

# focus

Numero 37

## Aéronautique, spatial et défense : nouvelles frontières de l'innovation

4 Les avancées de  
l'avionique

12 Un monde multipolaire  
accélérateur d'innovation

18 La nouvelle dynamique  
de la conquête spatiale

Focus, le magazine trimestriel d'Avnet Abacus, est composé d'articles de fond, de notes consacrées aux technologies, aux nouvelles tendances et aux nouveaux produits, d'informations émanant de la communauté Avnet et d'entretiens avec des leaders de l'industrie.

Avnet Abacus est un distributeur paneuropéen qui s'engage à accompagner ses clients de la conception à la réalisation de leur projet. Notre offre de premier plan représente des fabricants reconnus dans le monde entier et propose un portefeuille de produits complet : solutions d'interconnexion, composants passifs et électromécaniques, alimentations, stockage d'énergie, capteurs et produits de communication sans fil.

## Articles

- Les avancées en avionique 4
- Un monde multipolaire accélérateur d'innovation 12
- La nouvelle dynamique de la conquête spatiale 18

## Les technologies de nos fournisseurs

### Connecteurs

- Molex : Simplifier les connexions pour des performances électriques supérieures 9
- Samtec : Solutions Sudden Service® pour applications militaires et aéronautiques standard et spécifiques 10
- Hirose : Connecteurs flottants bord de carte FX27 à haut débit 11
- Cinch Connectivity : Solutions à haute fiabilité MIL-STD-1553B 23
- Harwin : Choisir des connecteurs pour les applications spatiales 25

### Composants électromécaniques

- TE Connectivity : Contacteurs DC haute tension KILOVAC K250 17

### Solutions RF et sans fil

- Abracon : Solutions haut de gamme pour les antennes 26

Pour toute question ou commentaire concernant les technologies présentées dans cette édition de focus, ou pour contacter l'un de nos experts techniques :

[avnet-abacus.eu/ask-an-expert](https://avnet-abacus.eu/ask-an-expert)

**Rédactrice-en-chef** Anais Dupont  
**Conception** Chiltern Graphics  
**Impression** Image Evolution

Suivez l'actualité des produits, des technologies et de l'évolution industrielle sur les réseaux sociaux.





**Bienvenue dans ce nouveau numéro du magazine Focus, consacré aux marchés de l'aéronautique, de l'espace et de la défense, des secteurs depuis longtemps aux avant-postes de la technologie et de l'innovation. Les acteurs industriels à l'œuvre dans ces domaines repoussent constamment les limites du possible, donnant corps à des avancées dont bénéficient d'autres secteurs industriels et qui suivent des schémas de développement similaires à ceux que nous avons connus dans les dernières décennies avec Internet, le GPS et l'informatique de pointe. Dans ce numéro, nous examinons les nouveaux défis auxquels sont confrontés les ingénieurs dans les diverses applications de l'aéronautique, de l'espace et de la défense, ainsi que les opportunités qui s'ouvrent à eux. Nous verrons ce qui est commun à l'ensemble du secteur, mais aussi ce qui est spécifique à chaque segment considéré.**

Alors que le Covid-19 pose l'un des défis majeurs de notre temps à l'industrie manufacturière, l'aéronautique a indéniablement été l'un des secteurs les plus impactés. Avant la survenue de la pandémie, cette industrie a connu des évolutions significatives, avec des innovations clés touchant notamment à la mobilité aérienne urbaine et à la propulsion électrique des avions, traçant ainsi les grandes lignes du transport aérien de demain. Notre premier article s'intéresse aux avancées de l'avionique, un marché qui se situe au cœur même de l'industrie aéronautique et qui constitue un levier clé pour les innovations qui devraient suivre, dans le sillage de la restructuration du secteur.

La demande d'équipements pour la défense connaît une progression régulière sous l'impulsion des gouvernements qui, dans le monde entier, se montrent soucieux de moderniser leurs systèmes de sécurité nationale. L'incertitude et la complexité du contexte international en matière de sécurité devraient donc favoriser les investissements dans la défense au cours des cinq prochaines années, avec un taux de croissance annuel composé (CAGR) estimé à 3 %, soit 2.100 milliards de dollars US d'ici à 2023. Dans notre article sur les effets positifs pour l'innovation qu'induit un monde multipolaire, nous examinons le paysage de la sécurité nationale – extrêmement mouvant de nos jours –, et nous passons en revue la variété des opportunités d'innovation qui peut en résulter. Ne nous y trompons pas : pour tirer parti de ces opportunités, l'ingénierie de défense devra relever les défis traditionnels – mais aussi ceux qui émergent jour après jour.

Si l'on en croit les prédictions, l'Espace 2.0 devrait donner lieu à des avancées significatives dans le domaine scientifique et dans l'ingénierie – avec des bénéfices tangibles pour nous tous. Les avantages directs et indirects de l'espace devraient toutefois être avant tout économiques. Notre troisième article porte sur la nouvelle dynamique de l'industrie spatiale et notre implication dans l'univers, bien au-delà de notre seule planète. En cette première décennie du XXI<sup>e</sup> siècle, jamais l'intérêt porté à l'espace n'a été aussi fort, et jamais les opportunités qui peuvent en naître n'ont été aussi prégnantes.

D'un point de vue purement technique, ces prestigieux domaines industriels représentent ce qui se fait de mieux et de plus pointu en termes de défis et de compétitivité. La fiabilité, la réduction des coûts et la sophistication technologique sont les objectifs majeurs et les défis que doivent relever fabricants et ingénieurs.



Rudy Van Parijs  
President, Avnet Abacus

# Focus

A handwritten signature in white ink, appearing to read 'Rudy Van Parijs', with a long horizontal flourish extending to the right.

# Les avancées de l'avionique



**La pandémie qui a débuté en 2020 a coupé court aux perspectives de croissance de l'industrie aéronautique et, par contre-coup, à la demande d'avionique qui constitue son indispensable corollaire.**

Selon une étude réalisée par le cabinet Deloitte, les conséquences déjà peu enthousiasmantes d'une année 2019 médiocre pour les livraisons d'avions commerciaux ont été exacerbées par l'incertitude générale que fait régner la pandémie qui a commencé à frapper à l'orée de l'année suivante. Il est difficile de dire si les anciens schémas du transport aérien seront à nouveau d'actualité lorsque la crise sanitaire sera derrière nous, ou si nos habitudes et nos attentes auront été si profondément modifiées par la crise qu'il faudra réinventer le secteur aéronautique dans sa totalité. Il semble toutefois probable que l'incertitude actuelle se traduira par une accélération du rythme du changement et créera à moyen terme des opportunités d'innovation venant soutenir une industrie qui renaîtra de ses cendres.

Les ingénieurs en électronique au cœur de cette innovation construiront les systèmes avioniques qui permettront à une industrie rajeunie et reconfigurée de survivre et de prospérer.

## **Opportunités à moyen terme**

Les véhicules électriques ont maintenant atteint le stade auquel nous pouvons les considérer comme des alternatives crédibles à la motorisation à essence ou diesel. Alors que cette évolution prenait peu à peu corps, certains motoristes aéronautiques, dont Rolls-Royce, développaient des systèmes de propulsion électriques pour les aéronefs afin de réduire l'empreinte carbone, les niveaux de bruit et, d'un point de vue économique, d'abaisser le coût du transport aérien. Le « Spirit of Innovation », le démonstrateur de Rolls-Royce (cf. photo) a été conçu en réponse au défi consistant à construire l'avion électrique le plus rapide du monde. Le motoriste britannique assure qu'il pourrait voler de Londres à Paris avec la seule capacité qu'offre un pack de batteries composé de 6 000 éléments.

La propulsion électrique adoptée par l'aéronautique créera une demande en faveur de nouveaux systèmes de contrôle, sur la base des connaissances acquises avec la montée en puissance des véhicules électriques, donnant ainsi naissance à des systèmes de contrôle et à des motorisations avancées mettant l'accent sur l'efficacité.

L'avionique du démonstrateur de Rolls-Royce, par exemple, inclut le dispositif de régulation du moteur, l'unité de distribution électrique et les capteurs de vol. Le motoriste explique qu'il collectera les données de vol, comme la tension et la température des batteries, et les autres mesures de performance, avec plus de 20 000 points/seconde au niveau du moteur électrique.

L'expérience déjà acquise avec les véhicules électriques nous apprend que, dans un premier temps, les moteurs électriques pour aéronefs seront mieux adaptés aux trajets courts, compte tenu des défis que constitue le stockage de l'énergie avec la technologie actuelle des batteries. Cette limitation apparente pourrait toutefois s'accorder avec les plans émergents en matière d'« écosystèmes de mobilité aérienne urbaine », qui concernent plus particulièrement les taxis volants désormais envisagés dans les villes.





