

DEMANDE D'INFORMATIONS - RFI (REQUEST FOR INFORMATION) POUR LE DEVELOPPEMENT ET LA QUALIFICATION D'UN GYROMETRE MEMS POUR LE SPATIAL

	Nom et sigle	Date et signature
Préparé par	Guillaume, DELAVOIERE DTN/TVO/MS Audrey, LABELLE DAR/OAR/SOA	
Vérifié par	Pierre-Emmanuel, MARTINEZ DTN/TVO/MS	
Application autorisée par	Christophe, LAPORTE DTN/TVO	

DIFFUSION INTERNE/EXTERNE			
Sigle/Société	Nom (+ adresse email si externe)	Observation pour	
		Action	Information
DTN/TVO/MS	Adrien, DIAS RIBEIRO		X
DTN/TVO	Yann, MICHEL		X
DS /DAE/IC	Amaury, LARUE DE TOURNEMINE		X
DAR/OAR/SOA	Sophie, SION		X
externe	Sous couvert de DAR/OAR/SOA	X	

Page d'analyse documentaire

Classification (+ qualification pour Diffusion Limitée) : Non sensible		
Mots clés : gyro, MEMS, RFI		
Rédacteurs : Guillaume DELAVOIERE		
Résumé : Ce document constitue une demande d'information relative au développement et à la qualification d'un gyromètre MEMS pour le spatial.		
Gestion en configuration : oui/non	A dater du : Date de parution	Par :
Contrat :		
Logiciel(s) hôte : Word MS-Office		Nombre de pages supplémentaires :

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Chapitres modifiés / Raison / Nature de l'évolution
1.0	23/03/2026	Création

Termes, définitions et abréviations

Sigle / abréviation	Définition
MASU	MEMS Attitude Sensor Unit
MEMS	Micro Electro Mechanical System

SOMMAIRE

1 OBJET DE LA RFI.....	5
2 DEROULEMENT DE LA DEMANDE D'INFORMATION	7
2.1 DUREE	7
2.2 INTERACTION AVEC LE CNES.....	7
3 PROCEDURE	8
3.1 DEPOT DES REPONSES A LA DEMANDE D'INFORMATION	8
3.2 CONDITIONS DE PARTICIPATION	8
3.3 MODALITES.....	9
3.3.1 LANGUE	9
3.3.2 CONFIDENTIALITE.....	9
3.3.3 SECURITE INFORMATIQUE	9
3.3.4 CADRE JURIDIQUE ET FINANCIER.....	9

1 OBJET DE LA RFI

Afin de tenter de répondre au besoin d'une fonction gyro 3 axes qualifiée spatial et très compétitive, le CNES a lancé en interne le projet de démonstrateur MASU (MEMS Attitude Sensor Unit).

En effet, pour le CNES, les solutions actuellement disponibles sont souvent soit trop coûteuses, soit non qualifiées pour le spatial. Ce constat est aussi partagé par l'ESA, qui indique dans son dernier dossier d'harmonisation équipements SCAO que le développement d'un gyro basé sur un COTS avec une approche Newspace est un excellent candidat pour répondre au besoin du marché basse performance bas coût (AOCS AND GNC SYSTEMS, European Space Technology Harmonisation Dossier, ESA/IPC/THAG(2024)4, issue 7 révision 2, date of issue: 04/10/2024).

L'équipement MASU vise en priorité les marchés du Newspace pour participer aux fonctions de mode survie, acquisition, ou d'hybridation gyrostellaire notamment ([Sodern annonce le lancement d'Auriga™ Gyro à l'occasion du salon 4S Symposium](#)).

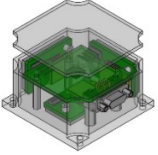





Ses caractéristiques principales actuelles sont les suivantes :

- Fonction gyro 3 axes à base de GYPRO : gyro MEMS COTS fabriqués par Tronics TDK¹
- Performance inertielle (Variance d'Allan) : $ARW < 0.1 \text{ }^\circ/\sqrt{\text{h}}$ & instabilité de biais $< 1^\circ/\text{h}$
- Composants COTS robuste aux environnements spatiaux, ou bien dé-risqués en R&T CNES²
- Protection latchup intégrée, dose ionisante $> 15\text{krad}$ au niveau composant
- PCB IPC classe 3
- Mission LEO 10 ans 1200km
- Compacité $< 60\text{mm} \times 60\text{mm} \times 30\text{mm}$
- Masse réduite $< 0.2\text{kg}$
- Faible conso $< 1\text{W}$
- Alimentation en 5V régulé
- RS422
- Un seul connecteur utilisateur

¹ Tronics TDK MEMS gyro website : [Tactical-grade digital MEMS gyros | TDK Tronics](#)

² G. Delavoipière *et al.*, "COTS MEMS Gyros for space," *2022 IEEE International Symposium on Inertial Sensors and Systems (INERTIAL)*, Avignon, France, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/INERTIAL53425.2022.9787716. [COTS MEMS Gyros for space | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore](#)

Le positionnement de MASU sur le marché spatial serait le suivant (infos issues de datasheet publiques ou de publications en colloque) :

