

ÉTUDE DE CAS ACADÉMIQUE
BLUE SKY SOLAR RACING



Enjeu :

L'équipe Blue Sky Solar Racing de l'université de Toronto a pour mission de concevoir et de construire son véhicule solaire de septième génération en seulement deux ans afin de participer à l'édition 2013 de la course World Solar Challenge à travers le continent australien.

Solution :

Pour la conception et la fabrication de son véhicule de pointe, l'équipe Blue Sky Solar Racing a choisi la plateforme **3DEXPERIENCE** for Academia de Dassault Systèmes, incluant CATIA pour la conception numérique, DELMIA pour la fabrication numérique et SIMULIA pour la simulation réaliste.

Bénéfices :

La plateforme **3DEXPERIENCE** a permis à l'équipe d'améliorer ses processus de travail et de réduire les temps de conception et de production de manière significative, dans un délai limité de 13 mois. Cette suite de solutions a amélioré la collaboration, l'intégration de composants clés du véhicule, ainsi que la visualisation et les tests numériques des concepts produits.

La traversée de l'Australie a toujours été un défi. L'intérieur du territoire est immense, hostile et quasi désert. Il a fallu six expéditions et plus de trois ans au premier explorateur pour définir une route à travers le continent, en 1861.

Aujourd'hui, des équipes universitaires s'affrontent dans des courses qui suivent peu ou prou le même tracé à bord de véhicules futuristes qu'ils conçoivent et construisent entièrement, et alimentés exclusivement à l'énergie solaire. Du concept à la ligne d'arrivée, cette odyssée moderne leur réserve son lot d'épreuves.

Le World Solar Challenge (WSC) est un événement unique organisé en 1987 et qui aujourd'hui se tient tous les deux ans. Cette course de 3 021 km relie Darwin, sur la côte nord, à Adélaïde, sur la côte sud, coupant le continent en deux. Le trajet suit pour l'essentiel la Stuart Highway, du nom de l'explorateur qui l'a tracée et surnommée « The Track » par les Australiens.

Les véhicules à énergie solaire construits par les étudiants sont à la pointe de la modernité, aux formes étranges, lisses et aérodynamiques : « probablement les véhicules électriques les plus efficaces » de la planète, selon le site Internet de la course. Les voitures sont dotées d'un toit recouvert d'une couche de panneaux photovoltaïques qui convertissent les photons reçus en électricité, et les meilleures affichent une vitesse moyenne de 80-90 km/h. À cette vitesse, les voitures effectuent la course en 30 à 40 heures, la conduite étant autorisée uniquement de jour (de 8 h à 17 h).

Pour cette course exceptionnelle, le résultat dépend du rapport entre la puissance et la résistance du véhicule. Pour parvenir à l'équilibre optimal, les équipes cherchent la combinaison gagnante entre profil aérodynamique, composites légers, technologie photovoltaïque et dynamique du véhicule. Ce n'est pas un simple exercice universitaire.

Quelle que soit le résultat de la course, elle est pour tous les participants une aventure dont ils se souviendront toute leur vie. Le WSC sert également de terrain d'essai technologique aux voitures solaires du futur.

CONSTITUER UNE ÉQUIPE DE COURSE

À l'été 2011, les 50 étudiants de l'équipe Blue Sky de l'université de Toronto commencent à travailler sur la voiture solaire de septième génération de l'université (B-7), inscrite en 2013 dans la catégorie Challenger, la plus populaire du WSC (en 2007, le véhicule de l'université s'était classé cinquième dans la catégorie Adventure). Les étudiants présentent une grande diversité de parcours et de compétences, avec des élèves de première à dernière année issus de toutes les disciplines de l'ingénierie : génie électrique, mécanique, civil, chimique, minier et même biomédical.

