

Groupe 2 : Ambre, Omayra, Justine, Olivia, Yaëlle, Maëva, Océane, Noah

Rapport de projet

FabCamp 2020 - Groupe 2 : Tricycle

introduction / contextualisation :

Le lundi 31 août nous avons effectué notre pré-rentree à l'INSA, où Monsieur Anderhalt nous a accueilli à 11h. Tout le monde s'est présenté et nous avons créé des groupes aléatoirement, dont le nôtre : GROUPE 2 TRICYCLE.

On a su que nous allons travailler sur l'élaboration d'une voiture électrique pour le FabCamp, qui est un projet en équipe qui consiste à résoudre un problème d'ingénieur en trois jours.

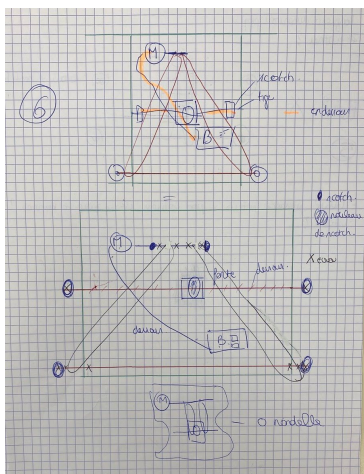
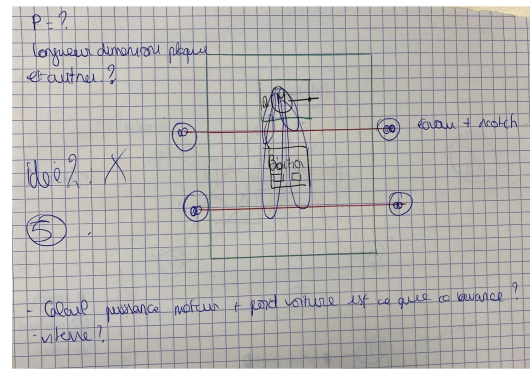
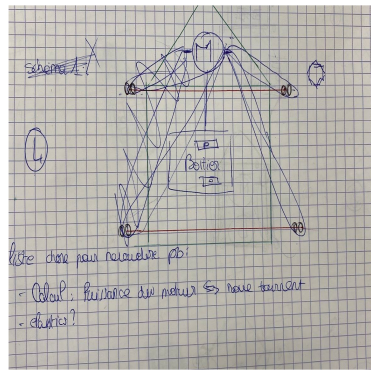
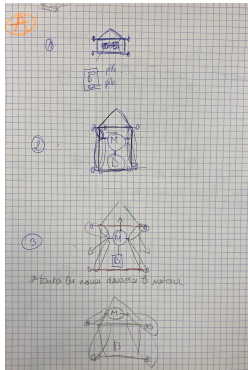
Le but de ce projet était d'arriver à construire une voiture avec seulement une plaque de MDF (bois), un moteur, deux piles, des élastiques, des écrous, un rouleau de scotch, des tiges filetées et un stylo. Pour cela, nous avons un cahier des charges à respecter, un planning à suivre et un carnet de bord à remplir au fur et à mesure de l'avancement du projet.

I - Résumé rapide du déroulement

Jour 1 :

Afin de renforcer la cohésion au sein du groupe, nous avons commencé ce projet par faire un jeu de labyrinthe avec un stylo et des fils. Il fallait en réalité guider le stylo sans le toucher, nous avons donc noué les fils au stylo pour pouvoir le guider à distance tout en tirant sur les fils ce qui demande une grande concentration et de la cohésion au sein de l'équipe. Cela nous a permis de débloquent la communication et d'établir un premier contact. Une fois ce jeu terminé, les tuteurs nous ont présenté le projet et nous avons commencé à réfléchir au sujet donné. Nous avons donc fait un brainstorming pour envisager plusieurs pistes de réflexion.

On a décidé de commencer le projet en faisant plusieurs schéma afin de visualiser les différentes structures envisageables pour notre voiture cela nous a permis de conserver les bonnes idées, de trier le bon grain de l'ivraie.



