

Rapport RVP2 EPSA

PE 64 : Réalisation de la Liaison au Sol

Introduction

L'EPSA (Ecurie Piston Sport Automobile) est l'écurie de sport automobile de l'Ecole Centrale de Lyon. Chaque année, l'EPSA conçoit et réalise un véhicule de course monoplace et l'inscrit au Formula Student, une compétition internationale de sport automobile pour étudiants s'approchant de la formule 1.

Le Formula Student

Le Formula Student (appelée Formula SAE en Amérique) est une compétition internationale fondée par la "Society of Automotive Engineers" (SAE) aux États-Unis en 1981 puis importée en Europe en 1988. Le but est de permettre à des élèves ingénieurs du monde entier de se confronter à la conception d'un système complexe, puis de se mesurer aux autres écoles via des épreuves très exigeantes. Actuellement quatre équipes françaises participent à cet événement: l'ISAT, l'ENIM, l'ESTACA et Centrale Lyon.

Le championnat se déroule sur presque tous les continents et regroupe 9 compétitions officielles sur des circuits tels que Silverstone en Angleterre ou Hockenheim en Allemagne. Les compétitions regroupent selon les catégories et les pays entre 30 et 150 véhicules. Les véhicules qui participent au Formula Student doivent satisfaire un règlement de 160 pages qui décline les consignes de sécurité ainsi que les nombreuses spécificités techniques que le véhicule doit remplir. Les véhicules peuvent participer à la compétition dans l'une de ces trois catégories : thermique, électrique et sans pilote. Ces véhicules sont des monoplaces à cockpit ouvert pesant entre 150, pour les meilleurs prototypes, et 250 kg.

Les compétitions regroupent deux types d'épreuves : les épreuves statiques, qui permettent une évaluation du respect du règlement et de la qualité de la conception et de la fabrication, puis les épreuves dynamiques, qui permettent une évaluation précise de la fiabilité et des performances de ces voitures de compétition.

Les épreuves statiques sont les suivantes :

- **L'épreuve du Design** : Le but de cette épreuve est de justifier tous les choix de conception retenus pour la construction de la voiture. C'est à ce moment là que nous devons présenter nos modèles, nos résultats, nos calculs et nos réflexions sur chaque sous-système (voire pièce) du véhicule.
- **Le contrôle technique** : Il s'agit d'une inspection poussée du véhicule qui permet d'homologuer le véhicule si celui-ci est conforme à tous les points du règlement. Sont étudiés les capacités de freinage du véhicule, sa résistance aux conditions climatiques (notamment la pluie par un arrosage du véhicule pendant 2 minutes, moteur en marche), les éléments de sécurité, sa capacité à ne pas se retourner à des inclinaisons de 60° ni

présenter de fuites, ou encore un test de sonorité. Cette épreuve doit être réussie pour avoir accès à la suite de la compétition.

— **L'épreuve de coût et fabrication** : Les élèves-ingénieurs doivent pouvoir, au cours d'une présentation devant le jury, justifier de tous leurs choix techniques ainsi que des coûts de chaque pièce. Le but étant de voir l'importance de ces facteurs dans les projets d'ingénierie. Ici, une mise en production pour une série de 1000 exemplaires est simulée.

— **L'épreuve de présentation** : L'équipe doit faire une présentation devant le jury pour lui vendre le projet en vue d'une fabrication (fictive) du véhicule à grande échelle.

Ensuite viennent les épreuves dynamiques :

— **L'accélération** : Départ arrêté en ligne droite sur 75m. C'est le chrono qui détermine les points récoltés.

— **Le skid-pad** : Le véhicule décrit des cercles de 15m de diamètre sur un circuit en forme de 8 pour tester la tenue en virage.

