des démonstrations sur le banc, dans le souci de pouvoir vérifier la théorie des poutres. Ceci nous amène donc à trouver la meilleure solution technologique en vue de satisfaire les besoins des élèves et des professeurs. Mise à part toutes les difficultés rencontrées dans ce projet, nous avons été passionnés par nos manières d'aborder les problèmes en prenant à chaque fois deux personnalités. La première est l'élève qui souhaiterait faire un TP simple sans trop réfléchir mais acquérir beaucoup de connaissances. La deuxième personnalité est le professeur qui aimerait se faire vite comprendre pour mieux libeller son cours dans les temps tout en étant rassuré que ses résultats vérifient la théorie des poutres. Toutes ces contraintes nous confient alors une mission à exécuter avec du sérieux et adresse. Nous avons donc mis sur toutes nos connaissances en management de projet, en sciences de l'ingénieur et en sciences fondamentales. Bénéficiant des atouts comme l'esprit d'équipe, nos relations avec le concepteur Monsieur Jacques Maurel et du pilotage du projet par Monsieur Kevin Huynen; nous sommes parvenus à concevoir le banc. Mais étant toujours préoccupé par la qualité, le coût et le délai; nous n'avons pas pu fabriquer ce banc. Néanmoins nous fournissons toutes les données nécessaires à sa fabrication. " *Tout ce qui mérite d'être fait mérite d'être bien fait*".

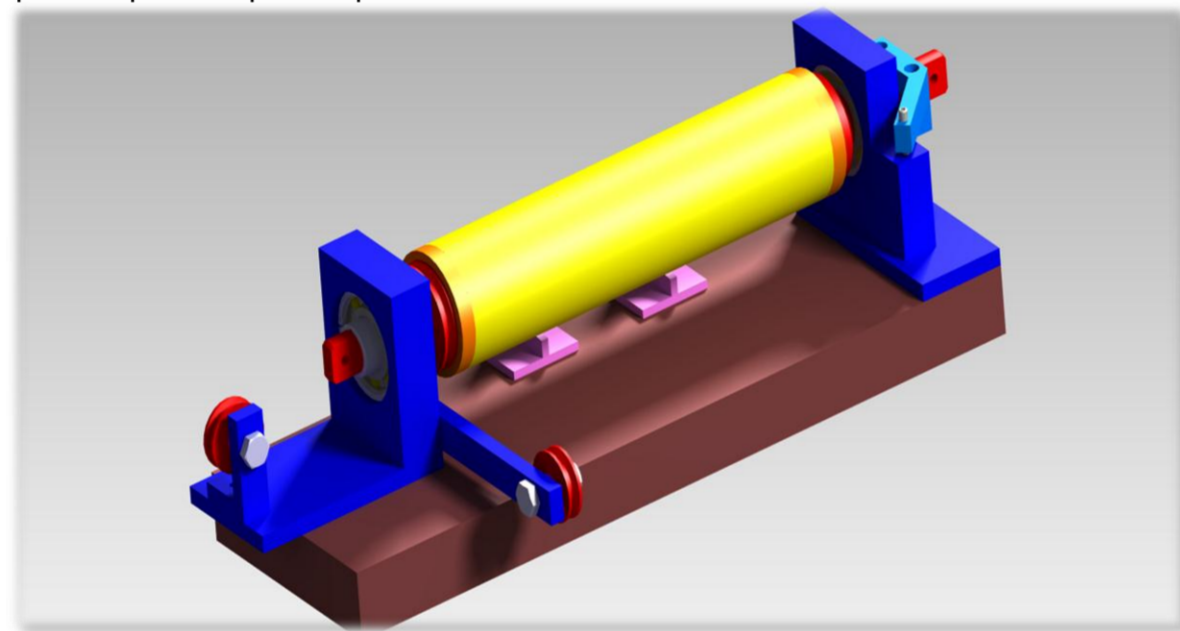
ANALYSE FONCTIONNELLE :

Dans la suite du processus d'identification des besoins, la construction d'un diagramme fonctionnel permet d'identifier tous les facteurs extérieurs qui agissent avec ses respectives fonctions dans le cadre d'un bon fonctionnement du banc.



CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

Banc de TP avec poutre en mousse PU-38 permettant de faire sollicitations combinées. Grâce au mécanisme à double rotule et au système de poulies à deux axes, il est bien possible de réaliser tant plusieurs combinaisons des sollicitations que chaque une pour séparée.