« Tous les profils peuvent nous intéresser », explique Aithavan Sureshkumar, ingénieur en chef de l'équipe, qui participe à l'aventure depuis 10 ans. « Nous recherchons des personnes qui ont envie de donner de leur temps pour le projet. Et le facteur temps est capital. »

Paul Park, qui a rejoint le projet six ans plus tôt et directeur général de l'équipe, confie que « ceux qui intègrent l'équipe ne savent jamais vraiment de quoi il retourne. Mais ils sortent toujours de l'expérience avec un bagage technique extrêmement solide. En fait, cela leur permet de se faire les dents en tant qu'ingénieurs ».

Lorsque la mission B-7 a commencé, le groupe avait environ deux ans devant lui avant le coup d'envoi de la course, en Octobre 2013. Au départ, les discussions ne pouvaient porter que sur la recherche et la conception théorique car les spécificités du règlement n'ont été transmises que bien plus



« Lors des réunions d'équipes, nous projetons des fichiers CATIA sur l'écran afin de vérifier les petits détails, modifier le design et contrôler en temps réel que tout fonctionnait. »

— Paul Park, Directeur Général

tard par les organisateurs de la course. Les étudiants ingénieurs n'ont eu qu'une année pour concevoir et construire leur engin. Jusque-là, les cycles de conception-construction duraient en moyenne quatre ans.

RESPECTER LES SPÉCIFICATIONS DU VÉHICULE

Pour la catégorie Challenger de cette édition, les spécifications étaient nombreuses et concernaient notamment les panneaux photovoltaïques (limités à 6 m²) et les batteries (des batteries à lithium-ion qui devaient fournir au maximum 10 % de l'énergie totale). Pour le design, deux nouvelles contraintes ont fait leur apparition. Ainsi, pour la première fois, les véhicules devaient être équipés de quatre roues. Et des contraintes ont été ajoutées quant à la vision du pilote, avec position assise obligatoire.

« Ces nouvelles règles représentaient pour nous un réel défi, notamment en termes d'aérodynamique et de poste de pilotage », confie Tiffany Hu, responsable de l'avancement du projet Blue Sky. « Ces dernières années, le World Solar Challenge a évolué vers des designs plus fonctionnels, et c'est extrêmement motivant. »

Pour respecter les spécifications de l'édition 2013, les étudiants se sont répartis en petits groupes de travail : aérodynamique, châssis, cage de sécurité, suspension, technologie électrique et technologie solaire. La bonne coordination et la rapidité de l'équipe étaient capitales. Il a également fallu régler certaines sources d'inefficacité en amont, comme l'impossibilité de tester le concept avant la fabrication, ou la nécessité d'échanger et de valider les fichiers entre deux systèmes de CAO différents.

COLLABORATION ET INTÉGRATION

Le leader canadien Aventec, fournisseur de technologie et services de gestion du cycle de vie des produits (PLM, Product Lifecycle Management) basé à Markham, Ontario, a conseillé à l'équipe Blue Sky d'utiliser la plateforme **3DEXPERIENCE** for Academia de Dassault Systèmes (avec CATIA pour la conception numérique de produits, DELMIA pour la fabrication numérique et SIMULIA pour la simulation réaliste) afin d'établir une collaboration efficace et de visualiser l'efficacité du design. Partenaire de Dassault Systèmes depuis 2001, Aventec dispose d'une équipe compétente et expérimentée qui a aidé à promouvoir et mettre en œuvre des solutions pour surmonter les contraintes en matière d'ingénierie ainsi que les objectifs spécifiques. « Lorsque nous nous sommes rendus chez Aventec, ils nous ont présenté une série de fonctionnalités et de vidéos CATIA », confie P. Park. « Ils nous ont bluffés en nous montrant ce que ce logiciel pouvait nous apporter sur tous les aspects du design. »

« Nous avons été séduits par les fonctions collaboratives sur serveur du logiciel CATIA », explique A. Suresh Kumar. « Nous avons aussi été impressionnés par la modélisation de la dynamique du véhicule et la flexibilité offerte par ses multiples



L'équipe Blue Sky et sa voiture solaire lors des préparatifs de la course en Australie

À propos de Blue Sky Solar Racing

Les étudiants ingénieurs de l'université de Toronto souhaitent créer un moyen de transport durable pour le futur. L'équipe Blue Sky Solar Racing a construit son véhicule solaire de septième génération, le B-7, qui a terminé huitième lors du World Solar Challenge 2013.

