

Appel à candidature EAGLE

Evaluation Avionique ArianeGroup pour Lanceur Expérimental

1. Introduction

ArianeGroup avec le soutien du pôle Aerospace Valley, lance un appel à candidature pour l'évaluation de solutions de chaînes avioniques destinées à un futur véhicule spatial.

Ce véhicule est développé dans une démarche disruptive en termes d'usage, de calendrier, de coûts de développement et de coûts série. Dans cette démarche, le véhicule est utilisé en tant que banc d'essai volant, et ses premiers exemplaires contribueront notamment à la qualification de systèmes plus complexes, innovants et/ou à plus bas coût.

2. Eligibilité

Les entreprises candidates doivent avoir un site en France et ont la possibilité de répondre **individuellement ou en collaboration** à tout ou partie des fonctions demandées. Au cours du challenge, les répondants pourront ainsi s'associer afin de constituer une proposition sur un périmètre plus large. Cette association pourra être réalisée pour répondre à cet appel à candidature jusqu'aux auditions prévues le 12/12/2022.

3. Objectifs

L'objectif de ce challenge est de constituer un ensemble avionique à un prix le plus compétitif possible, et dans la mesure du possible à partir de composants COTS.

Après essais en laboratoire, la meilleure solution retenue sera embarquée en passager sur le prochain vol expérimental programmé, à noter une chaîne avionique OP prendra en charge le fonctionnel de la mission.

A terme, si les objectifs sont atteints, tout ou partie de ces équipements pourront remplacer les équipements de la chaîne avionique de référence dont le coût actuel est jugé réducteur pour la rentabilité du lanceur expérimental d'ArianeGroup.

Les perspectives de vente, hors besoin laboratoire et spare, pour ce lanceur expérimental sont encore en phase d'estimation (cadence annuelle de vol entre 2 et 3, possibilité d'achat par batch de 10). D'autres perspectives de vente pourront également être envisagées pour d'autres vecteurs.

Les fonctions avioniques recherchées dans ce challenge sont décrites en Annexe 1 « Cahier des Charges ». Chaque candidat répondant à ce cahier des charges a la possibilité de répondre à **tout ou partie des fonctions demandées** :

- Chaîne séquentielle et d'alimentation,
- Chaîne de localisation/navigation,
- Chaîne de Télémétrie.

Pour chaque fonction avionique, le besoin minimal est précisé puis des contraintes/fonctions optionnelles sont parfois listées dans le besoin dit « cible ». Le surcoût induit par ces dernières devra être discuté.

La réponse pourra également porter sur un kit avionique complet, harnais inclus.

Par ailleurs, le lanceur expérimental étant amené à évoluer en termes de fonctionnalités supplémentaires et de services additionnels rendus aux expériences embarquées, la modularité et l'évolutivité des chaînes avioniques seront également des critères déterminant pour la sélection des solutions.

Des ambiances sont fournies en Annexe 2. Ces dernières sont **préliminaires** et a priori **conservatoires** mais donnent une idée des ambiances auxquelles les équipements pourraient être confrontés. La qualification des équipements à ces ambiances n'est pas demandée dans le cadre de ce challenge avant le 1^{er} vol : les ambiances seront raffinées au fil du développement puis grâce aux retours des premiers essais en vol. L'essai en vol permettra par ailleurs de tester la robustesse des équipements existants et d'identifier les évolutions à apporter à ceux-ci.