Martin Keenan

Technical Director  
Avnet Abacus



Source: <https://www.rolls-royce.com/innovation/accel.aspx>



Comme le souligne le rapport Deloitte, créer les infrastructures et l'écosystème nécessaires à la mobilité urbaine aérienne demandera beaucoup d'efforts. Sans compter les défis qu'il faudra relever : régulation des véhicules autonomes, certification de navigabilité et contrôle de l'utilisation de l'espace aérien. Les problématiques au niveau de l'avionique ne seront pas minces non plus. Les véhicules devront être extrêmement efficaces et disposer de multiples capteurs et d'importantes capacités de fusion des données pour mettre en œuvre des systèmes d'évitement des collisions offrant la fiabilité requise. Beaucoup de travail sera également nécessaire pour créer l'infrastructure de soutien, avec des systèmes améliorés pour la gestion et le contrôle du trafic aérien, capables de fonctionner constamment et sans défaillance, ce qui contribuera à encourager et à soutenir la demande des consommateurs.



Source: <https://lilium.com/newsroom-detail/lilium-partners-with-tavistock-and-orlando>

## Les avancées de l'avionique

Bien que cela puisse paraître relever de la science-fiction, la ville d'Orlando, en Floride, et la compagnie d'aviation allemande Lilium, ont annoncé en novembre 2020 leur intention de construire un « vertiport » dans la ville à l'horizon 2025. Ce vertiport accueillera une flotte d'aéronefs électriques à décollage vertical qui seront utilisés comme taxis aériens pour aider les citoyens les plus aisés à s'affranchir des encombrements routiers. Le modèle de développement de Lilium utilise 36 moteurs électriques à poussée dirigée, installés dans la voilure. Selon le constructeur, cette configuration permet de supprimer une grande partie des gouvernes et des boîtes de transmission avec les circuits de graissage, que requièrent les aéronefs conventionnels. Ce choix devrait également améliorer la fiabilité du véhicule aérien, tout en réduisant son poids et les coûts de maintenance.

Lilium n'est pas la seule société à ambitionner de construire un aéronef électrique à décollage et atterrissage vertical. En août 2020, le Japonais SkyDrive annonçait avoir effectué un vol de quatre minutes avec son véhicule d'essai SD-03 qui utilise huit hélices, deux à chaque coin de cet aéronef quasiment rectangulaire. La firme nipponne précisait également avoir reçu un financement de 3,9 milliards de yens (env. 31,5 millions d'euros) de la Banque de développement du Japon et d'autres investisseurs, afin de poursuivre ses recherches.

D'autres opportunités peuvent émerger en

matière d'avionique, sur la base des initiatives visant à augmenter l'automatisation des systèmes embarqués, ce qui nécessitera toujours plus de puissance de calcul. Au niveau de la cabine, les attentes croissantes des passagers encourageront l'installation de systèmes de communications et de divertissement de bord beaucoup plus complexes, en partie arrière des sièges. Ces attentes seront également à l'origine d'une plus forte demande de puissance de calcul, de graphismes améliorés, d'une interconnexion entre les sièges, de capacités Wi-Fi et d'une connectivité adéquate avec le sol. Le défi consiste ici à créer des systèmes suffisamment puissants, avec les câblages permettant leur alimentation, leur connexion et leur gestion, tout en minimisant leur poids et leur consommation.

L'avionique des véhicules aériens autonomes, tels que les drones d'inspection ou les véhicules autonomes pour le transport de marchandises, fera elle aussi l'objet d'évolutions constantes. On peut déjà observer cette tendance à l'œuvre avec les drones grand public et semi-professionnels que proposent des sociétés comme DJI. Leur logiciel de contrôle est constamment actualisé afin d'améliorer diverses caractéristiques telles que la stabilité en vol pour la photographie, ou leur aptitude à suivre des sujets mobiles, comme les skieurs, afin de les filmer en pleine action. La pression intense qui pèse sur les capacités de développement en raison de la concurrence au sein de ce marché, devrait accélérer le rythme des innovations qui

« Les ingénieurs en avionique devront penser à la puissance de calcul nécessaire pour capter, fusionner et interpréter les données, ce qui pourra conduire à l'exploration d'architectures alternatives, comme les coprocesseurs de machine learning, afin de prendre en charge les tâches de reconnaissance des schémas avec un faible coût énergétique. »





Lilium et Tavistock ont élaboré ensemble l'architecture d'un « vertiport » pour son hub, à la fois fonctionnel et esthétique, non sans rappeler la virtuosité artistique du quartier de Lake Nona, à Orlando.

viendront, à leur tour, enrichir les différents métiers de l'entreprise. Après tout, il suffit de confier un équipement à un You Tuber pendant un week-end pour avoir la certitude qu'il sera soumis à un test complet. Cela peut également fournir les aperçus nécessaires pour prendre des décisions informées et savoir si l'avionique a toujours besoin d'utiliser les composants les plus sophistiqués, ou si des éléments commerciaux standard peuvent s'avérer suffisants dans la plupart des cas.

### Défis techniques et réponses adaptées

À l'instar du spatial et de la défense, les futurs systèmes avioniques feront un emploi beaucoup plus large des données collectées par les différents capteurs afin de renforcer leur capacité d'appréciation de la situation et leur aptitude à prendre des décisions rapides, sûres et précises. Les développeurs devront donc penser très soigneusement à la manière de connecter ces capteurs, à la largeur de bande des configurations d'interconnexion, et à la robustesse de leur mise en œuvre. Ce qui pourrait donner lieu à une transition vers les configurations Ethernet 2 fils, les systèmes à fibres optiques, et des stratégies d'interconnexion traditionnelles plus denses/plus légères.

Les ingénieurs en avionique devront également penser à la puissance de calcul nécessaire pour capter, fusionner et interpréter ces données, ce qui pourra conduire à l'exploration d'architectures de calcul alternatives, comme les coprocesseurs de machine learning, afin

de prendre efficacement en charge les tâches de reconnaissance des schémas, avec un faible coût énergétique.

Au niveau du groupe propulseur, notamment pour les véhicules volants électriques, l'accent sera mis sur l'optimisation maximale de l'énergie stockée dans les batteries. Ce qui conduira à maximiser l'efficacité avec laquelle l'alimentation devra être convertie et distribuée aux moteurs et aux autres systèmes qui l'utilisent. Rolls-Royce étudie actuellement ces problématiques avec son deux-places d'entraînement MagnuseFusion, un banc d'essai pour les systèmes de propulsion électrique d'une puissance inférieure à 100 kW. La première mouture était équipée d'un moteur électrique de 45 kW, dont la puissance de sortie continue allait être portée à 70 kW après une série d'essais et d'évolutions. Le moteur et son convertisseur associé sont maintenant en cours de certification par le motoriste britannique.

L'accent sera également mis sur la réduction du poids de tous les éléments de la cellule afin de compenser le ratio masse/énergie des batteries relativement peu favorable comparé aux carburants fossiles. L'optimisation du poids sera partiellement acquise en s'inspirant du développement des moteurs destinés aux véhicules électriques qui évoluent très rapidement, et en transposant à l'avionique les configurations architecturales et les choix de composants effectués dans le secteur automobile.



## Les avancées de l'avionique

« L'accent sera mis sur la réduction du poids de tous les éléments de la cellule afin de compenser le ratio masse/énergie des batteries relativement peu favorable comparé aux carburants fossiles. »



Molex : câblages discrets OTS MultiCat.



Bourns : potentiomètres à longue durée de vie Série PDF241.

Par exemple, Molex fabrique des câblages, comme son OTS Multicat, qui assure une distribution dense avec un haut niveau de fiabilité.

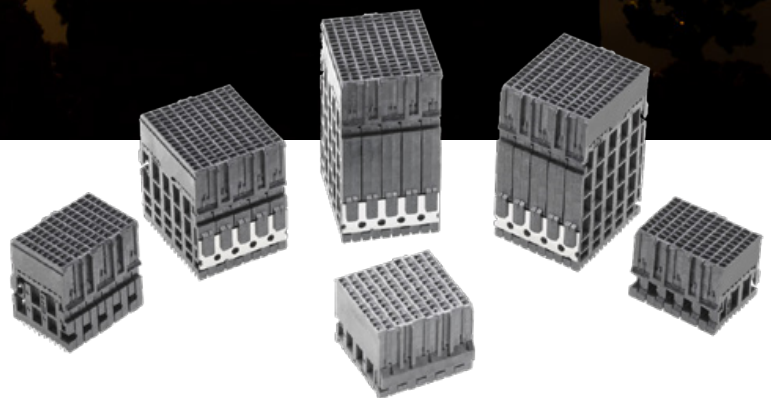
Comme pour tout système d'avionique, les concepteurs veilleront à réduire au maximum les facteurs habituellement pris en compte dans ce domaine – dimensions, consommation, refroidissement –, dans le cadre de l'enveloppe de conception traditionnelle pour ce type d'équipements en termes de fiabilité, de durée de vie opérationnelle et de robustesse.

Même les spécifications d'un simple potentiomètre devront être soigneusement pesées, s'il doit s'intégrer à l'interface homme-machine d'un système avionique, à l'instar du PDF241 de Bourns. Conçu pour assurer un million de rotations, ce composant répond également aux normes qui lui permettent d'être utilisé dans les équipements destinés aux laboratoires médicaux et dans les systèmes de diagnostic.