Produits : voiture solaire

Siège social : Toronto, Ontario (Canada)

En savoir plus

www.blueskysolar.utoronto.ca



L'équipe Blue Sky et sa voiture du World Solar Challenge 2013

ateliers. » Aventec a également apporté son soutien en assurant une formation d'une semaine sur l'utilisation de CATIA à 12 membres des groupes Mécanique et Aérodynamique de Blue Sky.

Les outils de modélisation **3DEXPERIENCE** ont permis à l'équipe de travailler sur tous les systèmes du véhicule en utilisant une interface unique, du concept de départ à la fabrication – y compris pour les aspects mécanique, électrique et aérodynamique. « Le logiciel nous a permis de faire rapidement des compromis et nous a guidés dans la construction optimale de la fiche et du moule pour la fabrication des composites », affirme A. Sureshkumar.

La plateforme **3DEXPERIENCE** s'est également révélée utile lorsque l'équipe a été confrontée à des difficultés majeures de conception, notamment concernant le pilote. « L'outil Human Builder de DELMIA et son mannequin virtuel nous ont permis de visualiser l'ergonomie et le confort du poste de pilotage dans un cockpit très exigu », explique A. Sureshkumar. « Une erreur dans nos calculs sur la vision du conducteur a même été identifiée et corrigée. »

Conformément aux attentes, le logiciel a aidé l'équipe à améliorer ses processus de travail. « Lors des réunions d'équipes, nous projetions des fichiers CATIA sur l'écran afin de vérifier les petits détails, de modifier le design et de contrôler en temps réel que tout fonctionnait », confirme P. Park.

DES FENÊTRES VIRTUELLES SUR LA PERFORMANCE

Plus avant dans le projet, l'équipe a utilisé le logiciel d'analyse par éléments finis (FEA) Abaqus de SIMULIA et son interface sur CATIA pour contrôler la robustesse du design. Les étudiants utilisaient jusqu'alors des calculs manuels rudimentaires pour prévoir et analyser le comportement de leur modèle en conditions réelles.

« Auparavant, nous utilisions une bonne dose d'intuition et des calculs manuels pour estimer le nombre de couches de fibre de carbone nécessaires », explique A. Sureshkumar. « Grâce à la solution SIMULIA, nous avons pu effectuer des analyses de contraintes qui nous ont aidés à diminuer le poids du châssis et de la coque en composite, sans compromettre leur solidité. »

Ces calculs ont permis à l'équipe d'accroître la rigidité et la robustesse de la voiture tout en assurant une légèreté maximale. SIMULIA a également fourni des indications qui seraient restées inconnues les années précédentes. Le logiciel de FEA a ainsi révélé que certaines cloisons étaient soumises à un flambement plus important que prévu, et Blue Sky a pu modifier le design et renforcer ces points.



« C'est la première génération de voitures pour laquelle nous utilisons des outils de la plateforme **3DEXPERIENCE** de Dassault Systèmes. Nous avons ainsi pu collaborer plus efficacement et améliorer grandement les processus de travail. Nous avons vraiment tiré profit du logiciel. »

– Aithavan Sureshkumar, Ingénieur en Chef

UN JOUR NOUVEAU

Alors que l'heure du départ approchait, toutes les décisions en matière de design étaient prises, les couches de composite étaient terminées, les autocollants appliqués et les essais enregistrés. Après plusieurs nuits blanches, le B-7 rutilant était enfin en place, reflétant les rayons du soleil, prêt pour le coup d'envoi. Ce fut un grand moment de fierté au terme d'efforts remarquables de la part d'un groupe d'étudiants volontaires, dont 19 avaient été choisis pour faire le déplacement en Australie.