Au départ nous avons imaginé une voiture avec quatre roues, mais chacun des prototypes posait un problème majeur. De plus, nous n'avions pas le matériel à disposition, ce qui a chamboulé nos plans une fois les pièces de la voiture visualisées.

Jour 2 :

Nous avons commencé cette deuxième journée à l'INSA par des calculs concernant le fonctionnement de la voiture. Très rapidement, on s'est rendu compte que nos idées concernant l'agencement de la voiture ne fonctionneraient pas et pour cause : le moteur était trop lourd et mal placé, les roues étaient trop petites...etc

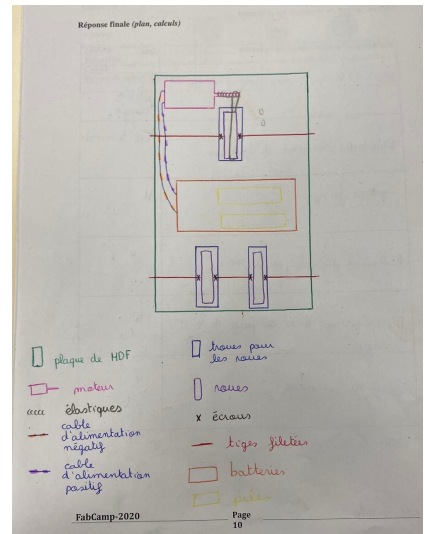
On a donc recommencé les schémas pour qu'ils soient plus conformes à la réalité et que notre voiture fonctionne. Une fois que ce problème était réglé, nous avons dû prouver à l'aide de nombreux calculs que notre voiture pourrait démarrer puis avancer.

m 2 piles : 2×26 g coeff. de sécurité : 2
 batterie : ? $z = 10$ g m écran : négligeable
 m moteur : 42 g m élastique : négligeable
 m tige : $5g \times 2$

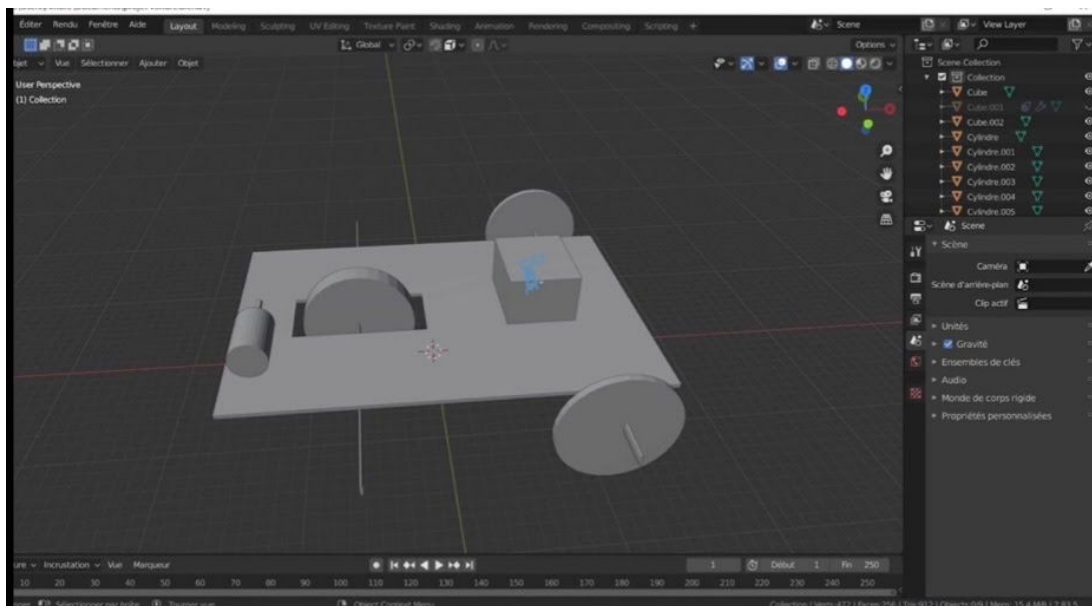
$m_{total} = 2 \times 26 + 10 + 42 + 2 \times 5 + z = 114 + z$ (g)
 $(z + 114) \times 2 = 230 + 2z$ $2z =$ négligeable
 $P_r = 230 \times 10^{-3} \times 9,81 = 2,26$ N

