**Preparation of the Design Event**

***Objectives***

The main objective of the design event is to **evaluate the design** of the vehicle and the step of conception that lead the team to design and produce the vehicle bring to the competition from the FSG rules which is, for us, the specification requirements for the system.

The main question judges will ask is : **Why ?**

Il faut être en mesure de justifier tous les choix qui ont été fait depuis la première lecture des règles jusqu’à la participation à la compétition, en s’appuyant sur des arguments précis, des simulations ou des essais.

Afin de préparer au mieux cette épreuve, il faudrait que chacun réfléchissent aux divers éléments de réponse concernant les systèmes sur lesquels il a travaillé. Pour cela, **les questions qui suivent attendent une réponse argumentée, comparant les différentes options envisageables, si nécessaire avec des chiffres (masse, prix…), et illustrée avec des schémas ou résultats de simulations…**

Le but est d’avoir des informations les plus précises possibles lors de l’épreuve, et de permettre aux personnes qui échangeront avec les juges d’avoir les meilleures chances de rendre compte du travail de l’équipe. En effet, certains ne participeront peut-être pas à l’épreuve et d’autres devront expliquer la démarche suivie. Les informations serviront aussi aux futurs membres de l’écurie.

Une première partie présente **la ligne générale suivie lors de la conception**, les autres étant destinées aux questions pour les différents membres de l’équipe. Les réponses devront bien sûr coller le plus possible à la ligne de conduite générale pour **assurer une bonne cohésion des réponses.** Je suis ouvert à toute discussion sur cette ligne de conduite.

Les questions sont celles auxquelles j’ai pensé, **ça me ferait vraiment plaisir si vous rajoutiez des questions**, pour vous ou pour d’autres (j’espère ne pas être le seul à essayer de prendre du recul…). L’ordre des questions n’est pas réfléchi et peut être changé sans problème. De plus, les mots-clés notés ne sont que des pistes de réflexions…

Vu la quantité de travail, **dites-moi tout de suite si vous n’avez pas le temps de répondre avant le 15 août.** Je peux peut-être répondre à certaines questions à votre place si besoin et on trouvera une solution ensemble.

N’hésitez pas à me demander si vous voulez qu’on recherche des pistes de réponse ensemble.

Good luck !

NGO, Team Leader & Design Leader

NB : No Centralien pipo here, we must be as clear as possible

***Global guideline of the design***

*Tyre choice*

Avec le prototype Dynamix, l’Ecurie Piston Sport Auto s’attaque pour la première fois au défi posé par la compétition Formula Student. Après une étude du règlement, l’équipe a décidé de concevoir et de construire une voiture fiable, performante, et de budget raisonnable qui serait à même de satisfaire un pilote amateur et d’obtenir un bon classement lors des compétitions Formula Student.

Les éléments suivants ont guidés nos choix :

* **Fiabilité** : les solutions choisies sont des solutions éprouvées, et les marges de sécurité sont importantes
* **Performance** : la recherche de performance est restée présente tout au long de la conception, dans le choix des pièces, mais aussi dans la recherche d’une masse contenue
* **Sécurité**: la voiture doit être sûre pour son pilote
* **Prix**: les solutions hors de notre budget (et donc hors du budget d’un pilote amateur) ont été écartées rapidement
* **Contraintes de fabrication**: les process utilisés dans la fabrication de la voiture doivent rester simples et abordables
* **Ergonomie** : la voiture doit s’adapter aux différents pilotes
* **Réglages** : de nombreux réglages (trains roulants principalement) sont possibles pour permettre d’adapter au mieux la voiture aux différentes épreuves
* **Facilité**: destinée à des amateurs, la voiture ne doit pas être trop pointue et difficile à prendre en main
* **Maintenance**: la facilité d’entretien et de maintenance du véhicule a été prise en compte dans la conception

***Frame & body***

*Frame (Robin)*

Why did you choose a tubular structure in acier 25CD4S ?

Why the bottom of the frame is not flat ?

