

2013-2014

Cycle Ingénieur, 1ère année

Semestre 6

Stage à l'étranger



UNIVERSITY OF
BIRMINGHAM

UB Racing



Formula student

FRANCHET Robin

Sous la direction du
Dr. Oluremi Olatunbosun

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Robin FRANCHET
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

Signé par l'étudiant(e) le 24 / 08 / 2014

Robin Franchet



**Cet engagement de non plagiat doit être signé et joint
à tous les rapports, dossiers, mémoires.**

ISTIA
62 Avenue Notre-Dame du Lac
49000 Angers cedex
Tél. 02 44 68 75 00 | Fax 02 44 68 75 01



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord le **Dr. Olatunbosun** d'avoir bien voulu nous accepter au sein de son laboratoire, suite à notre candidature spontanée. Je lui suis reconnaissant de son aide et des conseils qu'il nous a prodigués ainsi que du temps qu'il nous a consacré, tant pendant le stage qu'en dehors des heures de travail.

Je remercie également les doctorants –en particulier **Dr.Bola-** qui nous ont permis d'avancer dans nos recherches, tout au long de notre stage.

Je souhaite également remercier **Mme Reverdy**, tuteur de stage, d'avoir répondu à toutes mes questions pour le bon déroulement du projet et la rédaction du rapport.

Je remercie aussi **Mme.Dolet**, pour son aide et ses conseils lors des démarches administratives nécessaires.

Enfin, je souhaite remercier l'ISTIA, qui chaque année, permet aux élèves d'E13 de vivre à l'étranger des expériences extrêmement enrichissantes.

Je veux, en outre, accorder une mention particulière à mon ami **Dom Kelly** dont les recherches et prises de contact préalables à notre venue nous ont permis de nous loger et de nous intégrer sans difficultés au sein de l'université de Birmingham.

This page is intentionally blank

Table des matières

1	Introduction	
2	Partie I : Mission du stage.....	
.2.1.	Introduction	
.2.2.	Contexte.....	
.2.3.	Mission	
.2.4.	Conclusion	
3	Partie II : Sujet d'étonnement.....	
.3.1.	Introduction	
.3.2.	L'équipe de Birmingham	
a)	Histoire du Formula Student	
b)	UBRacing 17	
.3.3.	Les autres équipes	
a)	Université de Delft	
b)	Université de Stuttgart	
.3.4.	Conclusion	
4	Annexes.....	
5	Conclusion générale	
6	Bibliographie	

Introduction

A l'issue de notre première année en cycle d'ingénieur à l'ISTIA, université d'Angers, notre formation nous imposait des stages à l'étranger pour y acquérir plus d'expérience et d'ouverture d'esprit. Ce stage devait avoir une durée de 3mois. J'ai donc, comme la plupart des étudiants, déposé ma candidature sur le site Ip'oline prévu à cet effet. Mais comme Thomas Bobin et moi souhaitions partir ensemble, nous avons simultanément fait des recherches, en posant nos candidatures spontanées à presque toutes les écoles d'ingénieurs d'Angleterre, car nous avons aussi pour but d'améliorer notre niveau d'anglais. Nous aurions pu choisir les Etats-Unis, mais notre budget ne le permettait pas. Les offres d'Ip'oline, nous affectant respectivement à Malte pour Thomas et à Limerick- Irlande pour moi, nous avons refusé après avoir reçu une réponse positive de « **l'université de Birmingham** ».

C'est là qu'en traversant chaque jour l'atelier, pour rejoindre notre bureau, j'ai remarqué les différentes voitures de courses sur lesquelles des étudiants travaillaient. Curieux, je leur ai posé des questions sur ce qu'ils faisaient pour savoir si c'était un projet de l'université et combien d'entre eux y participaient. Je me suis demandé :

« **En quoi, la participation à Formula Student permet-elle de former les ingénieurs de l'avenir?** ». Et j'ai informé mon maitre de stage que ce serait le titre de mon sujet d'étonnement, c'est ainsi que, le week-end du 12-13 juillet, j'ai pu assister à la course qui se déroulait à Silverstone, le célèbre circuit de formule 1.

Partie I : La mission de stage

1 Introduction

Ayant proposé une candidature spontanée, notre maître de stage nous proposait deux sujets de stage que Jaguar/Land Rover lui avait présenté. Le premier était l'étude des principaux facteurs influents sur les suspensions verticales lorsqu'elles sont soumises à un évènement (trottoir), le deuxième traitait de l'influence des principaux facteurs agissant sur les suspensions longitudinales lorsqu'elles sont soumises à un nid de poule. Nous avons choisi d'aborder le premier problème.