4. Calendrier

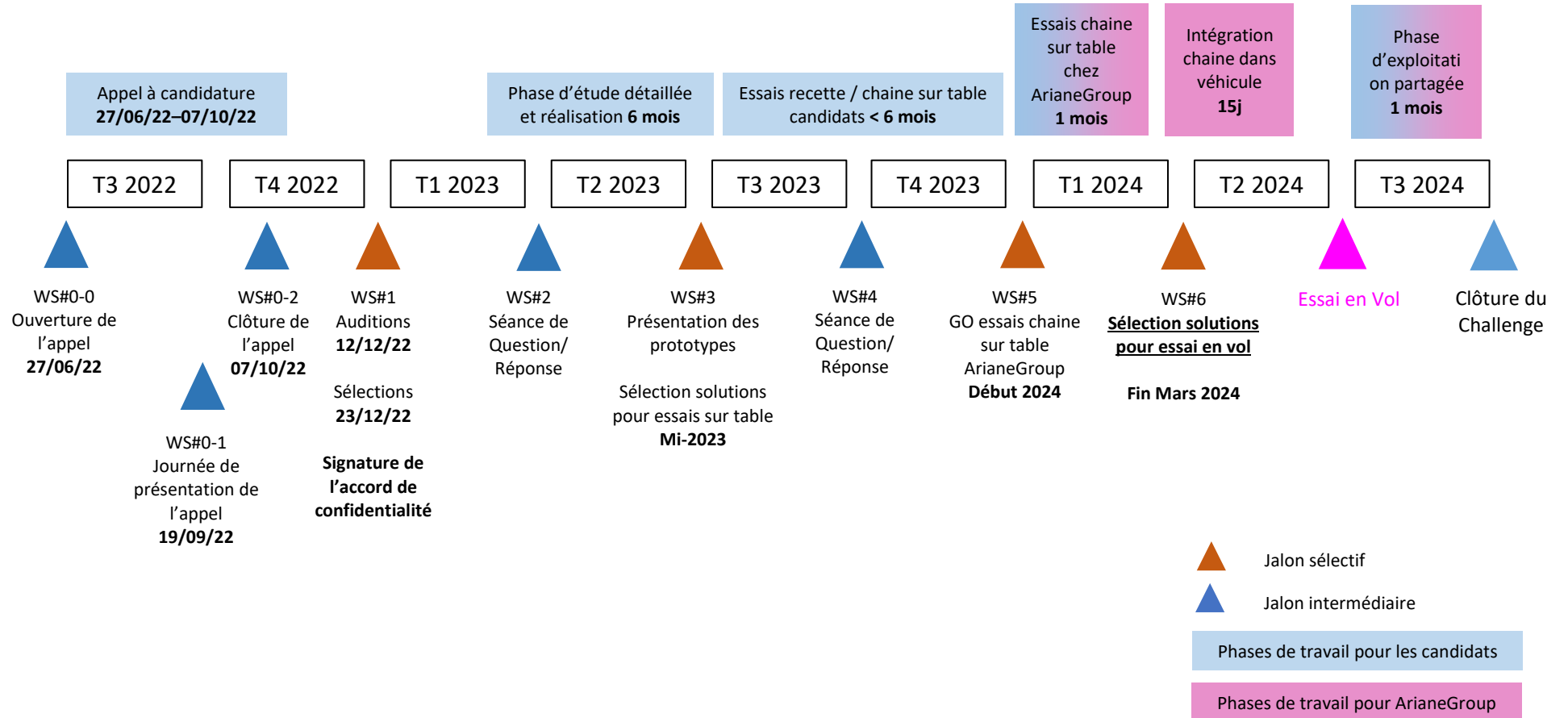
Le planning est un critère important, au cours de ce challenge des points de rebouclage sont prévus à un rythme d'environ tous les 3 mois.

Les jalons principaux du challenge sont les suivants :

27/06/22	WS#0-0 : Appel à candidature	Les dossiers de candidature pourront être déposés à partir du 27 juin 2022 jusqu'au 7 octobre 2022 à minuit (date limite de dépôt) au format spécifié ci-dessous et envoyé à l'adresse courriel suivante : eagle@aerospace-valley.com .
19/09/22	WS#0-1 : Présentation de l'appel	Une séance de présentation en présentiel dans les locaux de Way4Space (25 AV de Berlincan, 33160 Saint Médard en Jalles) est prévue le 19 septembre 2022 de 13h à 16h (2h de présentation par ArianeGroup et 1h d'échange avec les participants). L'objectif est de permettre aux répondants de recadrer éventuellement leurs propositions avant de se positionner officiellement.
07/10/22	WS#0-2 : Clôture de l'appel	Date limite de dépôt des dossiers de candidature à minuit .
12/12/22 [Jalon sélectif]	WS#1 : Auditions	Les candidats seront invités à présenter leur solution dans les locaux de Way4Space (25 AV de Berlincan, 33160 Saint Médard en Jalles) le 12 décembre 2022 (15 minutes de présentation, 10 minutes de questions/réponses par candidature sélectionnée). Les résultats de sélection seront communiqués aux candidats le 23 décembre 2022 .