Why did you choose this crash box ?

What have been the load cases used to size/make the detailed deisgn of the frame ? How have its been determined?

What is the safety factor of your frame ?

What is your our stiffness objective ? Why ?

## Quelle sont les caractéristiques visées lors de la conception ?

## Celles-ci sont-elles été vérifiées ?

## Quels éléments ont dicté l’agencement des tubes ?

## Quelles simulations ont été faites ? Quels sont les résultats ?

## Comment a été choisie la position de conduite ?

## Pourquoi avoir choisi un siège de karting ?

## Quels logiciels ont-été utilisés pendant la conception ?

### Steering (Guillaume Touzé)

## Quelle sont les caractéristiques visées lors du choix de la cinématique de direction ?

Ackermann, dérive des pneumatiques, bump steer, angle au volant

## Quels sont les cas de charges utilisés pour le dimensionnement ? Comment ont-ils été déterminés ?

## Pourquoi une direction à crémaillère ?

Comparaison des différentes solutions

## Pourquoi une colonne à cardans ? Pourquoi deux cardans ?

Comparaison des différentes solutions

## Pourquoi un tel guidage de la colonne ?

Comparaison des différentes solutions

## Quels sont les réglages possibles ?

## Quels sont les matériaux utilisés pour les différentes pièces ? Pourquoi ?

## Pourquoi un cache-crémaillère ? Pourquoi en aluminium ?

## Quels logiciels ont-été utilisés pendant la conception ?

### Tyre choice (Michele + PA + Guillaume Touzé)

## Pourquoi avoir choisi des jantes de 13 pouces ? Pourquoi ce modèle ?

Jante 13’ : place pour la LAS, plus de marge pour le packaging du coup les suspensions aller dans dans les triangles où passent la direction/les cardans-> baisse du cdg

Esthétique, on ne voulait pas que la voiture soit trop « petite »

Modèle jante : soucis esthétique (cf couleur noir en harmonie avec le rouge des étriers), bonne qualité ; offset que nous voulions

## Pourquoi avoir choisi les pneus Hoosier R25B 20.5 x 7.0 ?

Utilisé par de nombreuses écuries, référence dans la compétition, pas réussi à analyser les pneus par contre

## Pourquoi la voiture a-t-elle des suspensions ?

Confort, impact sur la tenue de route car sinon voiture rigide,

## Pourquoi la double triangulation ?

Comparaison des différentes solutions

Epsa connaissait ce système, mais avant on avait que des triangles parallèles. 1er fois qu’on essaye des triangles non // de différente longueur. Permet de découvrir des concepts (CIR, centre de roulis…)

Réglage facile

Léger car tubes seulement

## Quelle sont les caractéristiques visées lors du choix de la cinématique de la double triangulation ?

Choix de l’emplacement du CIR des suspensions (cf VSAL visé pour la prise de carrossage), contrôler le déplacement du centre de roulis en dynamique même si on n’a pas réussi totalement sur ce point. Le centre de roulis s’éloigne latéralement un peu trop favorisant la prise de roulis

## Quels éléments ont été mis de côté dans la conception ? Pourquoi ?

Anti-plongée / anti-cabrage, effet ordre 2

système antiroulis -> on joue à la place sur la raideur et l’amortissement. Pb pas de découplage entre la prise de roulis et la raideur des ressorts.

Couplage prise de pince/carrosage en fonction du débattement. On a étudié séparément chacun des angles. D’ailleurs certains angles sont fixes et non réglables. Cela permet de se focaliser et de comprendre comment marche certains angles (carrosage/pince)

Car manque de temps

## Quelles hypothèses ont été faites pour la modélisation ?

Pas prise en compte des effets de déformation du pneu. Point de contact du pneu en son centre. Choix d’une masse de 250kg, choix du cdg à 35cm (cf autre écuries), découplage des angles dans l’étude, pas de déformation des éléments (châssis…)

## Quelles simulations ont été faites ? Quels sont les résultats ?

Etude 2D  de la LAS. Donne la géométrie des triangles (longueur et inclinaison) pour des caractéristique visées (prise de carrossage)

Etude des suspensions en 2D. pour avoir le lien déplacement pneu/ressort couplé à du excel pour trouver la raideur associée pour une valeur de roulis choisie

Etude des efforts sur les pneus lors des transferts de charges avec Matlb.