Au cœur de l'industrie aéronautique, l'avionique constitue le levier clé des innovations qui devraient suivre dans le sillage de la restructuration que connaît ce secteur. Il incombera aux ingénieurs en électronique de trouver les nécessaires compromis, dans un contexte conceptuel complexe, pour créer les systèmes avioniques innovants qui, à leur tour, aideront l'industrie aéronautique à retrouver le chemin de la croissance.

Une question ? Contactez notre équipe dans votre propre langue : [avnet-abacus.eu/ask-an-expert](http://avnet-abacus.eu/ask-an-expert)





## Simplify backplane connections and achieve superior electrical performance >

With one of the most versatile offerings in the market, the Impact Backplane Connector and Cable Assembly System is pushing the envelope to meet next-generation high-speed demands.

Featuring data rates up to and beyond 25Gbps, Impact Backplane Connectors offer superior signal integrity and electrical performance in a modular design. This fast, electrically clean, and flexible solution is ideal for use in high-performance applications such as aerospace and defence, as well as data networking, telecommunication, and medical equipment.

Visit [avnet-abacus.eu/molex](http://avnet-abacus.eu/molex)

**molex**

# Solutions Sudden Service® pour applications militaires et aéronautiques standard et spécifiques

Le monde militaire et celui de l'aéronautique ont un point commun évident : ils font appel à des systèmes qui doivent fonctionner parfaitement dans les conditions les plus drastiques. Raison pour laquelle de nombreux fabricants de systèmes militaires/aéronautiques utilisent des produits conformes aux normes MIL-SPEC.

Les solutions Sudden Service® développées par Samtec pour les applications militaires/aéronautiques standard et spécifiques répondent aux exigences de qualité, de production et de conformité imposées par ses clients. Les efforts déployés par Samtec dans le cadre de son initiative Severe Environment Testing (SET), combinés à des capacités d'interconnexion à haut débit offrant une flexibilité extrême, permettent de disposer de solutions rapides et économiques pour les applications nécessitant des performances fiables et une durabilité adéquate.

L'initiative SET permet de tester les produits au-delà des normes et des spécifications industrielles habituellement requises, beaucoup d'entre elles étant établies par des secteurs évoluant dans des environnements sévères/ drastiques. Ces produits subissent des tests supplémentaires pour confirmer leur haut niveau d'adaptation aux applications militaires, spatiales, automobiles, industrielles, et autres usages extrêmes. Les produits SET de Samtec sont agréés pour les missions de classe D de la NASA qui requièrent des solutions à haute fiabilité, rapides à mettre en œuvre et économiques, pour les satellites évoluant en orbite terrestre basse, ainsi que pour les satellites géostationnaires, les petits satellites, les CubeSats et autres applications d'exploration spatiale. Bien que ces tests puissent ne pas être exactement similaires aux tests de qualification MIL-SPEC, ils donnent l'assurance aux utilisateurs de disposer d'un produit commercial COTS qui se comportera de la manière requise pour leur application.

## L'INITIATIVE SET, UNE ASSURANCE DE QUALITE

Comblant le vide existant entre les tests de qualification standard pour les produits commerciaux COTS et des tests MIL-SPEC complets, l'initiative SET va au-delà des tests standard afin de fournir au client l'assurance que les produits Samtec sont adaptés à l'environnement et aux conditions d'utilisation très sévères du monde militaire et aéronautique. Les résultats des tests actuellement disponibles peuvent être consultés sur le site [samtec.com/SET](http://samtec.com/SET).

### TESTS SUPPLEMENTAIRES :

- Connexion/déconnexion/ durabilité
- Chocs mécaniques / vibrations aléatoires / Résistance LLCR et Nanosecond Event Detection
- Cycles de température
- Température non opérante
- Tenue diélectrique en altitude
- Décharge électrostatique

Samtec peut également effectuer des essais en brouillard salin et des tests de conformité des revêtements pour sa série FireFly™.



# Samtec



Badge de conformité aux tests SET.

## GAMME DE PRODUITS MIL/AERO SAMTEC

Chaque application comporte des exigences en service, des budgets, des niveaux de test et des délais différents. Compte tenu des contraintes très particulières des domaines Mil/Aéro, Samtec propose trois types de produits pour répondre à un large éventail de besoins :

- Produits commerciaux standard (COTS)
- Produits spécifiques aux applications (ASP)
- Produits à usage militaire/aéronautique (MAP)

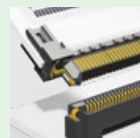
### OPTIONS DE DURCISSEMENT



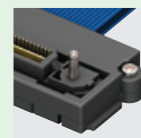
**VIS DE CALAGE**  
Idéal pour résistance élevée/normale, raccordement à zip et autres applications durcies



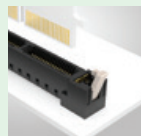
**VERROUILLAGE POSITIF**  
Activation manuelle pour augmenter la force de rétention jusqu'à 200 %



**VERROUS À FRICTION**  
Connecteurs à friction métal/plastique pour augmenter la force de rétention



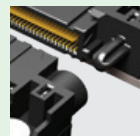
**VERROUS DE RETENUE**  
Augmentent la force de rétention jusqu'à 50 %



**VERROUS DE CARTE**  
Les cartes sont mécaniquement verrouillées ensemble



**PATTE À SOUDER**  
Résistance accrue au déchirement du connecteur sur la carte



**MONTANT DE GUIDAGE**  
Connexion simple et sécurisée



**BLINDAGE**  
Blindage 360° pour réduire les interférences électromagnétiques



**VIS DE RÉGLAGE**  
Fixations mécaniques sécurisées sur la carte



**ENTRETOISES POUR CARTES**  
Usage de précision pour ces espaceurs qui assurent 5 à 25 mm d'espacement sur carte

Chaque produit offre différentes options au client. Des modifications hors standard, telles que des options de placage or jusqu'à 50 microns peuvent être demandées avec les produits ASP ou MAP. Les conditions d'utilisation sévères requièrent des solutions durcies et, la plupart du temps, elles doivent également offrir des performances à haut débit. Samtec propose des solutions assurant l'intégrité du signal durci, avec des débits pouvant atteindre 112 Gbit/s PAM-4, et une flexibilité extrême de la conception pour assurer la fiabilité des performances. Certaines de ces solutions durcies comportent différents dispositifs permettant d'assurer la fiabilité des connexions sur les cartes de circuits imprimés – vis de calage, verrouillage positif, verrous à friction, verrous de retenue, verrous de carte, pattes à souder, montants de guidage, blindage, vis de réglage et entretoises pour cartes, ainsi que des options de blindage.

Plus d'informations sur site [avnet-abacus.eu/samtec](http://avnet-abacus.eu/samtec)



### PRODUITS STANDARD (COTS)

- Certifiés ISO-9001
- Coût-performance
- Délais réduits
- Pas de quantité minimale
- Essais complets de qualification en ligne

### CAPACITES ADDITIONNELLES

- Placage or jusqu'à 30 µ
- étain-plomb
- Temp. de fonctionnement -55° à +125°C pour majorité des connecteurs
- -40° à +125°C pour câbles THV/FEP

### PRODUITS SPECIFIQUES (ASP)

- COTS modifiés en fonction des exigences Samtec
- Norme AS9102 FAI (inspection du premier article)
- Options hors standard
- Qualification en ligne pour pièces similaires

### CAPACITES ADDITIONNELLES

- Placage sur demande (jusqu'à 50 µ or, étain-plomb)
- Options hors standard

### PRODUITS MIL/AERO (MAP)

- COTS modifiés en fonction des exigences de Samtec
- Contrôle du lieu de production
- Contrôle des spécifications produits
- Options hors standard
- Norme AS9102 FAI (inspection du premier article)

### CAPACITES ADDITIONNELLES

- Placage sur demande (jusqu'à 50 µ or, étain-plomb)
- Options hors standard
- ContrôleITAR

## Connecteurs flottants bord de carte FX27 à haut débit

La société Hirose Electric Co. Ltd, fabricant de connecteurs de renommée mondiale, met à la disposition des professionnels sa série FX27 de connecteurs flottants bord de carte pour les applications nécessitant des transmissions haut débit PCI Express gen. 1 (2,5 Gbit/s).

La structure de la série FX27 offre une hauteur d'empilement variable qui s'adapte à la longueur de la carte interposeur. En utilisant un interposeur, il est possible d'obtenir une hauteur d'empilement minimum de 22 mm. En outre, une plage de guidage avec auto-alignement, large de  $\pm 0,7$  mm, permet une connexion simple dans les sens X et Y.

La série FX27 offre une souplesse de conception maximale, et permet aux concepteurs de personnaliser la carte interposeur d'origine avec des composants électroniques.

L'un des points forts des connecteurs de la série FX27 est leur aptitude à être utilisés comme connecteurs de puissance, en utilisant la totalité de la surface de l'interposeur comme conducteur, pour les applications nécessitant une dissipation thermique efficace.