A l'arrivée à l'école, nous avons eu quelques incertitudes quant au bon déroulement de notre stage. En raison d'une sécurité extrême de l'université, nous avons dû attendre plus d'un mois pour obtenir le matériel dont nous avons besoin ; ordinateur et logiciel. De plus, le commanditaire du projet, employé de Jaguar/ Land Rover (JLR), est tombé gravement malade et n'a pas pu assurer ses engagements. Finalement le projet ne serait pas présenté devant les représentants de JLR sachant le peu de temps qu'il nous restait pour le concrétiser. Etant les premiers étudiants de l'ISTIA à avoir obtenu une expérience en laboratoire à l'université de Birmingham, peut-être que la chance n'étaient au rendez-vous.

2 Contexte

Le 28 avril, embarqués dans un bus Paris/Birmingham, nous mettons le cap sur la Grande-Bretagne qui, avec l'Irlande du Nord constitue le Royaume Uni. La durée du voyage nous laisse le temps de réviser nos quelques connaissances d'un pays dans lequel nous allons séjourner pendant trois mois.

Des 3 nations composant la Grande-Bretagne :

- L'Écosse au nord qui rêve toujours d'indépendance
- Et le Pays de Galles à l'ouest,

C'est l'Angleterre la plus peuplée (53 millions d'habitants en 2013 soit 84% de la population britannique). Sa superficie est la plus importante (131 760 km², soit environ 2/3 de la Grande-Bretagne).

Pays de grands navigateurs et d'aventuriers, l'Angleterre a très tôt affirmé sa suprématie sur les cinq continents.

De sa splendeur passée, elle conserve des liens étroits avec ses anciennes colonies (Commonwealth) sur les plans économique et culturel. La langue anglaise est la troisième langue mondiale après le chinois (mandarin) et l'espagnol. Elle s'impose aujourd'hui dans le domaine de l'internet et beaucoup la considèrent comme l'actuelle « langue internationale ».

L'Angleterre a été en outre le berceau de la Révolution Industrielle qui, démarrée au XVIII^e siècle, a fait d'elle la première nation industrialisée du monde. Son orientation financière lui permet aujourd'hui de conserver son importance sur l'ensemble du monde.

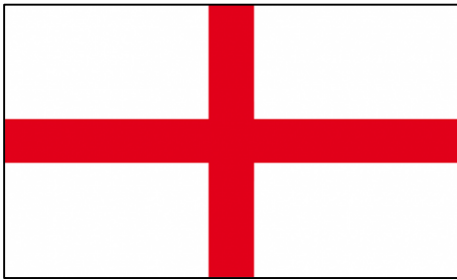


Figure 1: Drapeau Angleterre
(Croix de St-George)

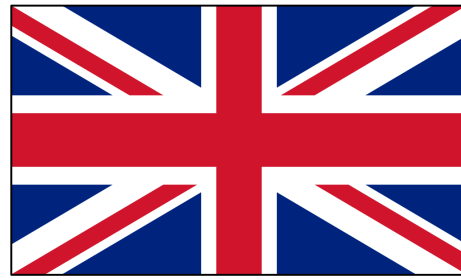


Figure 2: Drapeau Royaume-Uni

Arrivés tard à Birmingham, nous avons dû attendre le lendemain pour découvrir la ville qui frappe par sa diversité : d'une part des quartiers de petites maisons en briques rouges, réservées aux ouvriers à la périphérie et aux étudiants aux abords de l'université, et d'autres part le centre-ville aux bâtisses cossues et dont le centre commercial, le plus grand d'Europe, évoque les grandes villes américaines.

Birmingham, ville des Midlands de l'Ouest au centre de l'Angleterre, a été une ville phare lors de la révolution industrielle en Angleterre, ce qui lui a valu le nom d'«atelier du monde» ou de «la ville aux mille métiers ». Si elle a été frappée de plein fouet par la crise économique dans les années 80, elle a réussi sa reconversion. C'est aujourd'hui une ville florissante, la deuxième ville du Royaume-Uni. Elle avait en 2012 une population de 1 085 400 habitants.

Ville universitaire par excellence, Birmingham abrite 5 universités qui reçoivent environ 100 000 étudiants.

Mais « l'Université de Birmingham », que nous allons fréquenter est la plus ancienne. Cette université recense plus de 31000 étudiants à l'année et gère un budget de 470 millions de livres. Elle est reconnue, comme l'un des 12 établissements d'élites du Royaume-Uni, et a été nommée comme « University of the year » 2013-14 par The Times et The Sunday Times. Huit prix Nobels en sont originaires.