## Pourquoi une solution à moyeu et porte-moyeu ?

Comparaison des différentes solutions

## Comment ont été choisis les matériaux des moyeux et porte-moyeux ?

## Pourquoi des roulements à contacts obliques ? Pourquoi ce montage ?

## Pourquoi des rotules et non des pivots aux extrémités des triangles ?

Montabilité, on corrige les défauts d’alignement

## Quels cas de charges ont été utilisés pour le dimensionnement des différents éléments ? Comment ont-ils été déterminés ?

Cas de charge

freinage 1,5g,

Virage 1,3g

Accélération 1g

Calculs à la main avec utilisation du pfd et de torseur puis résolution des équations sous matlab. Prise en compte des transferts de charge,

## Pourquoi les triangles sont-ils en acier ?

On a pas voulu innover sur ce point, on a privilégié le connu et voulu innover plus sur la cinématique que sur le dimensionnement des pièces pour gain de point. -> résultats quelque chose de fiable mais surdimensionné.

## Pourquoi avoir choisi les amortisseurs Ohlins TTX25 mkII ?

Possibilité de réglages pour compenser les erreurs de conception (raideur…), ça a été utile (cf erreur de raideur), compacte et léger (cf vélo),

## Pourquoi utiliser des suspensions à tirants et basculeurs ? Comment a été choisie la cinématique ?

Biellette en traction (résistance accru)

Cinématique : on s’est renseigné sur les MR, on a essayé de trouver une cinématique (par l’intermédiaire du MR) qui permet d’avoir un compromis sur les frequences aux roues (lié au raideur) et la prise de roulis sachant qu’on ne peut les découpler du fait de l’absence de barre anti-roulis

Comparaison des différentes solutions, motion ratio

## Quels réglages des trains et suspensions sont possibles ? Comment ont-ils été choisis ?

Cf angles/pressions de pneus, par essais grâce à pilotes, plusieurs config en fonction des épreuves

## Quelle puissance de freinage a été choisie ? Pourquoi ?

A 1,5g en fonction de l’adhérence du pneu (cf matlab)

## Pourquoi avoir choisi 4 freins à disques ?

Comparaison des différentes solutions

Facilité, conseil du fabriquant

## Pourquoi ces freins Beringer ? Quels éléments ont dictés le choix ?

Taille des disques, taille des étriers, taille des maîtres-cylindres, matériaux, disques flottants

Beringer à Lyon, facile d’avoir un partenariat

Poids des éléments et leur taille (ex mc tout petit) étrier léger et performants, aspect financier,

## Pourquoi deux circuits séparés avant / arrière ?

Sécurité lié au règlement (je pense qu’il faut vraiment insister sur ce point partout où on peut car c’est le 1er truc auquel doit penser un ingé.)

Si fuite -> sécurité

## Pourquoi utiliser un répartiteur de freinage ?

Idée régler facilement la répartition de masse, mais créé une trop forte perte de charge par rapport aux étriers et aux mc (l’arrière ne se bloque pas). Donc on l’a supprimé

Réglage au palonier suffit amplement

## Pourquoi des durites tressées ?

Comparaison des différentes solutions

Qualité, résistance-> Sécurité =prioritaire

## Les durites de frein sont-elles de même longueur ?

Oui pour avoir les même pertes de charge gauche/ droite. Faciliter le freinage des roues en même temps