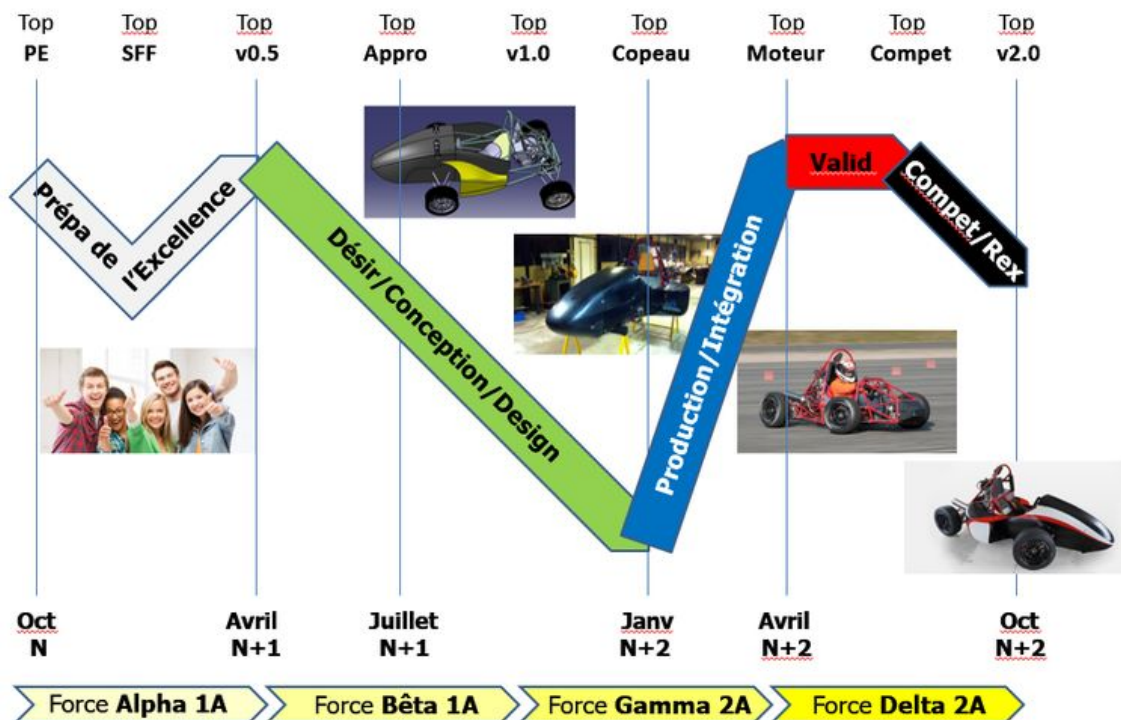
— **L'autocross** : Deux manches de deux essais chacune où les pilotes ont le droit à un certain nombre de tours d'un circuit sinueux sans gêne d'autres véhicules. L'épreuve met en jeu la maniabilité du véhicule.

— **L'endurance** : Le circuit est le même que celui de l'autocross. La voiture doit rouler 22km en deux relais de 11km. Les performances, la fiabilité et la robustesse de la voiture sont évaluées sur cette épreuve.

— **L'efficacité** : La consommation du véhicule pendant l'épreuve d'endurance est mesurée.

La gestion de projet à l'EPSA

Modèle managérial « full intergénérationnel » V Racine Carrée



La réalisation d'un véhicule de l'EPSA suit un chemin particulier. Elle est guidée par un cheminement dit "cycle en V racine carrée", comme illustré sur la figure ci-dessus. En avril 2019, les 1A lancent la conception de leur véhicule Invictus, la conception préliminaire sera terminée en Juillet 2019, et la conception détaillée fin décembre de la même année (flèche verte descendante). Puis c'est le moment de la production et de l'intégration des systèmes jusqu'en avril 2020 (flèche bleue ascendante). Enfin le véhicule est validé via des tests et des essais (flèche rouge) puis participe à la compétition en Juillet 2020 (flèche noire).

Lorsque les 1A ont intégré l'écurie en Octobre 2018, ils ont aidé les 2A dans la phase de conception détaillée et de production de leur véhicule Optimus, lancée en Avril 2018. La flèche blanche coudée n'est en fait que le bas des flèches verte et bleue du chemin des 2A.

Ce fonctionnement intergénérationnel permet la transmission des connaissances en ingénierie automobile et des méthodes de travail de l'ingénieur. Tout ceci contribue fortement à la progression de l'écurie au fil des années.

Le travail à l'EPSA est réparti entre quatre PE : Les départements Electronique, Motorisation, Châssis et Liaison Au Sol. La communication entre PE est donc primordiale, car tous les PE sont indispensables au bon fonctionnement du véhicule lors de la compétition.