$0,37$ N $\rightarrow z = 0,24$ puissance = couple \times rad/s
 $\frac{2}{5} \pi = 18^\circ = 0,314$ rad $\tan 1$ mm = 9600 \rightarrow rad/s = 32.07
 $\tan P = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_{ref}}$ $\tan 1$ mm = 160
 $\text{couple}_m = \frac{1,631 \cdot 10^{-3}}{\frac{1}{5}} = 8,155 \cdot 10^{-3}$ $\text{couple}_m = \frac{\text{puissance}}{\text{rad/s}} = \frac{1,64}{3207} = 5,11 \cdot 10^{-5}$
 $8,155 \cdot 10^{-3} > 5,11 \cdot 10^{-5}$

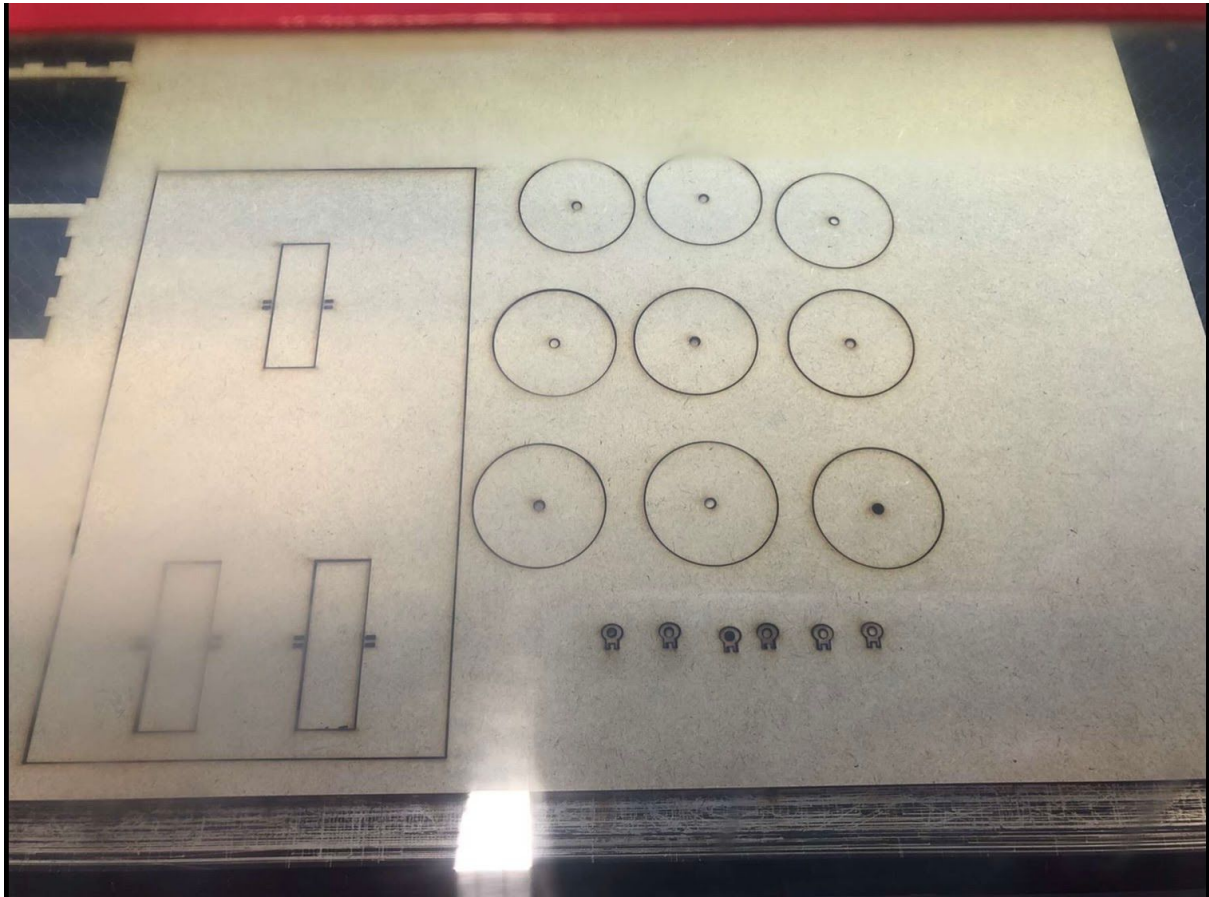
Grâce aux résultats des calculs, nous avons pu déterminer l'agencement final de la voiture, et nous avons choisi d'enlever une roue et donc de fabriquer un tricycle pour que celui-ci soit le plus stable possible.