## Quels logiciels ont-été utilisés pendant la conception ?

CATIA, géogébra (dessin géométique), matlab

# Antoine

## Pourquoi un pédalier à deux pédales ?

Comparaison des différentes solutions

## Pourquoi le frein à gauche ?

## Quels sont les réglages possibles ?

## Pourquoi cette solution pour l’action sur le câble d’accélérateur ?

Comparaison des différentes solutions

## Pourquoi cette solution pour l’action sur les maîtres-cylindres ?

Maitres-cylindres inclinés, comparaison des différentes solutions

## Pourquoi une telle loi angle de pédale / traction du câble ?

## Quels sont les cas de charges utilisés pour le dimensionnement ? Comment ont-ils été déterminés ?

## Quels sont les matériaux utilisés ? Pourquoi ?

## Pourquoi un tableau de bord en aluminium ?

Comparaison des différentes solutions

## Quelles sont les indications disponibles au tableau de bord ? Comment ont-elles été choisies ?

## Quelles sont les sécurités présentes au niveau du faisceau électrique ? Pourquoi ?

Coupe-circuits, contacteur d’embrayage, fusibles

## Quels sont les réglages possibles au niveau du siège ?

Position, mousses

# Ludovic

## Comment les points de fixations du harnais ont été choisis ?

## Quels sont les cas de charges utilisés pour les fixations du harnais ?

## Quels sont les réglages possibles sur le harnais ?

## Quels matériaux sont utilisés pour la boîte à air ? Pourquoi ?

## Quels sont les contraintes liées au dimensionnement de la boîte à air ?

Taille, positionnement, efforts

## Quelles études et simulations ont été menées sur l’admission ?

## Quel matériau est utilisé pour l’appui-tête ? Pourquoi ?

## Quels sont les cas de charges utilisés pour l’appui-tête et ses fixations ?

# Florian

## Pourquoi un fond plat ? Pourquoi en aluminium ?

## Quel est le liquide de refroidissement ? Pourquoi ?

## Pourquoi un radiateur en aluminium ?

## Quelle puissance est dissipée par le radiateur ? Comment a-t-elle été choisie ?

## Comment a été choisie la position du radiateur ?

## Pourquoi des durites silicone ?

## Pourquoi utiliser la pompe à eau mécanique ?

## La température du moteur est-elle contrôlée ? Si oui, comment ?

## Pourquoi la barre de fixation du radiateur est-elle torsadée ?

## Pourquoi le radiateur est monté sur silentbloc ?

# Clément

## Pourquoi une paroi pare-feu ?

## Quel matériau a été choisi ? Pourquoi ?

## Comment est-assurée l’étanchéité de la paroi pare-feu ?

## Quelle solution est utilisée pour l’embrayage ? Pourquoi ?

Comparaison des différentes solutions, ergonomie, placement gauche ou droite

## Pourquoi avoir installé un embrayage anti-dribble ?

## Pourquoi avoir choisi d’utiliser des palettes au volant ?

## Pourquoi utiliser un solénoïde ?

Comparaison des différentes solutions

## Pourquoi couper seulement l’allumage lors du passage à un rapport supérieur ?

## Pourquoi avoir prévu plusieurs crans de réglages sur la biellette de passage de vitesse ?

## Comment s’est organisé le contrôle des plans avant fabrication ?

*Body (Josselin)*

## Pourquoi une carrosserie ?

Protection, aérodynamique, esthétique

## Pourquoi une « vraie » carrosserie et non des plaques entre les tubes ?

## Pourquoi une carrosserie seulement à l’avant ?

## Quels sont les matériaux utilisés ? Pourquoi ?

Comparaison des différentes solutions, choix de l’épaisseur

## Quels process ont été utilisés ?

## Quels est le nombre de pièces de carrosserie ? Pourquoi ?

## Quelles études ont été menées en aérodynamique ?

## Quelles ont été les étapes de conception de la carrosserie ?

## Quelles ont été les étapes de la fabrication de la carrosserie ?

*Ergonomie*

Etiam diam velit, convallis ut dui et, porttitor consectetur nulla. Quisque ultricies tempus lacus nec ornare. Maecenas dignissim augue a dui consectetur lacinia. Ut ut mi vehicula, aliquet erat at, bibendum magna. Quisque dapibus fringilla dolor at dignissim. Fusce semper quis arcu eget mattis. Vivamus consequat congue tellus at pharetra. Vivamus tincidunt ultrices dui, eget lobortis quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa.