Les connecteurs contribuent à faciliter la conception en absorbant les erreurs d'assemblage, et donc de

limiter les opérations de reprise. La partie à ressort du terminal permet quant à elle d'absorber les contraintes générées par les erreurs d'alignement. Cela permet non seulement de réduire la contrainte qui s'applique sur les pièces fixées, mais aussi d'améliorer la fiabilité et de prévenir la fissuration des points de soudure.

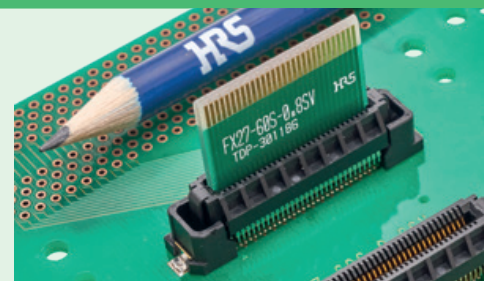
La série FX27 offre une marge de flottement de  $\pm 1,2$  mm, avec double flottement dans les sens XY. Il est également possible d'avoir des connecteurs flottants multiples sur la même carte.

Cette série fait partie de la gamme de produits FunctionMAX qui se compose de connecteurs cartes à cartes répondant aux exigences du marché industriel, avec des fonctionnalités maximales. FunctionMAX est basé sur un système de transmission différentiel et offre une excellente résistance au bruit des signaux à haut débit.

### CARACTERISTIQUES

- Nombre de contacts : 40, 60, 80, 100, 120
- Espacement : 0,8 mm
- Courant nominal : 0,5 A/contact
- Tension nominale : 100 VAC, 141 VDC

## Hirose



- Hauteur d'empilement : 22 mm mini.
- Température de fonctionnement : -55° à +105°C
- Flottement nominal : 0,6 mm max dans sens X et Y
- Transmission haut débit : 2,5 Gbit/s (PCIe-gen. 1)
- Interposeur personnalisable
- Montage pick and place (bande aspirante jointe en standard)
- Conformité RoHS

Au nombre des applications possibles : dispositifs de contrôle pour automatisation industrielle, caméras/projecteurs pour télédiffusion, stations de base, systèmes GPS et compteurs intelligents.

Plus d'informations sur [avnet-abacus.eu/hirose](http://avnet-abacus.eu/hirose)

# Un monde multipolaire accélérateur d'innovation

**« Les grandes nations d'Europe veulent porter leur budget Défense à 2% du PIB. »**

Si l'on en croit le général Nick Carter, chef d'état-major des Armées du Royaume-Uni, les forces britanniques pourraient disposer de quelque 30 000 robots-soldats à l'horizon 2030. En novembre 2020, lors d'une interview accordée à la chaîne Sky News, Nick Carter précisait que les forces armées britanniques pourraient compter 120 000 soldats – dont 30 000 robots.

La vision du général Carter deviendra réalité – ou pas. Il est toutefois bien difficile actuellement pour un gouvernement d'engager les investissements nécessaires à la concrétisation de ce futur. Cela laisse toutefois à entendre que l'évolution rapide du paysage mondial de la Défense donnera lieu à un large éventail d'opportunités d'innovation, qu'accompagneront les défis techniques traditionnels dans ce secteur – ainsi que des défis émergents.

Avec la plus large répartition des capacités militaires dans le monde, nous assistons à une nette évolution des alliances internationales, alors même que les menaces pour la sécurité nationale des différentes nations se font plus complexes et plus diverses. Le paysage si confortablement circonscrit de la Guerre froide, qui mettait face à face deux idéologies s'opposant dans un subtil



## Adam Chidley

Marketing Manager  
European Product  
Marketing  
Avnet Abacus



exercice d'équilibre, a laissé place au début du XXI<sup>e</sup> siècle à la réalité crue d'une Amérique hyper puissante et solitaire. Comme nous l'avons vu au cours de la dernière décennie, cette suprématie américaine a rapidement et souvent été contestée. La Chine et la Russie jouent un rôle de plus en plus assumé sur la scène internationale pour refaçonner le monde à leur idée, et étayent leurs ambitions avec des capacités militaires accrues.

Dans le même temps, la nature des menaces pour la sécurité nationale devient nettement plus complexe. Les responsables militaires s'efforcent à la fois de maintenir des réponses adaptées aux conflits traditionnels et de faire face aux menaces non conventionnelles, du terrorisme aux campagnes de désinformation, en passant par la cyberguerre.

L'Europe a pris conscience de cet environnement plus menaçant que jamais en révisant à la hausse ses budgets militaires et en créant des organismes de coordination tels que

l'Agence européenne de défense afin d'aligner les stratégies des pays membres. Les grandes nations d'Europe veulent porter leur budget Défense à 2 % du PIB, ce que requiert d'ailleurs leur engagement auprès de l'OTAN. A titre d'exemple, en 2019 le budget allemand de la Défense était supérieur de 10 % à celui de l'exercice précédent, à hauteur de 47,3 milliards d'euros – l'augmentation la plus forte depuis l'époque de la Guerre froide. Avant que ne frappe la pandémie, l'Allemagne prévoyait d'augmenter également son budget Défense en 2020. Malgré ses efforts, le pays reste toutefois en-deçà de ses engagements à l'égard de l'OTAN, avec un budget qui représentera seulement 1,5 % du PIB d'ici à 2024. L'objectif des 2 % ne devrait être atteint qu'en 2031. En 2019, la France a augmenté son budget militaire de 4,7 % par rapport à 2018, à hauteur de 40,8 milliards d'euros, soit 1,8 % de son PIB. Avant la pandémie, la Loi de Programmation Militaire prévoyait une augmentation de 40 % du budget Défense à l'horizon 2025 pour

répondre aux critères de l'OTAN. Le budget militaire du Royaume-Uni, actuellement de 41,6 milliards d'euros, a déjà franchi la barre des 2 % du PIB, et le comité de Défense du gouvernement a recommandé de le porter à 3 % du PIB afin de renforcer les capacités des forces armées britanniques.

Les investissements de la Chine dans le domaine militaire arrivent en deuxième position derrière ceux des États-Unis et représentent 14 % du total mondial. Cette solide position est le résultat de plusieurs années d'investissements annuels à deux chiffres dans la Défense. Bien que ce rythme ralentisse, la Chine a néanmoins dépensé 151 milliards d'euros en 2019, soit 7,5 % de plus que l'année précédente. Le Japon a quant à lui investi 42,7 milliards d'euros en 2019/2020, en hausse de 1,2 %. Malgré une huitième année consécutive d'augmentation, son budget militaire demeure inférieur à 1 % du PIB.



## Un monde multipolaire accélérateur d'innovation

Avec 52,1 milliards d'euros, le budget militaire de la Russie est en recul de 3,5 % en 2018. Un fléchissement qui est dû aux difficultés économiques auxquelles le pays est confronté.

### Opportunités à court terme

L'augmentation généralisée des budgets militaires, l'élargissement de la base de clientèle et la nature évolutive des menaces pour la sécurité nationale se traduiront par des opportunités nouvelles pour les fournisseurs en termes de remplacement et de modernisation des équipements, avec une offre de solutions innovantes adaptées aux nouveaux défis. L'Allemagne, par exemple, a récemment signé un accord avec l'Agence OTAN de gestion des Eurofighter et Tornado, en vue de moderniser sa flotte d'Eurofighter Typhoon par l'acquisition de 38 nouveaux appareils Typhoon Quadriga destinés à remplacer les versions en service. Le Quadriga bénéficiera de radars plus performants, de matériels et logiciels évolutifs, gage de pérennité. L'avion offrira également des capacités supplémentaires et diversifiées pour engager des objectifs.

Pour donner une idée plus précise sur la longévité de programmes aéronautiques de ce type, rappelons que les premiers prototypes de l'Eurofighter ont vu le jour dès 1989. La flotte de Quadriga destinée à l'Allemagne devrait donc rester en service jusqu'à l'horizon 2060, au bas mot. De tels programmes s'accompagnent de multiples programmes annexes pour faire évoluer et moderniser les différents sous-systèmes tels que le radar, et ajouter des capacités nouvelles pour contrer les menaces émergentes. Le défi technologique consiste ici à concevoir des

équipements compatibles avec leurs prédécesseurs, à faire évoluer les capacités de l'aéronef pour répondre aux menaces actuelles, tout en conservant une architecture suffisamment ouverte pour permettre de futurs développements, sans surcharger l'avion avec des équipements ou des fonctions qui ne seront jamais utilisés.

Nous assistons également à l'apparition de concepts novateurs en matière de Défense, comme le « soldat connecté », qui permet d'équiper le combattant de systèmes électroniques pouvant s'inscrire dans le cadre de l'Internet des Objets sur le champ de bataille, en assurant le partage et la réception de données permettant une meilleure appréciation de la situation tactique, et l'aptitude à contrôler les événements. Les soldats pourraient très rapidement en venir à porter des caméras et des systèmes d'affichage sur casque, ainsi que des systèmes radio, des GPS permettant une localisation précise, des capteurs de surveillance des paramètres corporels et des systèmes d'affichage au poignet, mais aussi des ordinateurs portables avec des réseaux personnels locaux pour contrôler ces équipements et assurer leur intégration avec les systèmes d'armes individuels. Le graphique page 15, fourni par TE Connectivity, illustre cette vision du futur et montre quelques-uns des choix qui doivent être opérés pour que le concept de soldat connecté devienne réalité.