L'après-midi, nous nous sommes occupés de finir les calculs et de la modélisation 3D de notre voiture sur le logiciel *Blender*. Nous avons dû nous aider de tutoriels et de vidéos pour apprendre à se servir de ce logiciel que nous ne connaissions pas. *Blender* était très compliqué à utiliser : par exemple, la partie qui nous a le plus posé problème a été de représenter les ouvertures destinées à accueillir les roues de la voiture. Une fois les calculs terminés, nous avons pu déterminer la taille maximale de la plaque de MDF que le moteur pourrait faire avancer. Une fois la taille de la plaque choisie, nous avons pu terminer la modélisation 3D de notre voiture et ainsi faire valider notre projet par les tuteurs.



Ils ont donc pris rendez-vous pour la découpe de nos pièces au laser le lendemain à 16h15 au FabLab, qui est un atelier dans lequel du matériel est mis à disposition pour exprimer la créativité de chacun.



À la fin de la journée, nous nous sommes réparti le travail à faire chez nous le soir même : l'une d'entre nous devait dessiner les pièces de la voiture à taille réelle sur le logiciel *Inkscape*, ce qui aura permis à la machine du FabLab de les découper au laser.

Jour 3 :

Lors de cette dernière journée passée à l'INSA, nous avons séparé le groupe en binôme ou trinôme. Un premier groupe commençait la rédaction de ce rapport de projet et finissait de remplir le carnet de bord, pendant qu'un autre s'occupait de

peaufiner la modélisation des pièces de la voiture sur le logiciel *Inkscape*. Enfin, un troisième petit groupe est allé dans une autre salle pour tourner des plans qui nous serviront pour la vidéo de présentation du projet.