***Engine & powertrain***

*Engine choice (Clement)*

## Quelles sont les caractéristiques visées lors du choix des éléments de la motorisation ?

## Pourquoi choisir un moteur existant ?

## Comment a été choisi le moteur ?

## Pourquoi conserver un carter humide ?

## Comment est faite la gestion électronique du moteur ? Pourquoi ?

## Quels sont les capteurs utilisés ?

## Pourquoi utiliser deux rampes d’injection ?

## Pourquoi monter le moteur sur silentblocs ?

## Comment a été choisie la capacité du réservoir d’essence ?

## Quel matériau est utilisé pour le réservoir ? Pourquoi ?

## Pourquoi utiliser des durites d’essence tressées ?

## Pourquoi utiliser une pompe à essence externe ?

## Quelle est la pression de régulation du circuit d’essence ? Pourquoi ?

## Quelles simulations ont été menées ?

## Quel régime d’accord était recherché ? Pourquoi ?

## Pourquoi avoir choisi un échappement 4-2-1 ?

## Quel est le matériau de l’échappement ? Pourquoi ?

## Quels tests ont été effectués sur la motorisation ?

## Quels essais véhicule ont été effectués ? Quel plan d’essai a été suivi ? Pourquoi ?

## Quels changements ont été apportés suite à ces essais ?

*Exhaust & air intake systems*

Etiam diam velit, convallis ut dui et, porttitor consectetur nulla. Quisque ultricies tempus lacus nec ornare. Maecenas dignissim augue a dui consectetur lacinia. Ut ut mi vehicula, aliquet erat at, bibendum magna. Quisque dapibus fringilla dolor at dignissim. Fusce semper quis arcu eget mattis. Vivamus consequat congue tellus at pharetra. Vivamus tincidunt ultrices dui, eget lobortis quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa.

*Fuel system*

Etiam diam velit, convallis ut dui et, porttitor consectetur nulla. Quisque ultricies tempus lacus nec ornare. Maecenas dignissim augue a dui consectetur lacinia. Ut ut mi vehicula, aliquet erat at, bibendum magna. Quisque dapibus fringilla dolor at dignissim. Fusce semper quis arcu eget mattis. Vivamus consequat congue tellus at pharetra. Vivamus tincidunt ultrices dui, eget lobortis quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa.

*Secondary drivetrain (Mathieu)*

## Pourquoi un différentiel à glissement limité ?

Comparaison des différentes solutions

## Pourquoi une transmission par chaîne ?

Comparaison des différentes solutions

## Pourquoi des joints à tripod ?

Comparaison des différentes solutions

## Quels sont les cas de charges utilisés pour le dimensionnement ? Comment ont-ils été déterminés ?

## Comment a été déterminé le rapport de transmission final ?

## Quels sont les réglages possibles sur la transmission secondaire ?

## Quels sont les matériaux utilisés, pourquoi ?

Cas des arbres de transmission !

## Comment se fait la tension de chaîne ? Pourquoi cette solution ?

## Quel entretien est nécessaire ? Pourquoi ?

***Electrical***

*Electronic*

Etiam diam velit, convallis ut dui et, porttitor consectetur nulla. Quisque ultricies tempus lacus nec ornare. Maecenas dignissim augue a dui consectetur lacinia. Ut ut mi vehicula, aliquet erat at, bibendum magna. Quisque dapibus fringilla dolor at dignissim. Fusce semper quis arcu eget mattis. Vivamus consequat congue tellus at pharetra. Vivamus tincidunt ultrices dui, eget lobortis quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa. quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa. quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa. quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa. tincidunt. Aliquam mi nisi, accumsan ac metus nec, tincidunt faucibus massa. quam convallis eget. Fusce aliquet a mi id tincidunt.

*Data acquisition*