		Les entreprises sélectionnées signeront un accord de confidentialité avec ArianeGroup pour continuer le challenge.
Fin T1 2023	WS#2 : Séance de Question/Réponse	Session d'échanges entre les Répondants et ArianeGroup. Le format de cette session, en plénière ou par groupe, sera défini ultérieurement.
Mi-2023 [Jalon sélectif]	WS#3 : Présentation des prototypes	Présentation des dossiers détaillés et démonstration avec prototypes des matériels dans un local mis à disposition par ArianeGroup. Sélection des prototypes jugés suffisamment matures pour être potentiellement embarqués sur le démonstrateur vol* / <u>attribution des récompenses par le jury</u> (entre 10k€ et 20k€ en fonction de la complétude de la réponse, l'objectif est de retenir à minima 3 candidatures) → déclenche la réalisation des essais de recette et essais chaîne sur table chez le candidat.
Fin T3 2023	WS#4 : Séance de Question/Réponse	Session d'échanges entre les Répondants et ArianeGroup. Le format de cette session, en plénière ou par groupe, sera défini ultérieurement.
Début 2024 [Jalon sélectif]	WS#5 : Bilan essai d'innocuité/chaines sur table candidat / Matériels vol disponibles	GO essais chaînes sur table par ArianeGroup et intégration dans case avionique. Hardware et software (matériels Vol dispo, avec son IHM pour contrôles/paramétrage) doivent pouvoir être disponibles début 2024 pour des essais chaînes sur table chez ArianeGroup .
Fin Mars 2024 [Jalon sélectif]	WS#6 : Bilan des essais chaîne sur table	<u>Sélection des vainqueurs du Challenge</u> / GO pour intégration dans la case et essai en vol. La solution sera embarquée en passagers sur un démonstrateur dont le vol est prévu mi 2024. ArianeGroup et le vainqueur du challenge analyseront conjointement les données de vol Fin du challenge à l'issue de l'exploitation des données du vol.

*Des solutions jugées très prometteuses mais insuffisamment matures ne pourront être embarquées sur le 1^{er} démonstrateur vol. Néanmoins, l'embarquement sur un autre vol pourrait le cas échéant être envisagé par ArianeGroup. Un partenariat spécifique pourrait alors être mis en place.



5. Modalités du challenge

Les travaux engagés par les candidats dans le cadre de ce challenge ne sont pas rémunérés.

Les candidats sélectionnés au WS#3 seront récompensés d'un prix entre 10 k€ et 20 k€ en fonction de la complétude de la solution proposée.

Le ou les candidats retenus au WS#6 embarqueront gratuitement sur le démonstrateur volant et seront dédommagés pour les équipements embarqués. Ils bénéficieront ainsi d'un essai en vol gratuit.

Selon la sensibilité des informations, une communication sur le résultat du Challenge sera réalisée par ArianeGroup.

6. Critères de sélection

Les critères de sélection sont les suivants :

- 1) Accord avec les **objectifs généraux** de l'appel à candidature ;
- 2) Conformité avec le **cahier des charges** détaillé en Annexe 1 ;
- 3) Dans le cas d'une collaboration : **complémentarité** des savoir-faire et solutions apportées par les entreprises,
- 4) La **capacité financière et industrielle** de l'entreprise à porter le challenge et à devenir fournisseur pérenne d'équipements libres de contrainte d'exportation, pour l'industrie spatiale française.

7. Candidature

Les réponses devront être rédigées en utilisant le formulaire de réponse « Formulaire de réponse Appel à Candidature EAGLE ». **La réponse ne devra pas excéder 10 pages.**

Les candidatures complètes (formulaire de réponse sous format pdf) doivent être envoyées avant le 07/10/2022 à l'adresse mise en place pour ce challenge : eagle@aerospace-valley.com

Pour toutes questions relatives à cet appel, merci de contacter eagle@aerospace-valley.com.