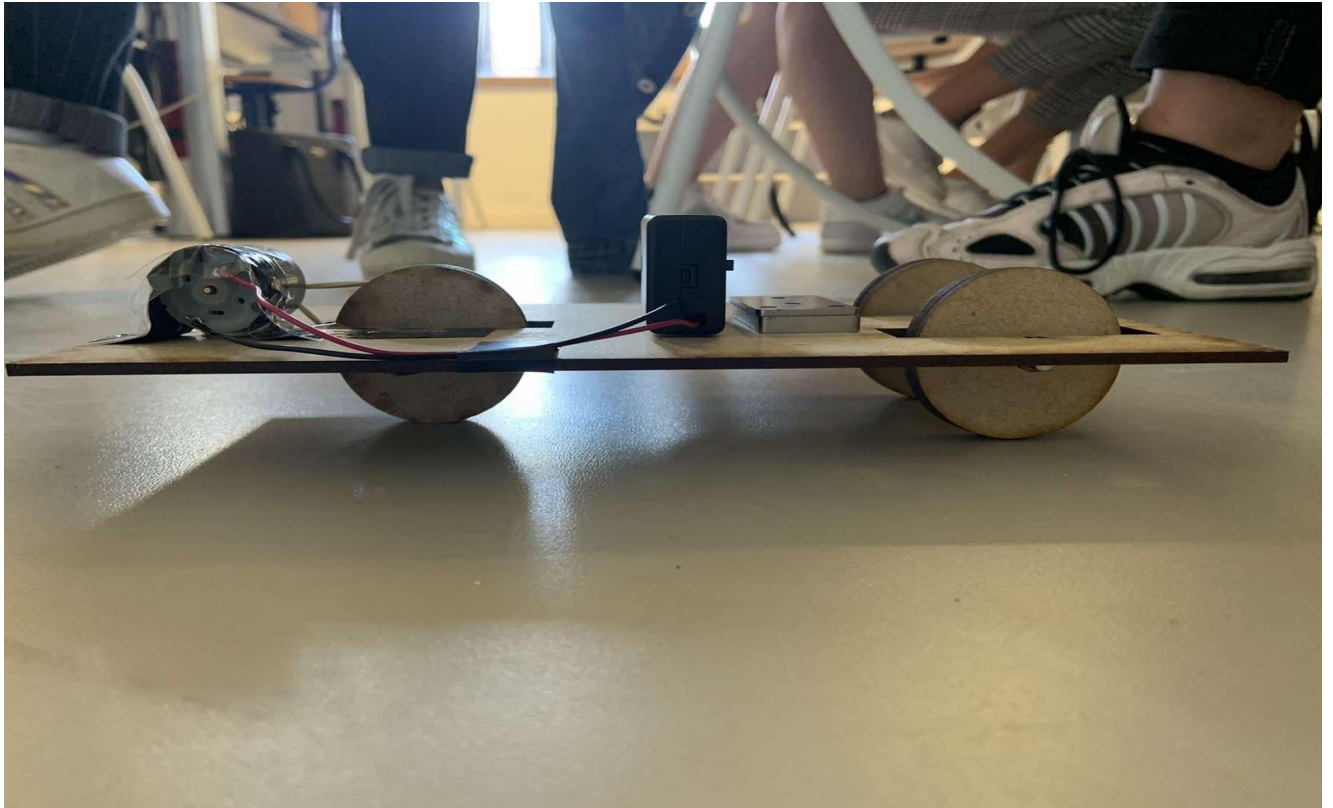
En effet, nous devons aussi faire une vidéo de présentation du projet, qui résume nos trois jours passés à l'INSA et qui explique notre démarche, de la conception à la réalisation jusqu'au montage de la voiture.

L'après-midi, après avoir découpé les pièces de notre voiture au FabLab, nous avons essayé de la monter rapidement mais on s'est rendu compte de plusieurs problèmes : tout d'abord le moteur ne tenait pas sur la voiture, et l'élastique ne tenait pas sur la roue motrice, ce qui l'empêchait de tourner. Nous avons donc dû réfléchir pour trouver des solutions à ces problèmes avant le vendredi 11 septembre, jour où nous devons rendre la voiture montée et fonctionnelle.

Jours de travail après les trois jours à l'INSA :

Le vendredi 11 septembre, nous nous sommes retrouvés en cours de SI avec du matériel en plus pour apporter les dernières modifications à notre voiture.

Pendant la séance, la moitié du groupe s'est occupé du montage de la voiture. Pour qu'elle puisse fonctionner, nous avons limé la roue centrale (la roue motrice) afin de créer une sorte d'encoche qui maintienne l'élastique en place. Nous avons aussi utilisé de la patafix et du scotch chatterton pour fixer solidement le moteur à la structure.



Pendant ce temps là, l'autre moitié du groupe a préparé la vidéo de présentation, s'est occupé de filmer certains plans et de scénariser la vidéo. À la fin de cette séance notre voiture fonctionnait ! Nous l'avons donc rendue et nous nous sommes répartis le travail à faire à la maison. Nous devons nous occuper du montage de la vidéo et d'insérer nos répliques en arrière plans (en voix off) des vidéos tournées quelques minutes avant.

