



Cahier des Clauses Techniques Particulières BIRDY Banc d'Essai : Transpondeur

1. BIRDY banc d'essai

BIRDY est un concept de cubesat accompagnant une mission interplanétaire pour caractériser un corps céleste en opération de proximité. La mission déduit la trajectoire perturbée par radio-science durant le survol du corps – mesures d'écho et de Doppler – et détermine la masse de la cible – ainsi que d'autres paramètres sur sa structure interne – par des algorithmes de reconstruction d'orbite au sol.

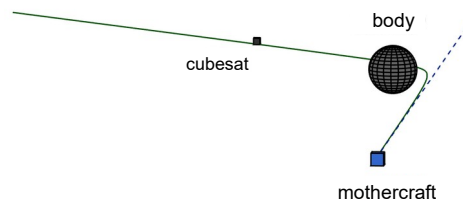


Figure 1.1 - Trajectoire du cubesat telle que prédite avec la déflexion causée lors du survol du corps céleste.

Dans la phase de développement actuelle, nous concevons un banc de test pour évaluer la performance du concept de la mission depuis le sol.

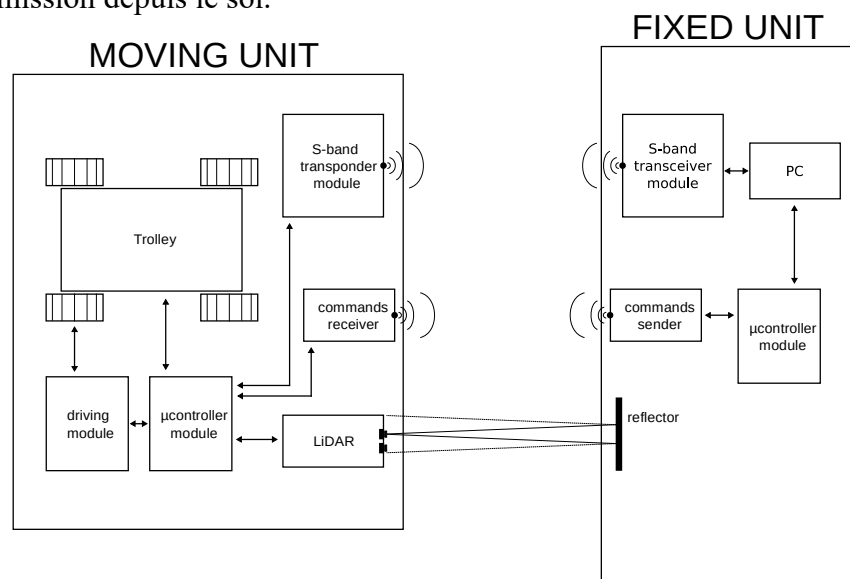


Figure 1.2 - Vue générale du banc de test.

Le banc de test consiste en deux appareils de mesure radio-fréquence, un transpondeur en mouvement



et un émetteur-récepteur fixe, qui imitent les valeurs attendues de distance et vitesse radiale d'un cubesat vu par le vaisseau-mère lors d'un scénario de survol d'un corps céleste. La station fixe est chargée de l'intégration des mesures d'écho et de Doppler, la station mobile se limite à répondre au signal de la station fixe. Le banc de test reproduit les mêmes mesures d'écho et de Doppler que celles attendues lors de la mission.

Le transpondeur – et son antenne bande S – est embarqué dans un petit véhicule motorisé afin de contrôler précisément sa vitesse. Un essai du banc consiste en la production d'une mesure d'écho et/ou de Doppler. Pour chaque essai, le véhicule reçoit une vitesse à atteindre, et la maintient pendant environ 60 s. Le véhicule se déplace en ligne droite.

Des études préliminaires ont été réalisées pour évaluer les performances clés d'un transpondeur dans le contexte de ce banc d'essai. Elles résultent en exigences techniques telles que listées ci-dessous. Des études redondantes par le titulaire sont à éviter, ou doivent être estimées séparément.