Avec des systèmes aussi complexes, le défi technologique consiste à les mettre en œuvre avec suffisamment de robustesse pour affronter la rigueur du champ de bataille, tout en répondant aux attentes croissantes de personnels militaires qui ont grandi dans une société qui regorge de systèmes électroniques grand public sophistiqués, de logiciels, de réseaux et de services dans le cloud. Les technologies grand public ont déjà été utilisées pour offrir



« L'augmentation généralisée des budgets militaires, l'élargissement de la base de clientèle et la nature évolutive des menaces pour la sécurité nationale se traduiront par des opportunités nouvelles pour les fournisseurs en termes de remplacement et de modernisation des équipements, avec une offre de solutions innovantes adaptées aux nouveaux défis. »

des solutions à la chaîne logistique militaire. Lors de la guerre du Golfe, certains personnels ont acheté des systèmes de navigation par satellite du commerce pour compenser la pénurie de systèmes militaires. Ce qui est nouveau, c'est la reproduction d'écosystèmes grand public dans un contexte militaire.

### Opportunités à moyen terme

A moyen terme, les nations individuelles comme la Grande-Bretagne, et les alliances régionales comme l'Union européenne devront repenser leur approche en matière de Défense, afin de répondre à la multiplication des menaces nouvelles.

Le ministère de la Défense britannique en a défini les grandes lignes dans le rapport Integrated Operating Concept 2025, publié en septembre 2020. Il souligne une approche nouvelle dans la mise en œuvre des forces armées, à l'ère d'une compétition persistante et de menaces en constante évolution.

Plusieurs concepts clés sont mis en exergue :

- Modernisation pour passer de l'âge industriel des plateformes à l'âge de l'information
- Adaptation constante, le changement étant un facteur d'opportunités
- Intégration accrue avec les alliés, les gouvernements, la société et le secteur privé, ainsi qu'entre les différents domaines opérationnels
- Distinction entre l'état de préparation opérationnel et la poursuite de la guerre, avec une dissuasion moderne qui doit devenir beaucoup plus compétitive qu'elle ne l'est actuellement
- Reconnaissance de la nature permanente de la guerre
- Elargissement sociologique du recrutement des personnels de la Défense

Le rapport du MoD pose également un certain nombre de marqueurs permettant de refléter ces principes dans les équipements et les systèmes :

- Inclure une combinaison de plateformes avec équipage, sans équipage et autonomes – cf. les soldats-robots évoqués par le général Nick Carter
- Intégration dans des réseaux de systèmes toujours plus sophistiqués, via un cloud de combat qui tirera le meilleur parti possible des données
- Disposer d'une architecture systèmes ouverte pour intégrer rapidement de nouvelles capacités.

### Les systèmes du soldat du futur



Source : TE Connectivity



- S'appuyer davantage sur la guerre électronique et les mesures de leurrage passif pour conserver la supériorité informationnelle
- Faire plus largement appel aux technologies de discrétion et de furtivité
- Mettre l'accent sur la neutralisation non létale des capacités ennemies, élargissant ainsi le champ des options politiques et stratégiques
- Disposer de capacités plus contraintes et plus rapides pour minimiser les risques de détection
- Réduire la protection physique au profit d'une plus grande mobilité
- Réduire notablement la dépendance aux carburants fossiles
- Utiliser des capacités de tir sans portée visuelle afin d'exploiter les avantages pouvant être acquis par la supériorité informationnelle

L'Union européenne opère ses propres analyses en matière de Défense et dispose des instruments permettant de les mettre en œuvre, avec notamment un programme européen de développement industriel de 500 millions d'euros. Une initiative qui appelle des offres de la part des industriels en vue de développer diverses technologies qui permettront de concrétiser la vision de l'Europe en matière de guerre dans le futur :

- Systèmes terrestres polyvalents et autonomes
- Capacités aériennes ou spatiales permanentes pour le renseignement, la surveillance, la reconnaissance et la communication ; systèmes aériens tactiques télépilotes et suites de capteurs intégrées à la gestion du trafic aérien
- Appréciation de la situation tactique grâce aux cyber capacités et à la cyber défense
- Evolution des capacités de positionnement, navigation et synchronisation
- Systèmes européens de commandement et de contrôle
- Capacités terrestres pour frappes de précision
- Capacités de combat aéroportées
- Nouvelles plateformes navales
- Innovation générée par les PME-PMI

### Une réponse adaptée

Ces deux visions de l'avenir de la Défense laissent entrevoir de nombreuses opportunités de pouvoir répondre à un large éventail de besoins, avec des conceptions innovantes et de nouvelles intégrations de systèmes. Un certain

nombre de défis technologiques communs seront également mis en évidence. Par exemple, l'utilisation croissante des capteurs permettant d'acquérir des avantages en matière de renseignement conduira à des flux de données plus importants dans les équipements, avec pour corollaire des stratégies d'interconnexion, des architectures de bus et des choix de connecteurs qui deviendront des facteurs critiques. L'utilisation abondante des capteurs créera également une demande plus forte de puissance de calcul pour capturer, traiter, analyser et intégrer les données obtenues et les transformer en informations utiles. En retour, cela nécessitera des capacités de calcul plus efficaces et induira des compromis souvent complexes entre le dimensionnement et la masse des équipements, leur temps de fonctionnement, leur refroidissement, leur fiabilité et leur robustesse.

Il y aura possiblement un rôle pour une reconversion des technologies grand public. Comme l'amère expérience du terrorisme nous l'a montré, et comme l'explique clairement le rapport du MoD : « Le rythme de l'évolution et de la prolifération technologique élargit et aggrave rapidement le spectre des menaces. Comme cela fut le cas en Syrie et en Irak, les technologies commerciales ont bouleversé l'économie et le caractère même de la guerre. Elles sont plus abordables, plus rapides, plus légères, plus compactes et plus furtives. Elles constituent une présence intrusive et persistante dans l'espace de bataille. Elles sont aisément disponibles en grande quantité et à faible coût. »

Dans certains cas, les forces armées devront faire face à ces menaces ad hoc en utilisant des technologies ad hoc. Il peut par exemple s'avérer important de noyer une zone sous les capteurs afin d'acquérir la supériorité informationnelle. Ces capteurs doivent-ils nécessairement assurer une précision d'une pièce par million et offrir une durée de vie de dix ans, ou pourra-t-il s'agir de modules de téléphonie cellulaire déployés en si grand nombre que leur simple redondance permettra de compenser toute défaillance sur le terrain ?

Pour relever ces défis, il faudra envisager différemment les menaces auxquelles nous sommes confrontés et les réponses défensives que nous y apporterons. Cela créera en retour la nécessité d'une approche différente pour mettre en œuvre les réponses appropriées. Les ingénieurs en électronique seront aux avant-postes de cette implémentation, dans un monde multipolaire où la seule constante sera la rapidité du changement.



# INTRODUCING KILOVAC K250 HIGH VOLTAGE DC CONTACTOR

- Sets a new industry standard performance for current carry and isolation voltage relative to package size and weight
- Hermetically sealed



TE Connectivity (TE)'s K250 high voltage DC contactor is hermetically sealed and designed for harsh environments. It is rated at 250A continuous, with an isolation voltage of 1000VDC, offering bi-directional power switching capability. Additional key features include an electronic coil economiser for low power holding capability, as well as auxiliary contacts in a smaller size, lighter weight package.

## KEY BENEFITS

### RUGGED

- Hermetically sealed
- Designed for harsh environments

### SMALL SIZE, LIGHTWEIGHT

- Small and lightweight for its service ratings compared to other contactors on the market

### VERSATILE

- Bi-directional power switching
- Auxiliary contacts

### RELIABLE

- Continuous current carry 250A
- Isolation voltage 1000VDC

## KEY MARKETS

- Charging systems
- Military and commercial ground vehicle power systems
- Test equipment

Plus d'informations sur

[avnet-abacus.eu/te-connectivity](http://avnet-abacus.eu/te-connectivity)

KILOVAC, TE Connectivity, TE and TE connectivity (logo) are trademarks.