Annexe 1 : Cahier des charges fonctionnel

Gabarit	Minimum	Cible	Remarque	Pondération 1=> très important 2=> moins important
Les équipements avioniques seront aménagés dans une structure cylindrique d'une hauteur de 600mm et d'un diamètre de 700mm.	non évalué	non évalué		2
Autonomie				
Temps de vol	9 min	12 min		2
Fonctions				
Un système avionique embarqué autonome disposant de: -une chaîne de télémesure comprenant un kit vidéo -une chaîne de trajectographie -une chaîne séquentielle et d'alimentation	A minima une des chaînes du système avionique	le système avionique complet		2
La chaîne de télémesure est une des trois composantes des chaînes du système avionique. La chaîne de télémesure devra: - acquérir les mesures et/ou informations ainsi que la vidéo (si possible) pendant le vol. - adapter, traiter et organiser les mesures. - transmettre les informations et un flux numérique par voie hertzienne en bande S vers les stations sol pour exploitation. La chaîne de télémesure devra intégrer un kit vidéo (si possible) disposant d'un encodeur vidéo et d'une caméra. La restitution de l'acquisition du flux numérique pourra être intégrée au flux TM La chaîne de télémesure devra être autonome c'est-à dire qu'elle devra être capable de fournir et distribuer l'énergie nécessaire aux équipements de la chaîne. La chaîne de télémesure devra intégrer une fonction permettant sa mise en oeuvre par des moyens externes.	Bande S Voies analogiques: 100 Voies Top (Tout-ou-Rien): 50 Interface bus numérique type RS Cadence d'acquisition : 1000 points/s	Bande S Voies analogiques: 150 Voies Top (Tout-ou-Rien): 70 Interface bus numérique type RS Cadence d'acquisition: 10 000 points/s Transmission des informations par satellite Qualité vidéo: 1080p	La chaîne de télémesure devra être basée sur une architecture modulaire privilégiant des fonctions au plus près des sources de mesures et d'informations afin de limiter les câblages et, en conséquence, le bruit affectant les mesures analogiques. Deux types de paramètres seront considérés pour la fonction acquisition: - Les mesures qui peuvent être des grandeurs physiques ou électriques apparaissant sous forme analogiques et nécessitant l'utilisation d'un capteur. Les mesures issues de capteurs seront fournies par un système extérieur, sauf pour la vidéo. - Les informations peuvent être exclusivement des grandeurs électriques, numérisées et délivrées par des équipements fonctionnels et un système de communication externe. Des solutions de type Ethernet, de type Li-fi ou sans fil seront un plus. Pour la vidéo, une solution basée sur un kit autonome (propres antennes et émetteur n'est pas exclue.	2
La chaîne de trajectographie ou de géolocalisation devra fournir la position du système au segment sol. La chaîne de trajectographie devra être autonome à savoir fournir et distribuer l'énergie aux différents équipements de la chaîne. La chaîne de localisation devra intégrer une fonction permettant sa mise en oeuvre par des moyens externes.	Bande C ou bande L suivant la solution retenue	Bande C ou bande L suivant la solution retenue Puissance émission vers le sol > 200W		2

Gabarit	Minimum	Cible	Remarque	Pondération 1=> très important 2=> moins important
<p>La chaîne séquentielle et/ou d'alimentation devra être capable de générer des ordres électriques pyrotechniques pour des besoins de la mission.</p> <p>La chaîne séquentielle devra également intégrer une fonction paramétrable de détection de seuil accélérométrique ou d'altitude ou de pression atmosphérique entre une position et une surface de référence. Cette fonction devra permettre d'autoriser ou non l'envoi des ordres électro-pyro nécessaires pour les séparations des étages ou pour les mises à feu des propulseurs pendant le vol.</p> <p>La chaîne séquentielle et/ou d'alimentation devra être autonome c'est-à-dire fournir et distribuer de l'énergie aux équipements du système avionique embarqué.</p> <p>La chaîne séquentielle et/ou d'alimentation devra intégrer une fonction permettant sa mise en oeuvre par des moyens externes.</p>	<p>-Voies de génération d'ordres électrique de 7A /30 ms: 10 (capacité à réaliser 2 mises à feu pyrotechniques simultanément)</p> <p>-Voies de distribution de puissance : 5x28VDC@5A, 3x28VDC@3A et 2x28VDC@1A</p> <p>- Interface numérique type RS</p> <p>-Interface pour le conditionnement de capteurs accélérométriques ou barométriques.</p>	<p>-Voies de génération d'ordres électrique de 7A /30 ms: 15 (capacité à réaliser 5 mises à feu pyrotechniques simultanément)</p> <p>-Voies de distribution de puissance: +28VDC @15A, +9VDC @15A, +/- 18VDC @10A et +5VDC@1A</p> <p>-Interface numérique de type RS</p> <p>-Interface pour le conditionnement de capteurs accélérométriques ou barométriques.</p>	<p>Les fonctions de distributions et de générations d'ordres peuvent être regroupées dans un sous-ensemble ou séparées dans deux sous-ensembles distincts.</p> <p>L'autonomie des chaînes avioniques devra être assurée de préférence par une source de stockage de puissance auxiliaire rechargeable.</p>	1
Conditions environnementales				
Environnement climatique				2
- cf Annexe 2				
Type d'environnement				2
- cf Annexe 2				
Maturité de la solution				
TRL de la solution pour l'application lanceur expérimental	TRL ≥ 4	TRL ≥ 4		2
Coût objectif de la solution	Coûts des 3 chaînes cumulées < 150k€	Coûts des 3 chaînes cumulées < 100k€		1
Critères bonus				
Toutes fonctions majeures apportant un plus capacitaire à la solution.			Si le candidat propose des fonctions nouvelles qui enrichissent la solution (toujours autour du besoin initial en optimisant ou en proposant des solutions innovantes avec une approche de réduction du coût récurrent)	1