3 Mission

Lors de notre premier mois, en l'absence d'ordinateur et de logiciel spécifiques (voir introduction), les doctorants du laboratoire nous demandaient de l'aide pour leurs projets et nous confiaient des missions. En effet nous avons assisté à l'étude d'un quart de voiture soumis à un programme de conduite en conditions réelles. Nous avons aussi étudié l'usure d'un pneu, quand il est soumis à un défaut de parallélisme, en modifiant le facteur pression. Le Dr.Olatunbosun, nous a également donné des exercices sur Matlab qui est un langage de programmation et un environnement de développement ; il est utilisé à des fins de calcul numérique. Nous devons résoudre des problèmes comme celui-ci :

$$\ddot{x} = \frac{c}{m} \dot{u} + \frac{k}{m} u - \frac{c}{m} \dot{x} - \frac{k}{m} x$$

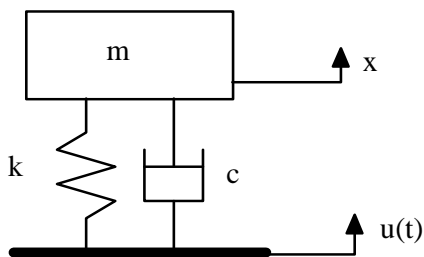


Figure 4 : système

Il fallait développer un modèle Simulink pour simuler le système ci-dessus

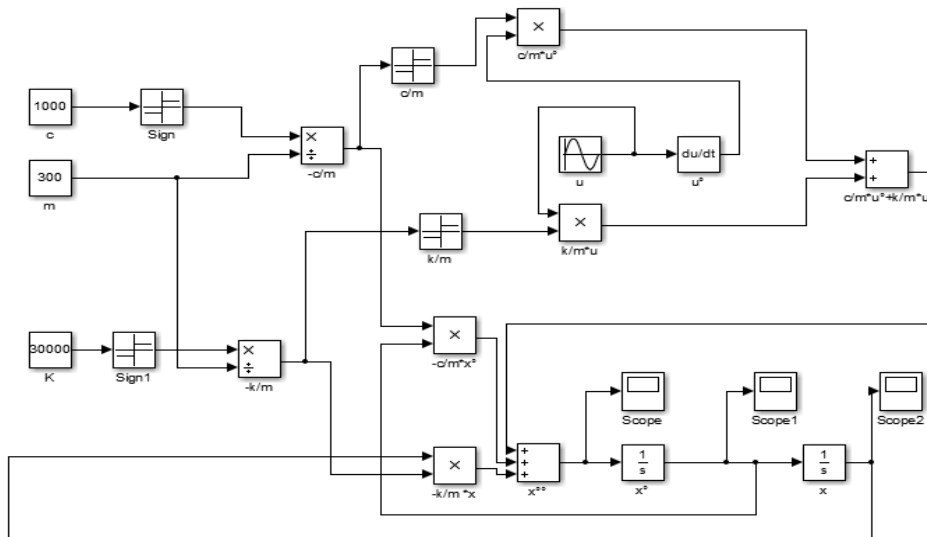


Figure 5 : Simulink du système

Nous sommes ensuite passés sur l'essentiel du projet quand nous avons reçu l'ordinateur accompagné du logiciel Simpack, spécifique à l'industrie automobile. Il est dédié à l'analyse dynamique d'un système mécanique ou mécatronique. Il permet aux ingénieurs de créer et de résoudre des modèles 3D virtuels afin de prévoir et visualiser les mouvements, les forces de couplage et les contraintes. Par conséquent, le début du projet a été rempli par la compréhension de l'utilisation de ce logiciel en suivant des tutoriels et des exercices. Ensuite, nous avons dû réaliser un modèle simplifié de voiture.

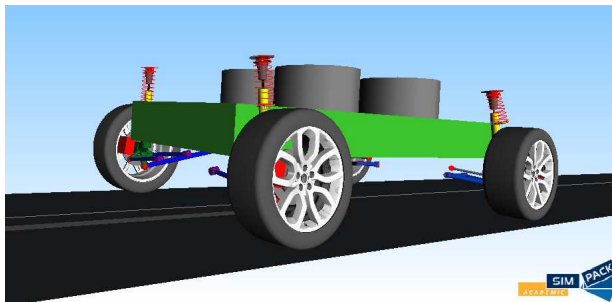


Figure 6 : voiture Simpack

Ensuite, nous avons créé différents fichiers de trottoir en modifiant les hauteurs (25,50,75,90,105,120,135mm), et réalisé des simulations à des vitesses différentes (10,20,30,40,50 km/h) afin de créer des courbes relatives à l'analyse des forces engendrées sur les suspensions verticales.