## APPLICATIONS

- Power distribution
- Alternative energy
- Circuit protection
- Energy and battery storage
- Motor control circuit isolation

## MATERIALS

- Contact arrangement: main contacts SPST-NO (form x)
- Auxiliary contacts (.1A/6VDC) - 100 milliohm max.) SPDT
- Weight, nominal: 180g

## MECHANICAL

- Shock, 11ms 1/2 sine (operating): 20G peak
- Sine vibration, 15G<sub>pk</sub>: 55Hz to 2000Hz
- Operating temperature range: -40°C to +85°C
- Noise emission (at 100mm distance): 70dB (a)

## ELECTRICAL

- Voltage rating, main contacts (max.): 1000VDC
- Mechanical life: 100,000 cycles



# La nouvelle dynamique de la conquête spatiale

« Huit agences spatiales  
prévoient plus de 15  
missions lunaires dans les  
cinq prochaines années. »



## Hagen Götze

Director  
Supplier and Product  
Management,  
Avnet Abacus



Depuis la nuit des temps, l'homme est fasciné par l'espace, et l'exploration active de cet univers mystérieux a commencé il y a maintenant bien longtemps. En ce début de décennie 2020, jamais notre intérêt pour l'univers qui se trouve au-delà de notre planète n'a été aussi vif, et jamais les opportunités de découverte que nous ouvrent les applications concrètes n'ont été aussi prometteuses.

Les dépenses publiques consacrées à l'espace ont atteint environ 75 milliards de dollars en 2017, ce qui constitue, selon l'OCDE, le chiffre le plus élevé depuis l'époque des missions Apollo des années soixante. Un nombre record de pays et de firmes commerciales investissent dans les programmes spatiaux, et plus de 80 pays possèdent déjà des satellites en orbite. 114 lancements orbitaux ont été réalisés en 2018 – le meilleur chiffre depuis l'année 2000. Près de 900 micro satellites ont été lancés entre 2013 et fin 2018. Et huit agences spatiales prévoient plus de 15 missions lunaires dans les cinq prochaines années.

Pourquoi cet intérêt pour l'espace ? De fait, la mise en orbite de satellites s'avère extrêmement utile pour la vie sur Terre. Plus de la moitié des variables climatiques les plus importantes pour les prévisions météorologiques s'appuient sur les données satellitaires, et les bulletins météo qui en résultent nous aident à gérer de nombreuses activités critiques sur terre et en mer.



« Les défis sont nombreux dans le spatial, où l'environnement ne pardonne guère l'erreur. »

L'utilité des satellites d'observation de la Terre est si grande que l'accès à leurs fonctionnalités fait de plus en plus souvent partie des mesures de soutien officielles en faveur des pays en développement, dans la mesure où les données recueillies peuvent avoir un impact positif sur diverses problématiques, telles que la gestion des sols, la réduction des effets du changement climatique et le développement agricole.

Les services de navigation et de positionnement par satellite sont un autre atout majeur qu'offre l'espace. De nombreux modèles de smartphones peuvent aujourd'hui accéder à deux des quatre systèmes de positionnement par satellite (GNSS) opérés par les États-Unis, la Russie, l'Europe et la Chine. Eu égard à leur importance stratégique, des services régionaux sont également implémentés en Inde, au Japon et en Corée du Sud. Nous voyons essentiellement dans ces systèmes leurs capacités de positionnement et de navigation, mais ils revêtent une importance égale comme source de données horaires précises et coordonnées au niveau mondial, nécessaires au fonctionnement d'infrastructures critiques telles que les réseaux de télécommunications.

Les abonnements aux services satellitaires à haut débit connaissent une croissance régulière, et il est prévu de développer de très grandes constellations afin d'offrir un accès haut débit à toutes les régions de la planète d'ici à 2024. En août 2020, la Federal Communications Commission américaine a donné son accord au Projet Kuiper d'Amazon visant à investir 10 milliards de dollars pour lancer jusqu'à 3 236 satellites qui assureront une couverture mondiale à haut débit.

De nombreux autres domaines, tels que les services gouvernementaux et de la Défense, mais aussi les transports, la météorologie, la gestion environnementale et la surveillance des phénomènes climatiques, bénéficient des retombées des technologies spatiales : efficacité accrue, gains économiques et sociétaux (par exemple, capacité de prévision des crues avec mise en œuvre précoce de mesures de protection adaptées).

### Opportunités d'innovation

Les technologies spatiales feront toujours l'objet d'innovations. Mais nous sommes actuellement dans une phase de changement rapide, avec l'adoption de techniques telles que les petits et micro satellites, la mise en œuvre de très grandes constellations et la multiplication des options de lancement à faible coût. Nous assistons également à l'émergence d'une nouvelle génération de start-ups spécialisées dans les technologies spatiales. L'OCDE estime que plus de 500 petites entreprises, aux États-Unis, en Europe, au Japon, en Chine et en Inde, ont vu le jour au cours des quatre dernières années. Certaines d'entre elles ont donné jour à de nouvelles technologies spatiales, les autres à des services innovants permettant, par exemple, d'analyser plus finement les données.

Parmi les moteurs de l'innovation dans le domaine spatial il convient de citer la disruption engendrée par l'adoption d'une plus grande numérisation dans la manière d'aborder la science, le R&D et la production. Ce qui a créé les conditions favorables à l'introduction de stratégies telles que les processus de développement et de fabrication Lean, et qui a permis une plus grande intégration de bout en bout des produits et des services. La fabrication des satellites, précédemment une activité relativement spécifique, bénéficie elle aussi désormais de stratégies de production de masse.

Ces différentes évolutions devraient apporter d'autres changements dans l'industrie spatiale, comme la restructuration des chaînes de valeur, une concurrence élargie et, in fine, la consolidation à tous les niveaux, via les fusions et les acquisitions.

L'OCDE recommande aux gouvernements d'augmenter leur utilisation des services spatiaux commerciaux grâce à des projets de cofinancement et à des stratégies d'approvisionnement ciblées, afin précisément d'encourager l'innovation spatiale.





Le rapport de la BEI établit un certain nombre de recommandations pour encourager les investissements privés dans les technologies spatiales de l'Europe, mais la cartographie des risques établie par les chiffres de la banque européenne montre que le meilleur investissement concerne les services par satellite et le développement des équipements terrestres, notamment s'ils peuvent être rapidement mis en œuvre.

### Les défis technologiques

Alors que les instances politiques essaient de voir comment soutenir l'innovation spatiale en Europe, les ingénieurs doivent plancher sur leurs systèmes et les développer dans un contexte de plus en plus compétitif, avec l'impératif de contrainte des coûts de lancement, une pression accrue pour réduire les cycles de développement, et l'accent mis sur des business models moins risqués. Ils doivent absorber l'impact des grandes tendances technologiques telles que la numérisation, ce qui implique le déploiement d'un plus grand nombre de capteurs et la gestion des flux de données qui en résultent. Une forte pression s'exerce également pour réduire la complexité, notamment celle des petits satellites, afin de minimiser les coûts et d'augmenter la fiabilité.

La conception des systèmes spatiaux est riche en défis de toutes sortes en raison d'un environnement opérationnel qui ne pardonne guère l'erreur. Les développeurs doivent aussi répondre aux implications des stratégies du Nouvel Espace, tout en continuant à gérer les problématiques traditionnelles de la conception spatiale – fiabilité, résistance aux chocs mécaniques, environnement thermique extrême, criticité du choix des matériaux, effets du rayonnement sur la durée de vie de systèmes électroniques sophistiqués.

Il existe toutefois la possibilité de parvenir aux performances systémiques requises via une réflexion innovante. Il peut par exemple s'avérer possible d'assouplir les exigences de durcissement au rayonnement pour certains composants, s'ils sont destinés à des satellites qui resteront en orbite terrestre basse pendant une durée de vie opérationnelle relativement courte. Il est également possible d'adopter une approche hybride dans le choix des composants, afin que les dispositifs critiques tels que les convertisseurs analogique/numérique soient spécifiés comme systèmes durcis au rayonnement, mais avec ensuite un traitement des données numériques réalisé par des composants dont les spécifications seront moins drastiques. Les modifications architecturales, comme la mise en œuvre d'une triple

redondance modulaire et de systèmes logiques à vote majoritaire, peuvent éventuellement permettre d'utiliser des processeurs commerciaux moins onéreux, à la place de systèmes spécialement qualifiés pour l'espace et donc plus coûteux.

Certains fabricants de composants répondent déjà à cette tendance en proposant des versions améliorées de systèmes commerciaux standard (COTS) pouvant être utilisés dans l'espace. AVX, par exemple, offre une gamme de systèmes COTS, ainsi que des condensateurs polymères conducteurs. Produits dans une usine agréée par l'Agence spatiale européenne (ESA), ils ont fait l'objet d'un filtrage statistique et de processus de vieillissement accélérés afin de les mettre au niveau des spécifications requises par le secteur spatial. De même, la firme Harwin propose des boîtiers et des clips avec blindage RFI au niveau des cartes, destinés à être utilisés aussi bien dans les compteurs électriques domestiques que dans les applications spatiales.

Dans d'autres domaines d'application, seuls les composants qualifiés pour l'espace pourront être utilisés. Par exemple, les connecteurs 10 A d'Harwin à haut niveau de fiabilité sont conçus pour répondre aux normes de la NASA en termes de limitation des phénomènes de dégazage des matériaux utilisés dans les composants, lorsqu'ils sont soumis au vide.

