La technologie de connecteurs de Harwin aide les étudiants en fuséologie à atteindre de nouveaux sommets

Par Jessica Engel, *Global Channel Marketing Manager*, Harwin

De nos jours, acquérir des compétences en résolution de problèmes ainsi qu'obtenir une expérience directe de la dynamique des équipes deviennent des aspects de plus en plus importants d'une formation universitaire. Cela signifie que les étudiants sont beaucoup mieux préparés pour l'environnement réel d'ingénierie lorsqu'ils obtiennent leur diplôme. Les compétitions d'ingénierie sur la base de projets s'avèrent être un moyen très efficace d'y parvenir. En particulier, il en existe un qui invite les étudiants à viser les étoiles.

Composé d'étudiants de licence de l'*University of Waterloo* (Ontario, Canada), Waterloo Rocketry est une équipe extrêmement performante de concepteurs de fusées qui cherche constamment à repousser les limites. Balayant un large éventail de disciplines différentes (de la mécatronique, l'ingénierie mécanique, l'électronique et la chimie aux nanotechnologies et l'informatique), l'équipe participe à la Spaceport America (SA) Cup depuis une décennie. Lors de cette compétition annuelle (qui se déroule dans le désert au sud du Nouveau-Mexique), des équipes universitaires conçoivent, construisent, lancent puis récupèrent des fusées à la pointe de la technologie. Plus d'une centaine d'équipes provenant de nombreux pays y participent, avec de stimulantes rivalités qui se sont de longue date instaurées au fil des ans.

Waterloo Rocketry affiche un palmarès impressionnant en ayant remporté plusieurs prix à la SA Cup ces dernières années. En 2017, leur fusée VIDAR III a remporté le premier prix du concours hybride de 10 000 pieds (pour lequel les fusées ont une source de combustible solide et un oxydant liquide) et s'est aussi vu décerner le prix très convoité de l'excellence technique. Leur fusée UXO leur a permis de conserver le titre hybride de 10 000 pieds l'année suivante, en parvenant à atteindre précisément une hauteur cible de 13 000 pieds.

La compétition de cette année approchant à grands pas (ayant lieu à la mi-juin), les derniers préparatifs sont en cours pour le dernier projet de l'équipe – qui sera encore plus ambitieux que tout ce qu'elle a tenté jusqu'à présent. L'objectif de la nouvelle fusée est d'atteindre la hauteur stupéfiante de 30 000 pieds (presque trois fois plus que ce que les précédentes fusées ont atteint, et étant autour de l'altitude de croisière des avions des compagnies aériennes). Pour que la fusée hybride haute de 5,2 m puisse atteindre une telle altitude, l'équipe de 30 personnes a dû repenser totalement presque tous les aspects de la conception employée dans leurs fusées précédentes.

L'altitude étant beaucoup plus haute, le fuselage, la charge utile, la propulsion et l'aérodynamique ont dû être considérablement améliorés. Le stockage de l'agent oxydant et du carburant demande plus d'espace, tout comme le parachute (qui est deux fois plus grand que celui de l'an dernier, afin d'assurer une récupération en toute sécurité en dépit d'une telle altitude). Tous les composants de la fusée doivent être très compacts afin de gagner de la place.

Ils doivent également être aussi légers que possible pour donner à la fusée une portée maximale avec ses réserves de carburant limitées. Il faut en même temps maintenir des niveaux élevés de robustesse pour pouvoir supporter les contraintes auxquelles la fusée sera soumise. Il est prévu que le moteur de la fusée fournisse une puissance bien supérieure (environ 50% fois plus que pour la précédente fusée) et le temps de combustion du moteur une fois le lancement effectué a également considérablement augmenté (atteignant environ 25 secondes), avec une plus longue période à son intensité maximale.

Dans ce projet, l'équipe veut pouvoir mettre en réseau tous les systèmes électriques embarqués de la fusée qui sont responsables de la propulsion et de la surveillance des paramètres clés pendant le vol. Pour ce faire, ils ont besoin de connecteurs suffisamment résistants pour supporter l'accélération du lancement, tout en restant rapides et faciles à assembler avec un outillage minimal (étant donné que la majeure partie du travail d'assemblage doit se faire à la main dans le désert juste avant le lancement). En raison des contraintes d'espace, il a été nécessaire d'abandonner les larges blocs de barrettes (au pas de 5 mm) utilisés dans les fusées précédentes, car ils auraient été trop encombrants dans ce nouveau design.