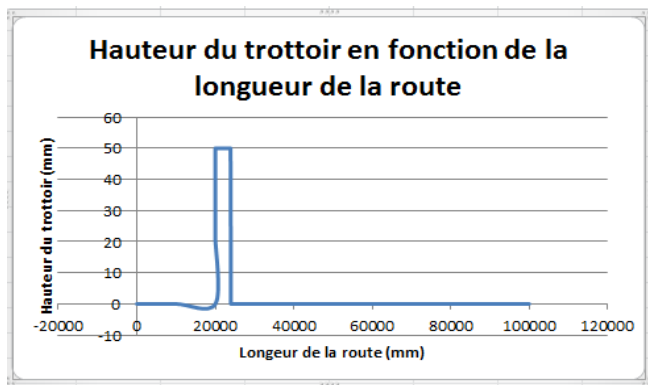


Figure 7 : courbe de trottoir

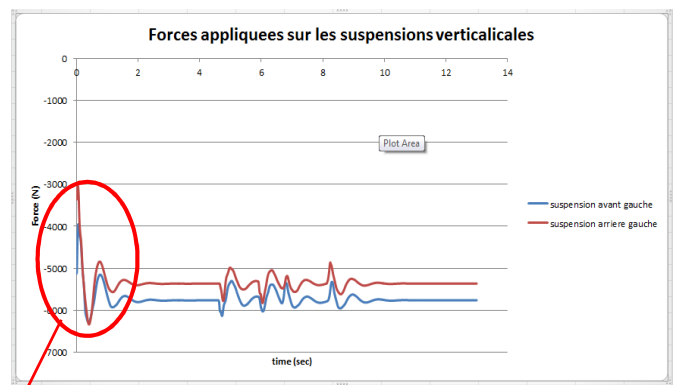


Figure 8 : courbes des forces

Force de poussée

L'objectif est de réduire les efforts générés pour un événement donné, et donc de réduire la masse de la structure. Jusqu'à présent, nous avons conclu à des résultats qui montrent l'effet de la hauteur du trottoir et de la vitesse du véhicule sur les suspensions verticales. Par la suite, grâce à notre travail, l'université poursuivra cette recherche en consultant l'effet de la raideur des ressorts de suspension et le coefficient d'amortissement et, éventuellement, la géométrie de la suspension.

4 Conclusion

L'ingénierie automobile me passionne et ce projet m'a énormément apporté. Sur le plan personnel, j'ai pu me rendre compte des différentes tâches qu'un ingénieur, dans l'industrie automobile, peut avoir à accomplir. J'ai aussi pu découvrir de nouveaux logiciels, dont les plus grands constructeurs se servent, ce qui pourra être un atout pour ma vie future. J'ai aussi acquis de l'autonomie, car nous devons résoudre seuls nos problèmes ou contacter les bonnes personnes. Je regrette seulement que nos recherches n'aient pu aboutir- ce qui, cerise sur le gâteau, nous aurait permis de visiter l'entreprise Jaguar/ Land Rover-. J'aimerais bien être informé des conclusions de ce projet lorsque d'autres auront pris la relève.

De plus, pendant ce séjour, je pense avoir amélioré mon anglais. Mon expression et s'est fluidifiée, et ma compréhension est devenu plus vive. J'ai même eu quelques compliments, ce qui pour moi est un gage de réussite.

Partie II : Le sujet d'étonnement

1 Introduction

A mon arrivée à l'école d'ingénierie mécanique de l'université de Birmingham, j'avais remarqué que qu'un groupe d'élèves restait souvent après les cours et même tard le soir. Ils travaillaient à l'atelier, à la fabrication d'une voiture de course. Si cela n'a rien d'étrange de voir des étudiants œuvrer à l'aboutissement d'un projet dans une école, en revanche il s'agissait là, d'un projet assez conséquent qui ne manqua pas de m'étonner. Je décidai donc d'aller en discuter directement avec les principaux intéressés. J'appris qu'ils allaient participer au Formula Student, compétition automobile éducative la plus complète d'Europe, et dont je ne connaissais pourtant pas l'existence jusque-là.

Un ingénieur a pour but de concevoir, d'innover et de diriger des projets en mettant en œuvre toutes ses connaissances techniques mais plus encore, ses connaissances économiques, sociales et environnementales. Et grâce à ces compétences, dans l'industrie automobile actuelle, on essaie de créer des véhicules plus respectueux de l'environnement.

Ayant participé à la course sur le circuit de Silverstone J'ai remarqué que toutes les voitures n'avaient pas un type de moteur imposé. Même si la plupart étaient équipées de moteurs à combustion, quelques-unes se démarquaient avec des moteurs électriques. Je me suis donc posé la question :

« En quoi la participation à Formula Student permet-elle de former des ingénieurs de l'avenir? »

Dans une première partie, je vous présenterai l'histoire de cette compétition ainsi que l'UBRacing, équipe de l'université de Birmingham.

Par la suite, j'expliquerai comment d'autres équipes ont géré leur projet.

2 L'équipe de Birmingham

a) Histoire du Formula Student

Vers la fin des années 1970, une entreprise américaine, SAE (Society of Automotive Engineers), a lancé un projet de course automobile aux USA pour les étudiants en ingénierie mécanique. Le concept, consistait à demander à des étudiants, de différentes universités du pays, de concevoir entièrement une voiture de course.