Les inductances compactes IHLP à courant fort de la firme Vishay sont proposées dans un conditionnement robuste, avec blindage antimagnétique, et une capacité de résistance à des températures atteignant 180°C. Ces inductances répondent aux normes de fiabilité des applications spatiales MIL-STD-981 classe S. Les normes sont peut-être l'un des aspects les plus difficiles à maîtriser en matière d'électronique spatiale : les concepteurs doivent souvent passer autant de temps à comprendre leurs implications et la manière de choisir les composants pour répondre à ces normes (MIL-STD-981 comporte par exemple de multiples sous-catégories, avec des exigences différentes en fonction de l'application), qu'à concevoir les circuits sur lesquels ces composants seront intégrés.

Alors que le secteur spatial continue de croître et de se diversifier, les ingénieurs vont jouer un rôle clé dans le développement des technologies qui permettront de mieux comprendre notre planète, mais aussi dans le développement de nouveaux produits et services. Nous tourner vers l'extérieur, et donc vers l'espace, constitue peut-être également un moyen efficace pour regarder vers l'intérieur, de prendre en compte notre propre planète et les défis existentiels auxquelles elle doit faire face – et nous avec.

« Nous assistons à l'émergence d'une nouvelle génération de start-ups spécialisées dans les technologies spatiales, que l'OCDE estime à plus de 500. »



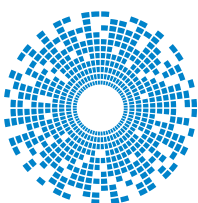
# HIGH RELIABILITY MIL-STD-1553B SOLUTIONS



## TROMPETER SUPPLIES ALL THE ELEMENTS TO BUILD OUT A MIL-STD-1553B DATA BUS

Test Cables  
Bus Couplers  
Connectors

Terminators  
RFI Caps  
Adapters



**cinch**  
CONNECTIVITY SOLUTIONS  
a bel group

**TROMPETER**  
RF connectivity

[belfuse.com/cinch](http://belfuse.com/cinch)

Plus d'informations sur [avnet-abacus.eu/cinch-connectivity-solutions](http://avnet-abacus.eu/cinch-connectivity-solutions)

# Engineers' Insight: Le blog Avnet Abacus

## Résoudre les défis conceptuels

Le blog technique d'Avnet Abacus, Engineers' Insight, a pour ambition de vous aider à résoudre les défis clés dans le large éventail de marchés et de technologies que nous servons.

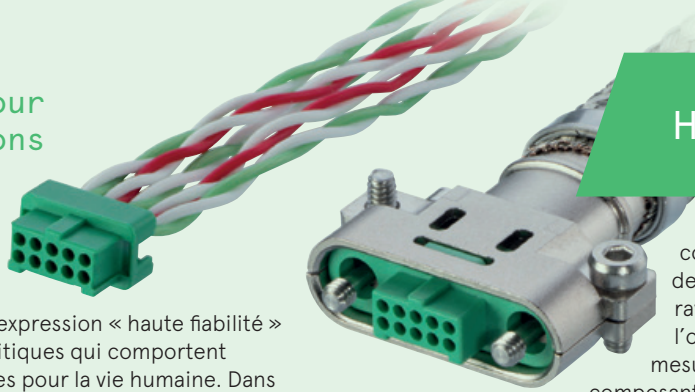
Depuis les phénomènes électroniques tels que la résistance équivalente en série dans les condensateurs électrolytiques, jusqu'aux discussions sur les meilleures approches à l'égard des technologies sans fil, en passant par les guides permettant d'élaborer des solutions efficaces pour l'alimentation électrique, ce blog est écrit par des ingénieurs, pour les ingénieurs.

### Où se trouve le blog ?

[avnet-abacus.eu/engineers-insight](http://avnet-abacus.eu/engineers-insight)



## Choisir des connecteurs pour les applications spatiales



Harwin

Pour l'industrie spatiale, l'expression « haute fiabilité » s'applique aux missions critiques qui comportent potentiellement des risques pour la vie humaine. Dans l'industrie des connecteurs, tout problème de vibration ou de température requiert des produits à « haute fiabilité ». Avec de nombreuses applications très exigeantes sur terre, les connecteurs à haute fiabilité offrent de bonnes performances dans ces environnements. Mais l'espace apporte des problèmes supplémentaires qui influent sur le choix des connecteurs.

### Connecteurs agréés pour le spatial

La qualification pour une utilisation spatiale prend plusieurs années, et les composants qualifiés sont alors souvent de technologie ancienne. Les composants peuvent également faire l'objet de spécifications excessives, ou être plus grands et plus lourds que des alternatives commerciales standard (COTS). Si des composants spécifiquement agréés pour le spatial ne sont pas obligatoires, mieux vaut alors opter pour les technologies les meilleures et les plus récentes – choisir en fonction des spécifications et non pas des réglementations.

### CONSIDÉRATIONS CONCEPTUELLES

#### Vide/vide partiel

Un contournement électrique entre un conducteur et la pièce métallique la plus proche peut survenir lorsque la tension nominale maximale du connecteur est dépassée, avec pour conséquence une perte de tension du système, voire une détérioration des composants. La densité de l'air modifie la tension à laquelle survient le contournement. Il convient donc de veiller à respecter les tensions nominales en altitude. Le phénomène de dégazage est l'émanation (à partir de tout matériau) de gaz dissous, emmagasiné, gelé ou absorbé. Les causes peuvent être diverses : sublimation, évaporation, désorption, suintement, mais aussi les gaz provenant de réactions chimiques lentes. Ces contaminants peuvent pénétrer dans les équipements et poser un risque pour les systèmes devant évoluer dans l'espace. La NASA et l'ESA établissent d'ailleurs des recommandations pour les volumes de dégazage. Il convient donc de vérifier les données des fabricants pour s'assurer des niveaux autorisés dans ce domaine.

#### Rayonnement cosmique et thermique

Avec la raréfaction de l'atmosphère, le rayonnement cosmique devient un problème prégnant, créant des interférences avec les signaux et les dispositifs électroniques. Le blindage est ici la solution, et il s'agit également de résoudre les problèmes d'interférence électromagnétique. L'extérieur métallique du véhicule spatial offre une certain niveau de protection mais il convient d'ajouter un blindage aux cartes et aux câbles. Sans la protection atmosphérique, les véhicules spatiaux sont

confrontés à de fortes variations de température, allant du rayonnement solaire au froid de l'obscurité totale. Les CubeSats mesurant 10 cm de côté, tous les composants risquent d'être davantage

soumis à des cycles thermiques que les systèmes électroniques enfouis dans un véhicule spatial habité. Il faut donc vérifier la plage de température de fonctionnement (ne pas se contenter de souder une thermorésistance). Il convient également de s'intéresser au trempage thermique (haute température/durée de vie en température ou à long terme) et aux spécifications relatives aux cycles thermiques, afin de mieux comprendre l'impact sur les composants.

#### Le coût du poids et du volume

Chaque gramme gagné sur un connecteur peut être consacré à la charge utile, à l'ajout de fonctions supplémentaires ou à un gain de carburant. Il convient donc de choisir le connecteur le plus petit, le plus léger qui répond à vos spécifications, et éviter des exigences aussi excessives qu'inutiles.

#### Vibrations et accélération

Un lancement génère son lot de vibrations élevées, outre une forte accélération. Vos connexions doivent survivre à cette séquence et rester intactes et solides, prêtes à fonctionner en orbite. Sélectionnez des jackscrews ou des connexions avec une valeur nominale de verrouillage pour les vibrations, les chocs et l'accélération.

#### Coût des défaillances/réparations

Si une défaillance de votre CubeSat ne risque pas de provoquer la perte d'une vie humaine ou la perte d'un million de dollars, évitez les spécifications excessives et gérez votre budget avec sagesse. Basez les exigences techniques pour vos connecteurs sur les besoins réels de performance, plutôt que sur d'hypothétiques scénarios du type « que se passerait-il si ?... »

### CONNECTEURS HARWIN POUR APPLICATIONS SPATIALES

Les connecteurs à haute fiabilité de la société Harwin sont petits et légers, mais ils offrent des niveaux de puissance impressionnants pour leur taille. Chaque fonctionnalité de ces produits, jusqu'à la conception finale, est axée sur le ratio coût-performance, comparativement aux alternatives industrielles standard. Gecko-SL et Gecko-MT combinent l'excellence des performances, tout en offrant des dimensions et un poids minimum : en moyenne, juste 1 gramme par connecteur pour les versions SL. Les « vis de calage » robustes permettent de surmonter les problèmes de vibration, et les valeurs de dégazage répondent aux recommandations de la NASA et de l'ESA. Les connecteurs horizontaux et les câblages de connexion Harwin sont très appréciés par l'industrie des CubeSats, en offrant des empilements denses avec une hauteur réduite au-dessus de chaque carte de circuits imprimés. Les connecteurs horizontaux sont fixés en bordure de carte, et les câbles orientés vers l'empilement. Les câbles sont prêts à l'emploi et stockés, afin de réduire les coûts initiaux.