Liaisons cinématiques :

Les différents liaisons cinématiques ont été conçues de manière à ce que le banc puisse solliciter la poutre avec le minimum de frottement possible et effectuer son travail de manière optimale.

Pour réussir il n'est pas seulement nécessaire d'avoir des liaisons permettant de faire la torsion, traction et flexion de façon séparé et combiné, mais aussi de réduire au maximum le contact entre les pièces qui bougent et celles qui sont statiques.

La solution technique choisie consiste à mettre une liaison rotule à chaque coté du banc, permettant ainsi d'avoir soit la torsion, la flexion pure ou les deux à la fois en dépendent des besoins. Pour atteindre cette liaison, deux roulements à rotule (« 1 » sur la figure 3.2) ont été mis en place sur le banc.

Pour parvenir à mettre en place la traction, il est forcément nécessaire d'avoir une liaison rotule axialement mobile et une autre fixe, de façon à allonger la poutre en mousse et le poser ainsi des efforts axiaux. Le principal inconvénient se trouve au niveau de la friction générée par le contact entre une surface mobile et une autre fixe, puisque ça engage généralement des efforts parasites qui produisent des erreurs importants au niveau des calculs et mesures.

La solution la plus optimale trouvée a été d'ajouter, à un coté du banc, une cage à bis (2) entre la liaison rotule et la poulie de chargement (4) : Cette solution permet de déplacement horizontal à un coté de la poutre en permettant de conserver la liaison et en minimisant les efforts parasites dues au frottement. En plus, avec cette liaison on peut appliquer les trois types de sollicitation au même temps.

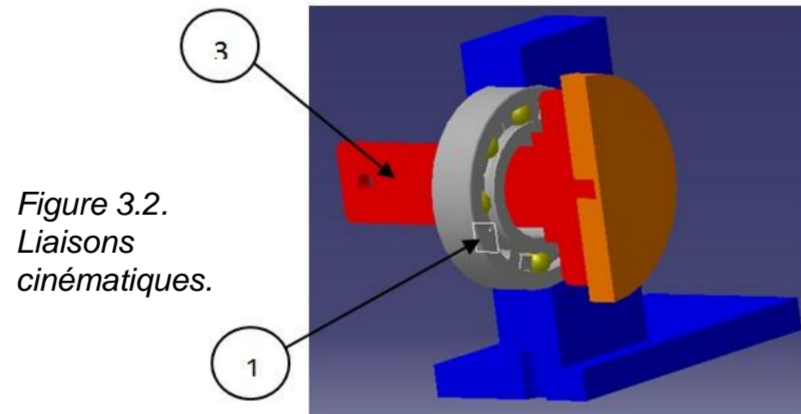


Figure 3.2. Liaisons cinématiques.

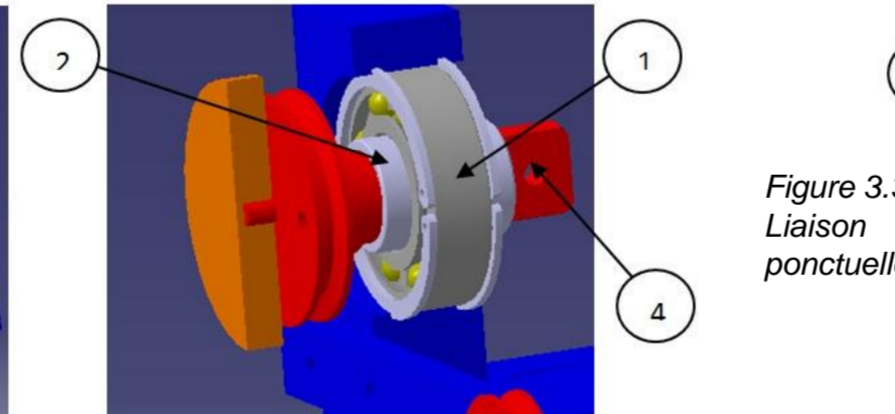


Figure 3.3. Liaison ponctuelle.