UBRacing n'a commencé qu'en 1997, lorsque Blake Siegler, un étudiant en génie mécanique à l'Université de Birmingham a proposé de former une équipe pour participer à la compétition SAE 1998 Formula Student en Amérique. L'Institution of Mechanical Engineers (IMechE) a ensuite accepté la gestion de l'implantation en Europe, en partenariat avec la SAE. Et depuis, la compétition se tient à Silverstone à la fin de chaque année scolaire.

Le but est d'évaluer la voiture et les étudiants sur divers critères. Pour commencer, il y a 2 catégories de critères :

- Les premiers, appelés événements dynamiques, rassemblent l'adhérence en courbe, le kilomètre de sprint, les 75m d'accélération, et les 22km d'endurance.

- Les autres, appelés événements statiques, regroupent le design, le coût et l'analyse de viabilité, le business plan, la présentation de l'équipe et l'inspection technique.

Le gagnant étant celui qui atteint le plus gros score sur un maximum de 1000points. Les seules performances de la voiture ne suffisent pas pour remporter la compétition. La réflexion durant les épreuves statiques, permet de mettre en valeur les qualités propres à chaque ingénieur.

b) UBRacing 17

En 2014, voici la 17ème édition de l'UBRacing. C'est d'ailleurs, pour répondre au mieux au cahier des charges de la compétition que l'équipe a décidé de se diviser en 3 domaines principaux. Cependant, contrairement à d'autres équipes de Formula Student, l'équipe ne se limite pas seulement aux étudiants en génie mécanique, mais est ouvert à tous les étudiants de l'université.

Tout d'abord, la « **Manufacturing team** ». Elle s'occupe de la conception, la fabrication et de régler la voiture. Naturellement, c'est la partie la plus importante de l'UBRacing avec le plus de membres de l'équipe. Cela nécessite une quantité extraordinaire de planifications et de théorie avant même que la voiture commence à être fabriquée. La plupart de la conception se fait en interne avec quelques pièces de design étant usinées au plus haut niveau par leurs sponsors. Cependant, le travail ne s'arrête pas dès que la voiture est produite. Ils restent tous les essais de pré-compétition pour régler la voiture de la meilleure façon possible.

Ensuite, la « **Sponsorship team** ». Elle est basée plus sur le business. Leur travail consiste à obtenir des fonds par le biais de parrainage pour financer l'équipe. Chaque année, le projet coûte environ £ 25

000, qui vient des sponsors soit sous forme monétaire soit en biens en nature. Quelques fois ils offrent en plus leur savoir-faire industriel.

Pour finir, « **Media team** ». Le but de l'équipe est de produire tous les médias visuels utilisés par l'équipe. Cela comprend des photographies et des vidéos, les comptes Twitter et Facebook, ainsi que les brochures de parrainage, les bulletins, les dépliants et bien sûr le site. Ces publications sont essentiellement basées sur la promotion de l'équipe UBRacing.

L'UBRacing, depuis 17ans qu'ils participent à la compétition Formula Student, a toujours utilisé des moteurs à combustion interne, c'est d'ailleurs complètement logique pour une école d'ingénierie mécanique.



Figure 9 : UBRacing

3 Les autres équipes

Je ne vais pas détailler chaque équipe, car il y en a plus de 100, mais juste utiliser comme exemples les 2 premières équipes à avoir fini en tête du concours. En regardant le classement final du Formula Student, on remarque que sur les cinq premières équipes, trois se trouvent être des voitures électriques. En effet, l'équipe victorieuse de cette édition Formula student 2013/2014 est l'université de Delft en Hollande. De plus, on remarque aussi que différentes universités ont opté pour les idées du futur, les voitures électriques.

a) Université de Delft (1^{er})

L'équipe de l'université de Delft n'est pas aussi structurée que celle de Birmingham mais leur philosophie consiste à l'entre aide. Ils sont plus de 80 et l'objectif principal de l'équipe est l'éducation. La plupart des nouveaux n'ont pas ou très peu d'expérience dans la conception et la construction d'une voiture de course. Malgré cela, ils doivent concevoir une partie de la voiture dans leur première année. Par conséquent, les anciens enseignent aux nouveaux, en les assistant dans leur travail.