Après avoir examiné différentes options, via un site Web de distribution qu'ils connaissent bien, les ingénieurs électriciens de l'équipe ont été en mesure de décider de la meilleure façon de procéder. La série Datamate J-Tek au pas de 2 mm de Harwin a été identifiée comme étant le candidat idéal, en raison de la capacité de ces connecteurs à transporter à la fois l'alimentation et les données, tout en pouvant également résister à des forces vibratoires de 10 G pendant une période de 6 heures et à des températures extrêmes allant de -55°C jusqu'à +125°C. Fabriqués à partir d'un alliage de cuivre au béryllium et utilisant une conception exclusive monobloc à 4 doigts, les contacts embarqués par ces connecteurs peuvent résister à une exposition à des chocs violents. Chaque contact a également la capacité de supporter jusqu'à 3,3A (3A si tous les contacts sont chargés simultanément), et les nouvelles versions T-Contact maintenant disponibles peuvent supporter jusqu'à 8,5A.

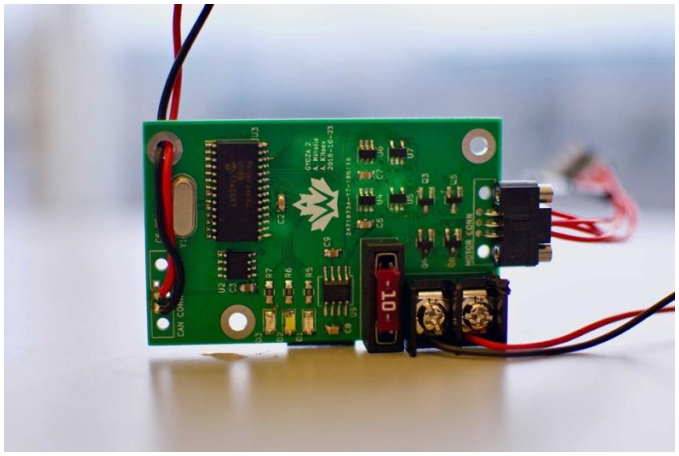


Figure 1 : Exemple d'un des sous-systèmes de la fusée attaché à un connecteur Datamate J-Tek

Au total, sept unités Datamate J-Tek ont été intégrées directement dans la conception de la fusée afin de relier six sous-systèmes électriques embarqués distincts. Il s'agit du sous-système de radiocommunication, de la suite de capteurs, du matériel d'enregistrement des données (pour le diagnostic), d'un récepteur GPS (pour faciliter la récupération de la fusée) et des deux sous-systèmes de commande de valves.



Figure 2 : Deux membres de l'équipe juste avant de tester le moteur de fusée

« Maintenant que l'altitude que nous cherchons à atteindre a considérablement augmenté, nous avons vraiment dû penser à une échelle beaucoup plus petite lorsque nous avons abordé la conception de base. Tous les composants doivent respecter les limites volumétriques auxquelles nous devons faire face et ne pas augmenter de manière significative le poids global de la fusée, car cela entraînerait une réduction de sa portée », explique Aaron Morrison, co-responsable du projet à Waterloo Rocketry. « De plus, ils doivent également être suffisamment robustes pour pouvoir résister aux vibrations et à l'accélération qui se produisent lors du lancement.»



Figure 3: Ce test du moteur de la fusée donne une idée de la contrainte exercée sur les composants lors du lancement

« Nous n'avons qu'une seule opportunité de lancement chaque année, et les innombrables heures de travail que nous avons tous consacrées au projet seraient tout simplement perdues en cas de défaillance d'un composant. Les connecteurs Datamate J-Tek de Harwin sont petits et légers, tout en étant en même temps très robustes, ce qui signifie qu'ils répondent à tous les critères requis. Cela nous permettra d'atteindre notre altitude cible et nous garantit qu'il n'y a aucun risque de dysfonctionnement », poursuit-il. « De plus, l'attachement positif étant une condition obligatoire stipulée dans le règlement de la compétition, les vis de ces connecteurs constituent une caractéristique clé. »

L'édition 2019 de la SA Cup aura lieu du 18 au 22 juin. Notre équipe est donc en train de terminer les tests et de faire les ajustements de dernière minute pour la compétition. Vous pouvez également regarder sur YouTube des vidéos des tests du moteur de la fusée.