Nos Partenaires

Pour réaliser un véhicule, l'écurie fait appel à de nombreux partenaires:

- Le lycée automobile Emile Béjuit de Bron: héberge une plateforme EPSA sur laquelle se fait l'intégration et où sont stockés plusieurs anciens véhicules
- L'école La Mache: école et lycée pour la formation technique et industrielle
- L'école de production des Ateliers d'Apprentissage de la Giraudière: Lycée professionnel à Brussieu, dans le Rhône
- L'École de Production Boisard: école de formation professionnelle

Avancement du Projet Optimus



Au moment du RVP2, le véhicule Optimus sera en fin d'intégration (de construction). Le véhicule doit être fonctionnel le 10 avril, jour du Roll Out où le véhicule sera présenté aux élèves, à la direction, à nos sponsors et à la presse. Actuellement, les systèmes arrivent petit à petit et sont intégrés au véhicule .

L'équipe Optimus commencera ensuite des essais sur pistes pour vérifier le bon fonctionnement du véhicule, vérifier certains sous-systèmes et faire divers réglages. Cela nous permettra aussi, en faisant piloter tout le monde, de dégager les élèves qui piloteront le véhicule lors de la compétition, en Juillet 2019.

Lancement du Projet Invictus

Parallèlement à l'intégration du véhicule Optimus, et depuis le début du mois de Mars, les 1As de l'EPSA ont amorcé le Projet Invictus. Actuellement, le projet en est seulement au stade de la préparation. Les 1As ont effectué une analyse critique du projet Optimus en repérant les points à améliorer ou à conserver et ont ainsi défini la ligne directrice d'Invictus.

Cette réflexion est faite avec une vision globale sur la compétition du Formula Student et sur l'écurie EPSA. Elle est commune aux 22 élèves 1As et ne fait pas entrer en ligne de compte les spécialisations techniques de chacun et leur appartenance aux quatre départements.

De cette démarche résulte l'esprit du projet Invictus: un véhicule fiable

L'équipe pour savoir ce qu'ils ont aimé cette année, ce qu'ils regrettent, ce qu'ils voudraient améliorer. Cette force Alpha+ est le contact privilégié avec le tuteur qui, en fonction de leurs propositions, pourra leur dire ce qui est autorisé dans le cadre du PE et de l'EPSA, et leur faire part de ses attentes. C'est à partir de tous ces échanges que les lignes directrices d'Invictus pourront être décidées : les innovations et les choix technologiques, la gestion de projet et de planning, etc.

Présentation du PE 64 : Réalisation de la Liaison au Sol

Le département Liaison Au Sol (LAS) s'occupe de "l'étude de la dynamique véhicule, la conception et la réalisation de nombreux systèmes mécaniques, notamment les roues (moyeux, portes-moyeux, ...), les triangles (liaisons des roues au châssis), la suspension, la direction, le freinage." Ce département s'occupe donc, de manière très simple, de tous les systèmes situés entre la sortie du moteur et la route.

Présentation des membres

Le pôle est composé, pour les élèves 1A, de 6 membres :

- Martin KAWCZYNSKI, Directeur de Département
- Pierre-Emmanuel ARIAUX
- Paul CHARKALUK
- Arthur DELORT
- Victor DE OLIVEIRA
- Michele SCHIO

Avancement de la Liaison au Sol

Depuis le RVP1, les systèmes, dont la conception détaillée étaient finie, ont été mis en plan pour pouvoir être envoyés chez nos partenaires et nos fournisseurs. Les chapes, qui permettent d'accrocher les systèmes de LAS au châssis, ont été découpées, reprises et soudées au châssis.

En parallèle, des essais ont été menés pour vérifier la résistance des différents collages du véhicule (au niveau des triangles).

Parler de l'intégration d'Optimus et des débuts d'Invictus

Parler de ce qu'on a fait (chacun) avec les 2As depuis le RVP1, les problèmes qu'on a eus, les solutions qu'on a trouvées (rapidement car le but est surtout de parler d'Invictus)

Tâches à effectuer

Parler des tests d'Optimus et des modèles à réaliser sur Invictus, les choix à faire (10'') et en quoi ça va améliorer tout le bordel, montrer qu'on fait des choix réfléchis

La fin de l'intégration d'Optimus aura lieu le 10 avril au plus tard, et ce sera alors le début des essais. Pour la LAS, les essais seront l'occasion de s'assurer que les différents systèmes fonctionnent correctement (séparément et ensemble), et nous pourrons faire les différents réglages nécessaires.