Le montage de la vidéo a été un petit peu compliqué, le temps de prendre en main l'application de montage, mais une fois comprise, l'application était assez facile d'utilisation. Nous avons donc fait une vidéo d'un peu plus de trois minutes trente, que nous avons rendue le vendredi 18 septembre. C'est ainsi que s'est terminé ce projet.



II - Organisation du travail au sein du groupe

Dès le début du projet nous nous sommes organisés en fonction des idées de chacun : nous avons fait beaucoup de brainstorming pour avoir le plus d'idées possible et que les décisions prises conviennent à chacun. Quand certains n'étaient pas d'accord, cela finissait souvent en débat pour convaincre l'autre que telle ou telle solution était la bonne.

Nous nous sommes très vite répartis les tâches en fonction des compétences de chacun : par exemple, les élèves issus d'un bac S se sont penchés sur les calculs pendant que ceux venant de la filière sti2d se concentraient sur l'aspect technique du projet. Les élèves venant de STL réfléchissaient quant à eux à l'agencement de la voiture, ou s'occupaient de tourner des plans pour la vidéo de présentation.

Concernant le travail à faire à la maison (comme par exemple la modélisation sur *Inkscape* ou le montage de la vidéo), nous nous sommes organisés sur la base du volontariat : ceux qui avaient le temps et l'envie de s'investir s'occupaient des

tâches à réaliser. Le lendemain, dès notre arrivée, nous nous montrions le travail effectué chez soi pour trouver les éventuelles erreurs à corriger ou les améliorations à apporter.

III - Points positifs et négatifs

Points positifs :

Ce projet nous a permis tout d'abord d'apprendre à nous connaître et à travailler ensemble. Il nous a amenés à travailler sur la cohésion de groupe et sur la confiance en les capacités de chacun. Cela a été un bon moyen de nous remettre dans le bain des études, car cela faisait plusieurs mois que nous n'avions pas été en cours, et passer d'un seul coup toutes nos journées assis sur une chaise aurait été un peu brutal. Ce projet était un « entre deux » vu que nous étions beaucoup en autonomie nous avons pas mal de libertés et avons donc moins ressenti cet écart entre les vacances et les études.

Points négatifs :

Malgré tous ces points positifs, nous avons aussi rencontré autant difficultés. Par exemple, les calculs et la prise en main des logiciels nous ont posé problème. Nous ne savions pas concrètement ce qu'il fallait calculer pour prouver que la voiture pourrait avancer, et avons donc dû demander de l'aide aux tuteurs pour cette partie là. Les logiciels que nous devons utiliser étaient compliqués à prendre en main (surtout *Blender*) comme nous ne les avons jamais utilisés, et nous n'avions pas de notice pour nous aider.

Nous avons aussi eu du mal à nous répartir équitablement le travail, car certains membres du groupe avaient plus d'affinités avec ce type de projet que d'autres. Cela s'est encore plus compliqué sur la fin du projet, après la fin des trois jours, lorsque nous avons les cours à gérer en plus.

Pendant les trois jours passés à l'INSA, nous avons aussi trouvé qu'il y avait trop de temps et pas assez de choses à faire. Il nous est arrivé de passer plusieurs heures sans avoir grand chose à faire car nous devions attendre que notre projet soit validé, ou attendre que les pièces de notre voiture puissent aller à la découpe laser du FabLab par exemple.

Conclusion :

Ce projet à l'INSA nous aura apporté beaucoup de choses positives et nous a permis de démarrer l'année sur une bonne note. Certes nous avons rencontré quelques difficultés, mais nous avons réussi à toutes les surmonter. Nous avons appris à travailler tous ensemble et à utiliser de nouveaux outils de travail, ce qui nous sera très utile dans la suite de nos études. Ce projet aura été une très bonne occasion pour apprendre à nous connaître.