2. Demande de devis pour le transpondeur

Exigences techniques

1. Transpondeur adapté à une mesure cohérente bidirectionnelle de Doppler (intégration par la station fixe) conforme à la norme ECSS-E-ST-50-02C.
2. En option pour une mise à niveau ultérieure : Transpondeur adapté à une mesure transparente bidirectionnelle d'écho (intégration par la station fixe) conforme à ECSS-E-ST-50-02C.
3. Capacité de tonalité d'écho en 500 kHz au moins. En option, une valeur supérieure est préférée dans la limite des standards (1.5MHz).
4. La fréquence de réception de la bande sera comprise entre 2025 et 2110 MHz. La date limite et le coût pour des changements tardifs sont à préciser séparément.
5. La fréquence d'émission de la bande sera comprise entre 2200 et 2290 MHz. La date limite et le coût pour des changements tardifs sont à préciser séparément.
6. Le « coherent transponder signal » sera de 221/240.
7. Le matériel doit respecter toutes les exigences de ECSS-E-ST-50-02C pour réaliser des mesures de précisions aux standards de classe A.
8. Les fonctionnalités de télémétrie ne sont pas demandées.
9. L'appareil doit être équipé d'un duplexeur pour connecter une seule antenne avec un connecteur SMA F.
10. Le transpondeur doit réaliser les filtrages analogiques nécessaires pour atténuer le bruit hors bande.



11. Le transpondeur doit être contrôlable via l'une de ces interfaces : I2C, UART, SPI, RS-232.
12. La consommation maximale de puissance de l'appareil sera de 13W.
13. Les dimensions de l'appareil seront être inférieures à 100×100×60 mm³.
14. La masse du transpondeur sera inférieure à 1 kg.
15. Le transpondeur sera livré en « Engineering Model », voire « breadboard model ». Le niveau de validation « Flight Model » n'est pas requis.

Toute déviation aux standards devra être justifiée.

Toute étude préliminaire jugée nécessaire devra être identifiée et chiffrée séparément.

L'offre

1. doit inclure en option chiffrée séparément la configuration minimale matérielle et logicielle requise pour une recette fonctionnelle du matériel dans l'établissement du client, en considérant que cette recette est menée en laboratoire clos (pas d'émission extérieure). L'offre identifiera tout l'outillage standard requis qui ne serait pas inclus à l'offre.
2. doit inclure en option chiffrée séparément un support client par téléphone ou directement sur site, ainsi qu'une formation si elle est jugée nécessaire.
3. peut inclure, si possible et en option chiffrée séparément, l'utilisation temporaire par le client d'une licence de télécommunication gérée par le fournisseur pour les bandes de fréquences identifiées et pour un usage en France.

Les livrables

1. le transpondeur et sa documentation en anglais
2. les rapports en anglais des études préliminaires retenues
3. les exemples de programmes (pour la mise en service)
4. le support client en anglais (ou en français si moins cher)
5. les options confirmées

3. Précisions commerciales

En cas d'attribution du marché, le contrat sera réalisé en français selon les principes ci-dessous, toute spécification technique et toute correspondance technique pourront utiliser l'anglais seul.

1. À l'exception du code embarqué dans les livrables eux-mêmes, tout livrable devient la seule propriété du client qui est autorisé à utiliser les livrables sans aucune restriction.



2. Des avances limitées sont possibles avec une justification, comme l'approvisionnement du fournisseur. Le paiement final est dû à la livraison finale conforme.
3. Dans certaines circonstances, par exemple pour une configuration nécessaire avec le client à l'établissement du fournisseur, nous considérons la possibilité d'une livraison formelle chez le fournisseur, avec transfert de propriété. Auquel cas, le fournisseur est considéré responsable pour tout dommage qui pourrait arriver jusqu'à livraison à l'établissement du client.
4. Documents joints :
 - « CCERES_2020-113_CCTP_BIRDY.pdf » : cahier des charges contractuel en anglais.
 - « CCERES_2020-113_CCTP_BIRDY_FR.pdf » : présent document, traduction pour information du cahier des charges.
 - « Conditions_d'Achat.pdf » : conditions d'achats pour le futur contrat.
 - « Purchase_conditions.pdf » : traduction en anglais des conditions d'achats.
 - « CCERES_2020-113_CPA.odt » : projet de contrat à pré-remplir par le candidat.
 - « Appendix_2.pdf » : lettre d'information demandant d'utiliser le portail de l'administration française CHORUS.

Note : comme alternative du contrat, un « bon de commande » peut être utilisé en remplacement ce qui n'autorise pas les paiements en avance.

Les offres détaillées doivent être adressées aux adresses ci-dessous avant le 30 Novembre 2020 à 10:00 (heure française), délai de rigueur.

Contacts:

- Grégoire HENRY <gregoire.henry@obspm.fr>
- Boris SEGRET <boris.segret@observatoiredeparis.psl.eu>