Annexe 2 : Ambiances

1) Phases de vie et environnements

- **Phase de stockage : durée 2 ans**
- **Phase d'opérations au sol : durée 1 mois**
Températures comprises entre 0°C et 30°C, variations de 15°C/jour.
- **Charges en Transport & Manutention :**
Les ambiances vibratoires de transports sont couvertes par les ambiances vol.
 - **Vibrations aléatoires / 3x 1 heure**
Dans les 3 directions, 0,28 gRMS au total
 - **Chocs BF :**
Dans les 3 directions, demi sinus de 15g pendant 11ms
 - **Autres ambiances : couvertes par les charges vol**
- **Vol**
On distingue deux phases de vol :
 - **Phase 1 :** vol propulsé (classe 1-1,5 minutes)
 - **Phase 2 :** vol balistique (classe 10 minutes)

Fréquence [Hz]	DSP [g^2/Hz]
3	1,00E-03
20	1,00E-03
20	3,00E-04
200	3,00E-04
200	1,00E-04
300	1,00E-04
Grms	0.28
Grms	0.28

2) Phase de vie 1 :

Ces ambiances correspondent à la phase propulsée, et dure environ 1 minute

- **Température :** Tenue de l'équipement à un plan de pose régulé à +80°C, au vide (en prenant le temps d'atteindre la T° d'équilibre), à raffiner
- **Pression :** comprise entre 0 et 1 bars. Gradient max : 1 bar/min,
- **Accélérations statiques :** $\pm 100g^*$ tout axe
- **Vitesse angulaire :** maximum 2500°/s* (axe longitudinal)

*Ces niveaux d'accélération et de vitesse angulaire pourront être revus à la baisse suivant le positionnement des équipements dans la case équipement (sur les peaux ou centré sur un plateau). A minima, le niveau d'accélération à considérer est de 35g.

- **Ambiances dynamiques sinusoïdales :**
Dans les 3 directions, 2 octaves/min
- **Ambiances dynamiques aléatoires / (2x27s/axe):**
Dans les 3 directions, 12,7 gRMS au total
- **Choc pyrotechnique :**
Niveau Z3 ou

Ambiances sinus	
5 – 24 Hz	9,7 cm/s
24 – 110 Hz	1,53 g
110 – 800 Hz	3,5 g
800 – 2 000 Hz	10 g
Ambiances random	
20 Hz	0,01 g^2/Hz
1 000 Hz	0,1 g^2/Hz
2 000 Hz	0,1 g^2/Hz
Choc HF – SRC (g)	
100 Hz	67
3 000 Hz	820
10 000 Hz	820

3) Phase de vie 2 :

Le démonstrateur est en phase balistique. Cette phase dure au plus 10 minutes.

- **Température** : Tenue de l'équipement à un plan de pose régulé à +80°C, au vide (en prenant le temps d'atteindre la T° d'équilibre), à raffiner
- **Pression** : 0 bar,
- **Accélérations quasi-statiques** :
 - Ponctuellement : classe -7g* (AC) sur un axe (despin).
 *Ce niveau de décélération pourra être revu à la baisse suivant le positionnement des équipements dans la baie avionique (sur les peaux ou centré sur un plateau).
 - Sinon <2g sur tous les axes,
- **Vitesses angulaires** : <0,5Hz sur tous les axes

Ambiances dynamiques aléatoires / Ambiances dynamiques sinus : aucune

Choc (niveaux AC) :	Choc HF – SRC (g)		puis	Choc HF – SRC (g)	
	100 Hz	10		250 Hz	120
1 650 Hz	2 130	3 300 Hz	8 400		
10 000 Hz	2 130	8 000 Hz	13 000		
		13 000 Hz	33 000		
		20 000 Hz	43 000		
		25 000 Hz	43 000		