Plus d'informations sur [avnet-abacus.eu/harwin](http://avnet-abacus.eu/harwin)



**HARWIN**

# THE RIGHT ANTENNA MAKES ALL THE DIFFERENCE IN SYSTEM-LEVEL DESIGN

Abracon's antenna solutions span across the top protocols, such as cellular 5G/4G/LTE, Wi-Fi/Bluetooth/BLE/ISM, LPWA/LoRa/SigFox/NB-IoT, GNSS/GPS/GLONASS/BeiDou, RFID and satellite communications.

The collection includes compact chip, high-gain patch, low-profile flexible PCB, and various external antenna types with different form factors and mounts for easy installation, in a broad range of wireless high-data and military-grade applications.

The selection features antennas with multi-band capability and IP67-rated weather resistance. High-performing, energy-efficient MIMO antennas with different mounting options are available for enhanced data rate and Quality of Service (QoS).

Abracon can offer you a solution that meets your protocol, form factor and performance needs. Fully customisable solutions are also available upon request.

## Protocols

- 5G/4G/LTE
- GNSS (GLONASS/Galileo/GPS/BeiDou)
- Wi-Fi/Bluetooth/BLE
- LPWA
- Combination (2-in-1, 3-in-1, and 5-in-1)

## Applications

- Remote monitoring & surveillance
- Navigation & tracking
- Satellite radios
- Telematics & fleet management
- Network devices
- Wearables

## Features and benefits

### COMBINATIONAL SOLUTIONS

- Multiple Protocol Coverage
- Focused on Wi-Fi Bands
- Compact & low profile chip
- MIMO & IP67-rated external solutions
- High gain flexible PCB antennas
- Integrated LNA & filters to boost signal strength & eliminate noise



### NAVIGATIONAL (GNSS/GPS/GLONASS/BEIDOU)

- Active & passive solutions: chip, patch, & external
- Multi-band choices
- L2, L5: Improved Positioning Accuracy (IRNSS)
- Improved signal and higher transmission power in the L5 frequency band
- IP67, rating, low profile, high gain, Low VSWR options
- Linear & circular polarisation available

### SHORT RANGE (Wi-Fi/BLUETOOTH/BLE/ZIGBEE/ISM)

- Solutions without orientation sensitivity for movement-prone devices
- Compact chip & low profile flexible PCB trace antennas
- High-performance external solutions: 2x MIMO dual-band Wi-Fi coverage & low profile whip antennas
- Broad passive patch range, including integrated ground plane patch solutions

### CELLULAR (5G/4G/LTE & 3G/2G/GSM)

- Active solutions: external, chip & flexible PCB
- Multi-band coverage (full)
- Compact, low profile & high gain choices
- 2x MIMO, IP67-rated options
- 5G antennas for advanced, reliable connections
- Customisable connectors, cable lengths & mountings

### LPWAN (LPWA/LoRa/SigFox/NB-IoT)

- Ideal external solutions for rural environments with lower cellular reception
- Low VSWR & low profile whip antennas
- Compact chip options
- Cost-effective antennas with lower data rates and longer battery life
- All regional & multi-band ISM band coverage
- Chips with LTCC for maintaining performance integrity at high frequencies in compact solutions

Plus d'informations sur [avnet-abacus.eu/abracon/](http://avnet-abacus.eu/abracon/)





## Phil Gallagher nouveau CEO d'Avnet

Actualité

focus

Avnet a nommé Phil Gallagher au poste de CEO. Avec 37 ans d'expérience au sein de la société, M. Gallagher occupait le poste de CEO par interim depuis le mois d'août 2020. Il devient également membre du conseil d'administration.

*« L'engagement sans faille de Phil Gallagher auprès de ce secteur technologique, et la sûreté de ses décisions, seront des avantages notables pour toutes les parties prenantes », a expliqué Rodney C. Adkins, président du conseil d'administration. « Au sein d'un marché mondial particulièrement dynamique, son approche pragmatique axée sur un retour aux principes fondamentaux, de même que son expérience et sa vision de l'avenir, permettront de continuer à offrir de la valeur à nos clients, à nos partenaires fournisseurs, à nos collaborateurs et à nos actionnaires. »*

Tout au long de son mandat au sein de la société, Phil Gallagher a occupé divers postes de direction dans les ventes, le marketing et les opérations. Avant d'assumer

les fonctions de CEO par interim, il occupait le poste de président international de l'activité Composants Electroniques d'Avnet. Phil Gallagher était précédemment président de la National Electronic Distributors Association, et siège actuellement au conseil consultatif de Women in Electronics.

*« C'est un honneur d'être nommé CEO d'Avnet, a expliqué Phil Gallagher. « Nous sommes aujourd'hui fermement positionnés au centre de la chaîne de valeur technologique et nous avons donc une formidable opportunité d'établir notre leadership et notre position sur le marché, alors que nous aidons nos clients et nos fournisseurs à répondre à des besoins en constante évolution. Alors que nous entamons l'année de notre centenaire, notre stratégie s'appuiera sur l'activité principale de distribution d'Avnet, sur le talent de nos collaborateurs et sur de solides relations pour générer une croissance profitable. Je suis donc extrêmement optimiste au vu des opportunités d'avenir qui s'ouvrent à nous. »*

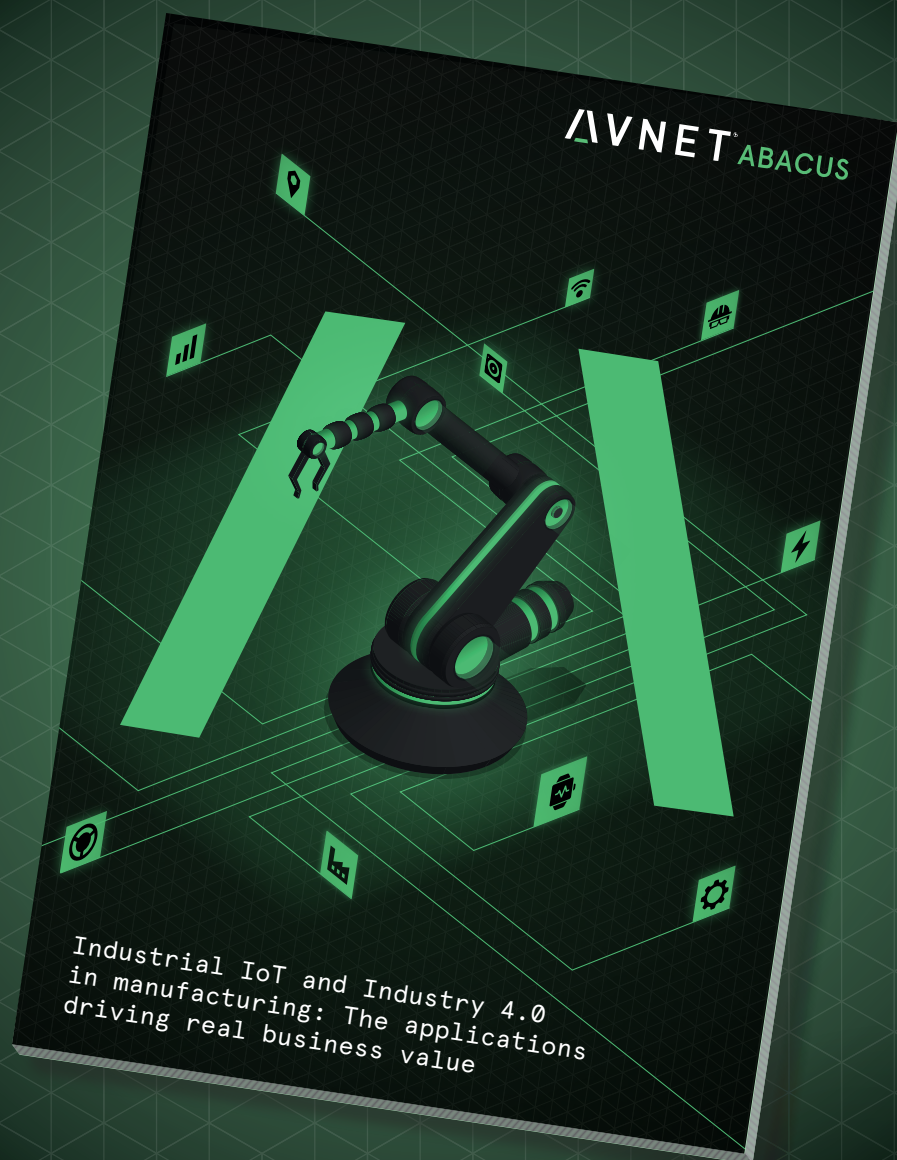


AVNET® 100 YEARS  
Reach Further® Together

ALLER PLUS LOIN ENSEMBLE  
Voilà 100 ans – et ça compte!

[centennialcentral.com](http://centennialcentral.com)

IoT industriel et Industrie  
4.0 dans la production :  
les applications qui génèrent une  
véritable valeur pour votre activité



Téléchargez le guide complet  
sur [avnet-abacus.eu/iiot](https://avnet-abacus.eu/iiot)

AVNET ABACUS