Par contre, pour avoir de la torsion il faut tant permettre la rotation d'un coté que l'empêcher de l'autre, et par conséquent, il est forcément nécessaire d'avoir un mécanisme qui enlève ce degré de liberté. La vraie complication se trouve au niveau de la conception de ce mécanisme, puisque il doit agir sur un point lequel ne génère pas des efforts parasites sur la poutre. Pour cela on doit mettre en place une liaison ponctuelle respectant deux conditions : Qu'elle agisse sur un axe parallèle à celle de la poutre et qu'elle se trouve sur l'axe transversal du roulement à rotule. Comme solution, il a été mis en place le mécanisme suivant : Figure 3.3. Liaison ponctuelle

Comme on voit en la figure ci-dessus, le fait que la liaison ponctuelle soit ramenée à un point d'application sur l'axe transversal du roulement à rotule supprime toute possibilité d'efforts parasites. Le mécanisme anti-rotation est composé d'une cale démontable (2) avec un vis à bout sphérique (1)

Système de poulies :

La configuration spatiale des poulies doit permettre d'appliquer les efforts et moments nécessaires pour générer les trois sollicitations au même temps. C'est pourquoi chaque poulie doit forcément être liée à un type de chargement déterminé.

Pour la torsion, sont deux les poulies qui agissent : celle de chargement (« 4 » sur la figure 3.2) qui se trouve au coté de la rotule mobile et celle petite (« 2 » sur la figure 3.4) avec l'axe parallèle. Le but de cette configuration est de pouvoir appliquer un effort qui produise un moment torseur toujours en profitant de la force de la gravité (effort à poids). La poulie de chargement qui est collé à la poutre transmet le moment torseur à travers d'un fil alors que la petite amène le poids qui génère le moment de hors du bâti, en permettant ainsi de produire la torsion sans un effort humain constant.

Au niveau de la traction, le principe est le même mais les poulies qui interviennent sont celle de chargement et celle petite qui a l'axe perpendiculaire (« 3 »). L'objectif de cette configuration est de tirer longitudinalement de la poutre pour avoir des efforts axiaux sur la même, en profitant toujours de la force gravitationnelle. Il est nécessaire donc d'être le plus précise possible au niveau d'alignement entre poulies, puisque le plus petit défaut nous amènerait à avoir des moments de flexion parasites. Alors, en conclusion, les poulies doivent être rendues de manière à avoir le fil de connexion toujours horizontal.

CONCLUSION GENERALE

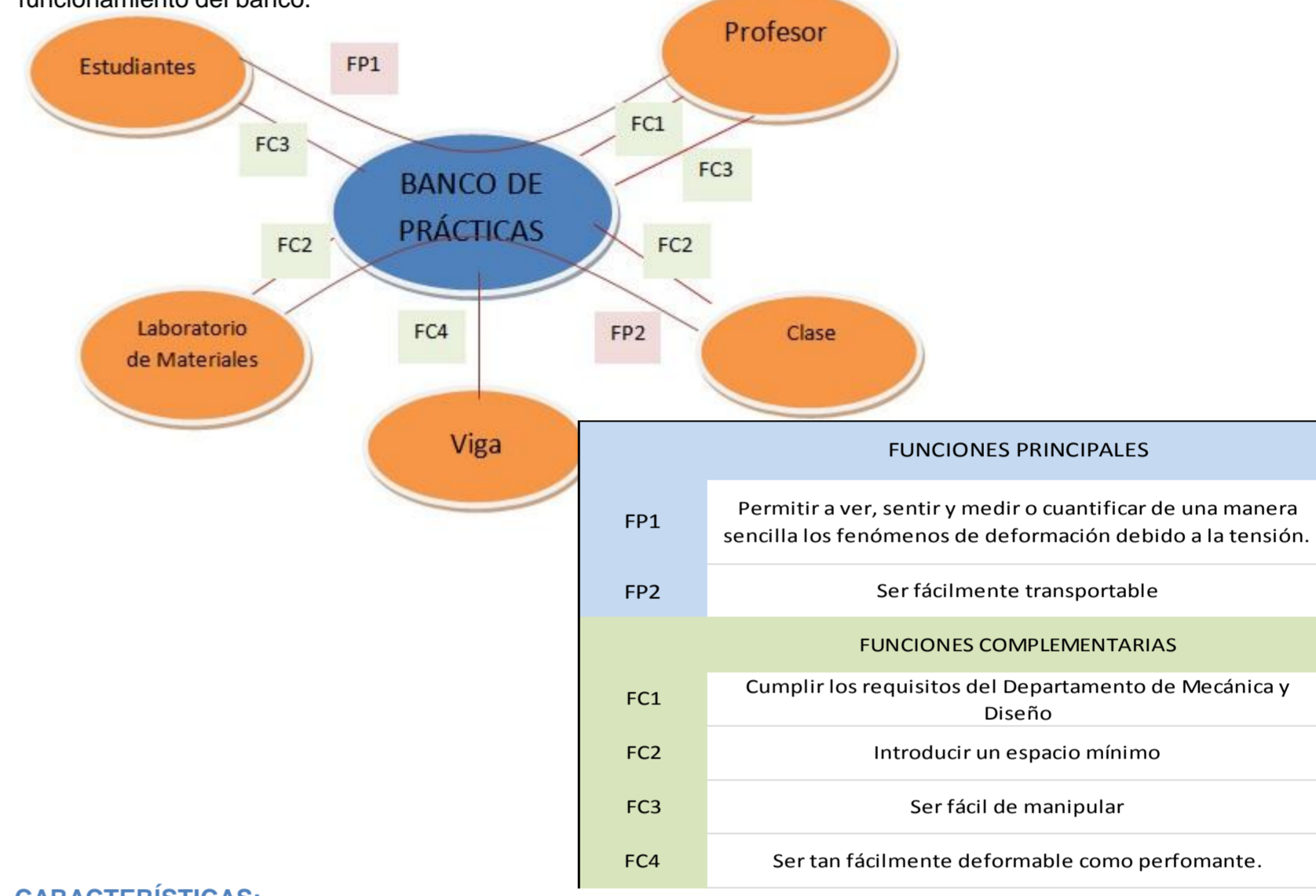
Tout bien considéré, il revient à dire que ce projet nous très bénéfique sur le plan scolaire que relationnel. Nous avons gagné une expérience en matière de travail en équipes. Nous savons aussi comment établir et entretenir une relation avec un responsable. Et aussi comment démarrer un projet en se basant sur la veille technologique. En ce qui concerne notre formation, nous avons beaucoup appris dans le domaine de la conception. Ceci vient du fait que nous avions pas à pas abouti à la présente solution technologique après avoir nuancé et abandonné tant d'autres. Nous espérons que la fabrication du banc puisse être faite sans recours à une modification de notre conception.