Le déroulement de la course ne dépend pas uniquement de la présence du soleil. « Il y a une grande part de stratégie », explique P. Park. « La tactique varie en fonction de la météo, mais également de l'état de la route, des autres équipes qui vous ralentissent et de l'hypothétique kangourou qui croisera votre route. Nous allons le plus vite possible tout en prenant toutes les précautions pour ne pas anéantir deux ans de travail au beau milieu du parcours. »

« Alors que plus de la moitié des voitures qui concouraient dans la catégorie Challenger ont cédé durant la course, celle de l'équipe Blue Sky a signé une belle performance », commente A. Sureshkumar. « La voiture était solide », ajoute P. Park. « Tous les composants ont été conçus pour supporter des conditions extrêmes. Nous avons une suspension solide, parfaitement alignée, qui a tenu bon. Tout au long de la course, j'avais le cœur qui battait. J'ai apprécié chaque minute. »

La B-7 a effectué la course en 45 heures et 38 minutes, à une vitesse moyenne de 65,7 km/h, et s'est classée huitième (deuxième pour l'Amérique du Nord). Le but de l'équipe, qui était une place dans le top 10, a donc été atteint.

« La course fut l'apothéose d'une aventure technique qui a duré deux ans », conclut A. Sureshkumar. « C'est la première génération de voitures pour laquelle nous utilisons des outils de la plateforme **3DEXPERIENCE** de Dassault Systèmes. Nous avons ainsi pu collaborer plus efficacement et améliorer grandement les processus de travail. Nous avons vraiment tiré profit du logiciel. »

« La suite d'outils nous a été d'une aide précieuse », conclut P. Park. « CATIA nous a permis d'intégrer totalement les systèmes dans le véhicule et nous a offert la flexibilité nécessaire pour concevoir un engin aérodynamique de rang mondial. SIMULIA a anticipé les difficultés potentielles très en amont dans le processus de conception et nous a évité de passer trop de temps sur la conception. »

Pendant que les équipes d'étudiants s'affrontaient (40 équipes de 22 pays), des entrepreneurs observaient avec intérêt les derniers progrès des technologies de transports durables. Les voitures à énergie solaire n'ont pas encore fait de réels progrès commerciaux sur le marché de la voiture écologique. Mais le dévouement et l'implication d'équipes comme Blue Sky peuvent contribuer à faire évoluer les choses dans un futur très proche.



Pilote au volant de la B-7 en direction de Coober Pedy, lors de la quatrième journée du Bridgestone World Solar Challenge 2013

À propos d'Aventec

Leader au Canada, Aventec est fournisseur des technologies PLM qui permettent aux sociétés de commercialiser des produits de haute qualité plus rapidement et à moindre coût, et ainsi d'accroître leur compétitivité et leur rentabilité. Partenaire de Dassault Systèmes depuis 2011, Aventec aide à promouvoir et mettre en œuvre des solutions pour dépasser les objectifs et optimiser les investissements grâce à une équipe compétente et expérimentée.

En savoir plus
905-305-1711
info@aventec.com
www.aventec.com

Notre plateforme **3DEXPERIENCE®** offre des applications à 12 industries et décline un large portefeuille de Solutions-Expériences pour l'Industrie.

Dassault Systèmes, « The **3DEXPERIENCE** Company », offre aux entreprises et aux particuliers les univers virtuels nécessaires à la conception d'innovations durables. Ses solutions leaders sur le marché transforment pour ses clients, la conception, la fabrication et la maintenance de leurs produits. Les solutions collaboratives de Dassault Systèmes permettent de promouvoir l'innovation sociale et offrent de nouvelles possibilités d'améliorer le monde réel grâce aux univers virtuels. Avec des ventes dans plus de 140 pays, le Groupe apporte de la valeur à plus de 190 000 entreprises de toutes tailles dans toutes les industries.

Pour plus d'informations : www.3ds.com