Le sujet très important qu'a voulu traiter cette université est la durabilité. Dans le contexte actuel, l'environnement est le point crucial sur lequel toute l'industrie débat. L'équipe DUT Racing a donc décidé de produire une voiture électrique ultra légère, avec une aérodynamique excellente. Chaque moteur est placé à l'intérieur de chaque roue, pour n'avoir qu'un étage de transmission.

place	Team	Cout/durabilité score	Présentation score	Design score	Accélération score	Skip pad score	Sprint score	Endurance score	Efficacité score	Total score
1	Université de Delft	54.9	60.9	147	73.2	49.3	150	220.4	99.8	855.5/1000

Figure 10 : classement Delft



Figure 11 : Voiture Delft



Figure 12 : Equipe Delft

b) Université de Stuttgart (2eme)

L'université de Stuttgart a une équipe constituée seulement de 36 étudiants, qui sont divisés en 6 sous équipes, supervisés par 3 managers. Les 3 managers sont le président de l'équipe, le chef ingénierie et le chef de l'organisation. Sur les 6 sous équipes 5 s'occupent du domaine technique et la dernière est responsable du marketing et des finances. Toutes les équipes ont été composées sur le choix des étudiants pour avoir des experts dans chacun des domaines.

Leur voiture a été conçue avec un moteur à combustion et le tout, est fait d'une pièce monocoque en fibre de carbone pour assurer la légèreté. C'est d'ailleurs l'une des voitures les plus rapides avec une vitesse maximale de 127 km/h.

place	Team	Cout/durabilité score	Présentation score	Design score	Accélération score	Skip pad score	Sprint score	Endurance score	Efficacité score	Total score
2	Université de Stuttgart	77.3	59.7	149	38.4	34.3	104.7	300	73.4	836.8/1000

Figure 13 : classement Stuttgart



Figure 14 Voiture Stuttgart

4 Conclusion

Les différents étudiants qui participent à l'évènement Formula student, acquièrent énormément de compétences. Ils se rendent compte du travail à accomplir pour mener à bien un long projet, 10 mois pour celui-ci. Ils choisissent leur propre équipe, développent des solutions créatives, et la communication pour délivrer un projet dans les délais et au bon coût. Cela leur apporte une expérience de la vie réelle en entreprise. De plus la plupart des étudiants en fin d'étude, sont recrutés par les plus grands constructeurs automobile à la suite de la participation à cette compétition ce qui prouve que ces étudiants font partie des meilleurs ingénieurs du monde.

Conclusion Générale

Bien qu'ayant séjourné plusieurs fois en Angleterre, ce stage a souvent été source de surprises. D'un point de vue pratique, l'anglais n'a pas toujours été facile à comprendre à cause de l'accent assez prononcé dans cette partie de l'Angleterre. Mais au fur et à mesure, je pense avoir réussi à intégrer cette langue assez facilement. Pour ce qui est de mon choix de continuer mes études dans la filière INNO, il s'est consolidé. Voir les innovations des étudiants sur le projet Formula Student, m'a ouvert de nouveaux horizons.

D'un point de vue humain, cette expérience restera, pour moi, inoubliable. J'ai pu rencontrer des gens de toutes appartenances, (professeurs, étudiants...) et de toutes nationalités ; j'ai pu discuter ou travailler avec eux. Ce qui, je pense, est important dans la vie. Ma relation, pendant les 2 premiers mois, avec des colocataires totalement différents, m'a donné l'occasion d'échanges fructueux.

En conclusion, ce séjour en Angleterre s'est bien passé malgré les petits accros du début. Le stage m'a conforté dans mes choix. Je le conseille vivement à tous les amateurs d'automobile pour les années à venir.