INTRODUCCIÓN

Como parte de nuestro proyecto, hemos tenido que diseñar y construir un banco de materiales de gran resistencia como un elemento de base con una espuma de la viga. Este banco dirigido en primer lugar, permitir a los estudiantes a observar, sentir y medir los efectos de las tensiones individuales y combinadas. Por otro lado el banco debe ser capaz de permitir a los profesores para explicar de manera sencilla y concreta en el RDM a través de demostraciones en el banco, con el objetivo de verificar la teoría de la viga. Esto nos lleva a encontrar la mejor solución tecnológica para satisfacer las necesidades de los estudiantes y profesores. Aparte de todas las dificultades encontradas en este proyecto, hemos sido un apasionado de nuestras maneras de enfocar los problemas, tomando cada vez que dos personalidades. El primero es el estudiante que desea hacer un TP simple, sin pensar demasiado, pero aprendi mucho. La segunda personalidad es el maestro a quien le gustaría entender rápidamente cómo hacer mejor a su curso en el tiempo mientras que se aseguró que los resultados apoyan la teoría de la viga. Todas estas limitaciones que a continuación, asignar una tarea a realizar con una dirección profesional. Por lo tanto nos basamos en nuestros conocimientos en gestión de proyectos en ingeniería y ciencia básica. Las mejores características como el espíritu de equipo, nuestra relación con un diseñador Jacques Maurel y dirección del proyecto por el Sr. Kevin Huynen, somos capaces de diseñar el banco. Sin embargo, sigue preocupado por la calidad, costo y tiempo y no fueron capaces de hacer el banco. Sin embargo nos proporcionan todos los datos necesarios para su fabricación. " Todo lo que vale la pena hace valer la pena hacerlo bien".

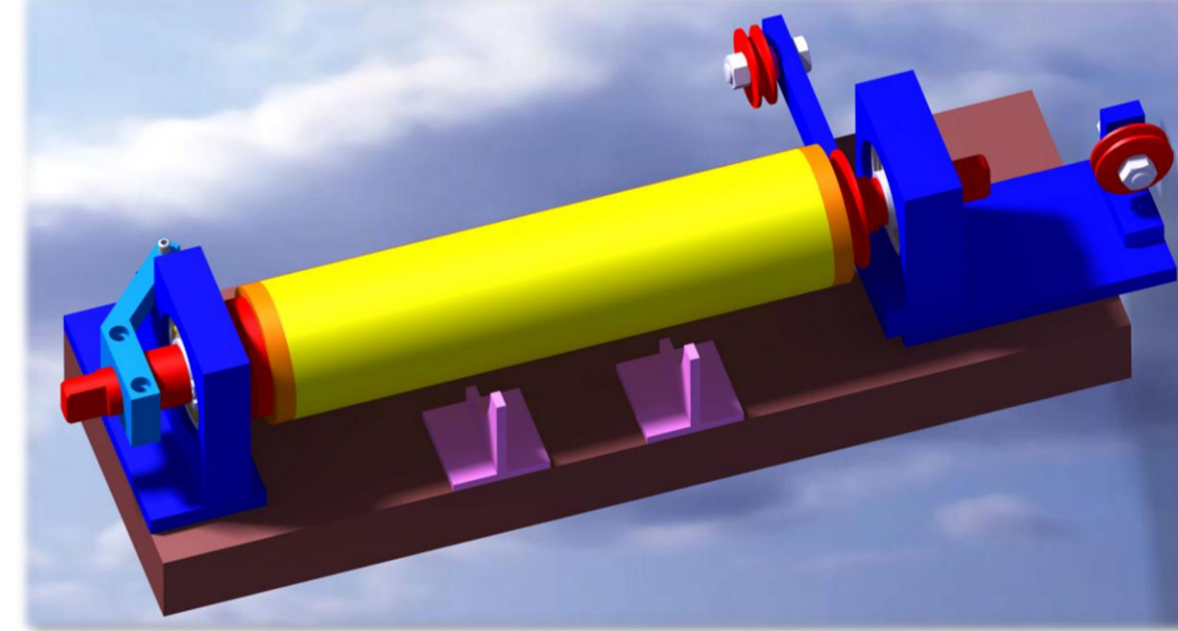
ANÁLISIS FUNCIONAL:

Más adelante en el proceso de identificación de necesidades, la construcción de un diagrama funcional identifica los factores externos que actúan totalidades con sus respectivas funciones como parte de un buen funcionamiento del banco.



CARACTERÍSTICAS:

Banco de TP viga con espuma de poliuretano-38 que se combinan tensiones. Con mecanismo de bola y doble sistema de poleas con dos ejes, es posible lograr las combinaciones de las pequeñas tensiones que cada uno por separado.



Vínculos cinemáticos:

Las conexiones cinemáticas diferentes están diseñadas para que el banco puede aplicar el rayo con el roce lo menos posible y hace su mejor trabajo.

Para tener éxito no es sólo necesario tener conexiones para hacer la torsión, la tensión y la flexión tan separados y combinados, sino también para minimizar el contacto entre las partes móviles y series cansados son estáticos.

La solución técnica consiste en la colocación de una junta de rótula en cada lado de la cama, lo que permite tener cualquiera de torsión, flexión pura o ambos dependerá de las necesidades. Para lograr esta conexión, dos rodamientos de bolas ("1" en la Figura 3.2) se establecieron en el banquillo.

Para llegar a establecer la tracción, se requiere necesariamente para tener una junta esférica axialmente móvil y fija uno, así como para alargar la espuma viga y el lugar y las fuerzas axiales. La principal desventaja es la fricción generada por el contacto entre una superficie móvil y fija otro, ya que generalmente comprometido fuerzas parasitarias que producen grandes errores en los cálculos y mediciones.

La solución óptima se encontró que añadir a un lado del banco, una jaula para una (2) entre el cojinete esférico y la carga de la polea (4): Esta solución puede tener un desplazamiento horizontal lado de la viga para mantener la conectividad y reducir al mínimo las fuerzas parasitarias debido a la fricción. Además, con este enlace se puede aplicar tres tipos de estrés al mismo tiempo.

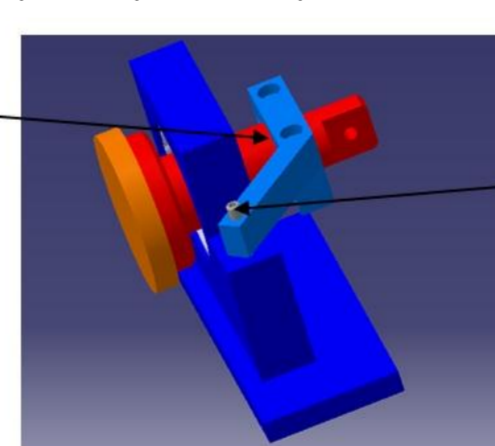


Figure 3.3. Liaison ponctuelle.