Annexes



Image 1 : Interface Simpack

	Name	Date modified	Type	Size
Downloads	Simple_Full_Car_50kph_120mm.output	08/07/2014 15:21	File folder	
Recent Places	Simple_Full_Car_50kph_135mm.output	08/07/2014 15:56	File folder	
Libraries	Simple_Full_Car.spck	04/07/2014 14:41	SIMPACK	281 KB
Documents	Simple_Full_Car_10kph_25mm.spck	11/07/2014 12:08	SIMPACK	301 KB
Music	Simple_Full_Car_10kph_50mm.spck	11/07/2014 12:39	SIMPACK	301 KB
Pictures	Simple_Full_Car_10kph_75mm.spck	08/07/2014 11:47	SIMPACK	301 KB
Videos	Simple_Full_Car_10kph_90mm.spck	08/07/2014 11:50	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_10kph_105mm.spck	08/07/2014 11:53	SIMPACK	301 KB
Computer	Simple_Full_Car_10kph_120mm.spck	08/07/2014 11:57	SIMPACK	301 KB
OS (C:)	Simple_Full_Car_10kph_135mm.spck	08/07/2014 11:31	SIMPACK	301 KB
FranchetR (\\mmefsl)	Simple_Full_Car_20kph_25mm.spck	11/07/2014 12:13	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_20kph_50mm.spck	11/07/2014 12:36	SIMPACK	301 KB
Network	Simple_Full_Car_20kph_75mm.spck	08/07/2014 12:00	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_20kph_90mm.spck	08/07/2014 14:10	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_20kph_105mm.spck	08/07/2014 14:13	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_20kph_120mm.spck	08/07/2014 14:19	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_20kph_135mm.spck	08/07/2014 14:22	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_30kph_25mm.spck	11/07/2014 12:19	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_30kph_50mm.spck	11/07/2014 12:34	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_30kph_75mm.spck	08/07/2014 14:26	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_30kph_90mm.spck	08/07/2014 14:30	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_30kph_105mm.spck	08/07/2014 14:33	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_30kph_120mm.spck	08/07/2014 14:38	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_30kph_135mm.spck	08/07/2014 14:42	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_40kph_25mm.spck	11/07/2014 12:21	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_40kph_50mm.spck	11/07/2014 12:31	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_40kph_75mm.spck	08/07/2014 14:47	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_40kph_90mm.spck	08/07/2014 14:52	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_40kph_105mm.spck	08/07/2014 14:57	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_40kph_120mm.spck	08/07/2014 15:00	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_40kph_135mm.spck	08/07/2014 15:04	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_50kph_25mm.spck	11/07/2014 12:24	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_50kph_50mm.spck	11/07/2014 12:28	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_50kph_75mm.spck	08/07/2014 15:08	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_50kph_90mm.spck	08/07/2014 15:11	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_50kph_105mm.spck	08/07/2014 15:18	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_50kph_120mm.spck	08/07/2014 15:22	SIMPACK	301 KB
	Simple_Full_Car_50kph_135mm.spck	08/07/2014 15:50	SIMPACK	301 KB
	Test.spf	08/07/2014 16:03	SIMPACK-AG.SIM...	180 KB

Image 2 : Nombre de simulations à créer

```

$-----MDI_HEADER
[MDI_HEADER]
FILE_TYPE = 'rdf'
FILE_VERSION = 5.00
FILE_FORMAT = 'ASCII'
(COMMENTS)
{comment_string}
'polyline style road description'
$-----UNITS
[UNITS]
MASS = 'kg'
LENGTH = 'mm'
TIME = 'sec'
ANGLE = 'degree'
FORCE = 'newton'
$-----MODEL
[MODEL]
METHOD = '2D'
FUNCTION_NAME = 'ARC901'
ROAD_TYPE = 'poly_line'
$-----PARAMETERS
[PARAMETERS]
OFFSET = 4
ROTATION_ANGLE_XY_PLANE = 0
MU = 1.0
$
(XZ_DATA)
0 0 0
10 0 0
100 0 0
1000 0 0
10000 0 0
20000 0 0
20000.2679 21 21
20000.5358 22 22
20000.8037 23 23
20001.0716 24 24
20001.3395 25 25
20001.6074 26 26
20001.8753 27 27
20002.1432 28 28
20002.4111 29 29
20002.679 30 30
20002.9469 31 31
20003.2148 32 32
20003.4827 33 33
20003.7506 34 34
20004.0185 35 35
20004.2864 36 36
20004.5543 37 37
20004.8222 38 38
20005.0901 39 39
20005.358 40 40
20005.6259 41 41
20005.8938 42 42
20006.1617 43 43
20006.4296 44 44
20006.6975 45 45
20006.9654 46 46
20007.2333 47 47
20007.5012 48 48
20007.7691 49 49
20008.037 50 50
20008.3049 50 50
20008.5728 50 50
20008.8407 50 50
20009.1086 50 50
20009.3765 50 50

```

Image 3 : exemple fichier trottoir

20009.6444	50	50
20009.9123	50	50
20010.1802	50	50
20010.4481	50	50
20010.716	50	50
20010.9839	50	50
20011.2518	50	50
20011.5197	50	50
20011.7876	50	50
20012.0555	50	50
20012.3234	50	50
20012.5913	50	50
20012.8592	50	50
20013.1271	50	50
20013.395	50	50
20013.6629	50	50
20013.9308	50	50
20014.1987	50	50
20014.4666	50	50
20014.7345	50	50
20015.0024	50	50
20015.2703	50	50
20015.5382	50	50
20015.8061	50	50
20016.074	50	50
20016.3419	50	50
20016.6098	50	50
20017.2903	50	50
20017.5866	50	50
20018.5866	50	50
20019.5866	50	50
20020.5866	50	50
20021.5866	50	50
20022.5866	50	50
20023.5866	50	50
20024.5866	50	50
20025.5866	50	50
20026.5866	50	50
20027.5866	50	50
20028.5866	50	50
20029.5866	50	50
20030.5866	50	50
20031.5866	50	50
20032.5866	50	50
20033.5866	50	50
20034.5866	50	50
20035.5866	50	50
20036.5866	50	50
20037.5866	50	50
20038.5866	50	50
20039.5866	50	50
20040.5866	50	50
20041.5866	50	50
20042.5866	50	50
20043.5866	50	50
20044.5866	50	50
20045.5866	50	50
20046.5866	50	50
20047.5866	50	50
20048.5866	50	50
20049.5866	50	50
20050.5866	50	50
20051.5866	50	50
20052.5866	50	50
20053.5866	50	50
20054.5866	50	50
20055.5866	50	50
20056.5866	50	50
20057.5866	50	50
20058.5866	50	50
20059.5866	50	50
20060.5866	50	50