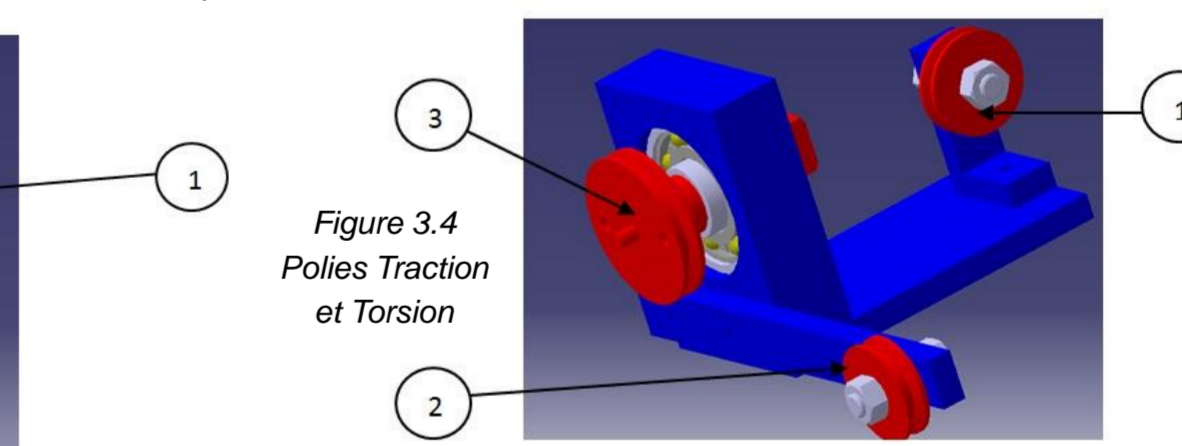


Figure 3.4. Poulies Traction et Torsion

Por contra, por el giro que se necesita para permitir la rotación de un lado que evitar que otros, y en consecuencia, se requiere necesariamente para tener un mecanismo que elimine este grado de libertad. La complicación real está en el diseño de este mecanismo, ya que debe actuar en un punto que no genera fuerzas no deseadas en la viga. Para ello se debe establecer un punto de conexión respetando dos condiciones: que actúa sobre un eje paralelo a la viga y que está en el eje transversal del cojinete esférico.

Como solución, se estableció el siguiente mecanismo: el punto figura 3.3. Liaison Como se ve en la figura anterior, el hecho de que el punto de conexión se reduce a un punto de aplicación del eje transversal del cojinete esférico elimina cualquier posibilidad de interferir fuerzas. El mecanismo anti-rotación se compone de una cuña desprendible (2) con un extremo de bola de tornillo (1)

Sistema de poleas:

El espacio de configuración de pulido destinado a aplicarse fuerzas y momentos necesarios para generar tres peticiones al mismo tiempo. Es por eso que cada uno debe necesariamente ser pulido relacionado con un tipo de carga determinada.

Para la torsión, son los dos pulido que actúan: la carga ("4" en la Figura 3,2) que está en el lado de la rótula y el paralelo móvil pequeño ("2" en la Figura 3,4) con el eje. El propósito de esta configuración es para aplicar una fuerza que produce un torsor tiempo todavía disfrutando de la fuerza de la gravedad (peso de esfuerzo). La carga de pulido que está pegado a la viga pasa a través del tiempo llave de un alambre, mientras que el pequeño hace que el peso de lo que genera el tiempo fuera de la estructura, permitiendo así a producir el esfuerzo humano sin torsión constante.

En términos de tracción, el principio es el mismo pero son pulido que viene de la carga y poco el que el eje perpendicular ("3"). El objetivo de esta configuración se extrae longitudinalmente de los esfuerzos axiales de haz para tener la misma ventaja, teniendo siempre de la fuerza gravitatoria. Es necesario, por tanto, ser lo más preciso posible en el nivel de alineación entre pulido como el más pequeño defecto que nos puede llevar a tener parásitos momentos de flexión. Así pues, en conclusión, se debe pulir como para haber hecho el cable de conexión siempre horizontal.

CONCLUSIÓN GENERAL

Considerando todas las cosas, significa que este proyecto altamente beneficioso académicamente como relacional. Hemos ganado experiencia en el trabajo en equipo. También sabemos cómo establecer y mantener una relación con un gerente. Y también de cómo iniciar un proyecto basado en la observación de la tecnología. En cuanto a nuestra formación, hemos aprendido mucho en el campo del diseño. Esto se debe a que no habían tenido éxito con esta solución tecnológica después de matices y dejó muchos otros. Esperamos que la fabricación de banco se pueden hacer sin tener que recurrir a un cambio en nuestra concepción.