20061.5866	50	50
20062.5866	50	50
20063.5866	50	50
20064.5866	50	50
20164.5866	50	50
20264.5866	50	50
20364.5866	50	50
20464.5866	50	50
20564.5866	50	50
20664.5866	50	50
20764.5866	50	50
20864.5866	50	50
20964.5866	50	50
21064.5866	50	50
21164.5866	50	50
21264.5866	50	50
21364.5866	50	50
21464.5866	50	50
21564.5866	50	50
21664.5866	50	50
21764.5866	50	50
21864.5866	50	50
21964.5866	50	50
22064.5866	50	50
22164.5866	50	50
22239.5866	50	50
22314.5866	50	50
22389.5866	50	50
22464.5866	50	50
22539.5866	50	50
22614.5866	50	50
22689.5866	50	50
22764.5866	50	50
22839.5866	50	50
22914.5866	50	50
22989.5866	50	50
23064.5866	50	50
23139.5866	50	50
23214.5866	50	50
23289.5866	50	50
23364.5866	50	50
23439.5866	50	50
23514.5866	50	50
23589.5866	50	50
23664.5866	50	50
23739.5866	50	50
23814.5866	50	50
23889.5866	50	50
23964.5866	0	0
23970 0	0	
23980 0	0	
23990 0	0	
24000 0	0	
25000 0	0	
26000 0	0	
27000 0	0	
28000 0	0	
29000 0	0	
30000 0	0	
50000 0	0	
70000 0	0	
100000 0	0	

Bibliographie

Wikipédia. [En ligne] Angleterre. Disponible sur : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Angleterre>

Wikipédia. [En ligne] Anglais. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Anglais>

Wikipédia. [En ligne] Formula Student http://en.wikipedia.org/wiki/Formula_Student

Wikipédia. [En ligne] SAE http://fr.wikipedia.org/wiki/SAE_International

Formula student. [En ligne] <http://events.imeche.org/formula-student/>

UBRacing. [En ligne] Structure d'équipe. <http://www.ubracing.co.uk/team-structure/>

Rennteam. [En ligne] <http://www.rennteam-stuttgart.de/de/startseite.html>

DUT racing team. [En ligne] <http://dutracing.nl/the-team/team-philosophy/>

RÉSUMÉ

L'école d'ingénierie mécanique de l'université de Birmingham a accepté 2 étudiants français, Thomas et moi, suite à notre candidature spontanée. L'école est spécialisée dans le domaine automobile. Différentes tâches nous ont été confiées, comme la réalisation d'un modèle simplifié de voiture sur Simpack, pour calculer les charges appliquées aux suspensions lors d'un passage de trottoir. Ou encore, assister les doctorants pendant leurs expériences.

Le stage à l'étranger a pour but de faire découvrir à l'étudiant, une nouvelle culture, d'autres méthodes de travail et de pouvoir communiquer de façon fluide avec des personnes qui ne parlent pas forcément la même langue.

mots-clés : ingénierie, candidature spontanée, automobile, réalisation, Simpack, découvrir, culture, communiquer.

ABSTRACT

The School of Mechanical Engineering at the University of Birmingham accepted two French students, Thomas and me, after our open application. The school specializes in the automotive field. We were trusted with different tasks, such as the implementation of a simplified model of a car on SIMPACK to calculate the loads applied to the suspensions when going across a curb. Or, attend on the Ph.D with their experiments.

To introduce the student to a new culture, other methods of work and be able to communicate fluently with people who do not necessarily speak the same language is the aim of the internship abroad.

Keywords: engineering, open application, automotive, implementation, Simpack, culture, communicate.

RESUMEN

La escuela de ingeniería mecánica de la Universidad de Birmingham ha aceptado a 2 estudiantes franceses, Thomas y me, quienes lo habían solicitado. La escuela se especializa en el campo de la automoción. Se les encargaron distintas tareas, tales como la realización de un modelo simplificado de coche con Simpack para calcular las cargas aplicadas a las suspensiones al subirse a una acera. Y también, prestar ayuda a los doctorandos durante sus experimentos.

Las prácticas en el extranjero tienen como objetivo permitir a los estudiantes descubrir otra cultura, otros métodos de trabajo y ser capaces de comunicarse con fluidez con gente que no habla su idioma.

Palabras clave: ingeniería, automoción, realización, Simpack, descubrir, cultura, comunicarse.