						
	MASU (CNES)	STIM277H (SED Norway)	DMU41 (Silicon Sensing)	HG4934SRS (Honeywell)	MIRU (Honeywell)	Sireus NG10 (TAS UK / ESA)
Mass	< 200 grammes	52 grammes	<170 grammes	145 grammes	1.1 kg	750 grammes
Volume	60mm x 60mm x 30mm	45mm x 39mm x 21.5mm	50.5 x 50.5 x 51 mm	H x D = 35mm x 65mm	109mm x 101mm x 50mm	80.5 x 125.5 x 100 mm
Inertial performance (1σ)	ARW = 0.07°/√h typique Biais(T°) = 40°/h FE(T°) = 160ppm	ARW = 0.15°/√h typique Biais(T°) = 10°/h FE(T°) = 500ppm	ARW = < 0.02°/√h typique Biais(T°) = 7°/h FE(T°) = <240ppm	ARW = 0.05°/√h typique Biais(T°) = 1°/h FE(T°) = <500ppm	ARW = 0.05°/√h typique Biais(T°) < 80°/h EOL FE(T°) = <1000ppm EOL	ARW = 0.05°/√h typique Biais(T°) = 10°/h FE(T°) = <700ppm
Radiation	>15 krad ON au niveau composants Protection latchup	<5 krad ON au niveau composants Testé protons Pas de protection latchup	<10 krad ON au niveau composants Testé protons Pas de protection latchup	>17.5 krad ON au niveau composants Radhard ASIC LET > 45 MeV-cm2/mg	GEO 15 ans	GEO 15 ans class1
Power	5V régulé, 0.6W	5V régulé, 1.2W	4.75V to 32V 1.8W@12V	5V régulé, <3W	28V non régulé <6W	28V non régulé, 5W or 7V Secondary
Com	UART RS422, and sync pulse input	UART RS422 and sync pulse input	RS422 interface and sync pulse input	Asynch UART	UART RS422	RS422/UART RS485 Half duplex
Meca	2000g 2000Hz >25grms	1 500g/0.5ms >20grms	1 000g/1ms half-sine 10.6grms	>4000g 1600Hz 27grms	?	2000g

Le projet MASU est aujourd'hui au stade de design préliminaire, et le CNES envisage d'émettre un appel d'offre en vue d'un transfert industriel du dossier pour assurer la suite du développement jusqu'à la qualification incluse.

A ce titre, le CNES cherche à recueillir l'intérêt des potentiels futurs partenaires dans le but de confirmer le bienfondé de cette démarche, et de préparer au mieux l'appel d'offre.

Dans le cadre d'un potentiel contrat, il serait envisagé de mettre à disposition du futur partenaire :

- Le savoir-faire CNES du design PDR de MASU
- Les études de levée de risque effectuées sur les gyros Tronics par le CNES :
 - o Rapport d'essais de tenue aux radiations (ions lourds et dose ionisante)
 - o Synthèse de l'évaluation de la compatibilité à l'environnement spatial (dégazage, burn in, VRT, vibration, chaleur humide, tomographie, DPA)
 - o Rapport d'évaluation de la sensibilité à l'hélium

2 DEROULEMENT DE LA DEMANDE D'INFORMATION

2.1 DUREE

Les dossiers de réponse sont à déposer au plus tard le **05/06/2026 à 11H00** dernier délai, sur la plateforme de dématérialisation du CNES à l'adresse suivante :

<https://marches.cnes.fr/>

2.2 INTERACTION AVEC LE CNES

Les questions ayant trait à la bonne compréhension du dossier sont à adresser, au plus tard 10 jours ouvrés avant la date de clôture, par l'intermédiaire du profil acheteur du CNES.

Elles devront faire référence aux points appropriés du dossier. Les questions et les réponses apportées, le cas échéant, par le CNES, seront transmises à l'ensemble des sociétés ayant déjà manifesté un intérêt.

3 PROCEDURE

3.1 DEPOT DES REPONSES A LA DEMANDE D'INFORMATION

Les dossiers de réponses sont à déposer par chaque société ou consortium participant sur le site <https://marches.cnes.fr/>.

Les candidats intéressés peuvent demander l'assistance de la hotline de la plateforme pour toute difficulté technique rencontrée dans le dépôt de leur dossier. Les détails pratiques sur l'utilisation de l'aide en ligne d'assistance sont accessibles en cliquant sur le lien suivant :

<https://marches.cnes.fr/?page=entreprise.EntrepriseAide>.

Dans ce dossier de réponse, il est demandé de détailler :

1. Identification de votre entreprise, ou le cas échéant, de chacun des membres de votre consortium :
 - a. Nom : raison sociale, numéro SIREN, classification type TPE/PE/ETI/Grand Groupe/Autre (à préciser),
 - b. Adresse : numéro et rue, localité, code postal, pays, site internet,
 - c. Point de contact : nom, prénom, fonction, téléphone, email
2. Présentation de votre domaine de compétence et de vos capacités de financement, de votre expérience et de votre positionnement sur le marché commercial des senseurs inertiels terrestres et spatiaux (pour chacun des membres si réponse en consortium)
3. Nature et périmètre de la solution proposée
4. Description des grandes étapes des activités envisagées
5. Montage industriel envisagé (y compris si le proposant répond seul)
6. Marché visé – perspective de vente pour le proposant (pour chacun des membres si réponse en consortium)
7. Acceptabilité des caractéristiques principales actuelles de MASU
8. Principaux risques envisagés
9. Estimation de la durée (en mois) des activités nécessaires pour aboutir à une qualification sur la base du design de la PDR CNES, avec l'objectif de maîtriser le coût non récurrent (avec décomposition pour chacun des membres si réponse en consortium)
10. Enveloppe budgétaire estimative de ces activités (avec décomposition pour chacun des membres si réponse en consortium)
11. Co-financement industriel envisagé et modalités associées à ce co-financement industriel (avec décomposition pour chacun des membres si réponse en consortium)
12. Autres recommandations de la part du proposant

3.2 CONDITIONS DE PARTICIPATION

Toute réponse devra être obligatoirement constituée d'une lettre de participation, une lettre d'intention des différents partenaires envisagés, et d'un dossier de réponse.

3.3 MODALITES

3.3.1 LANGUE

L'ensemble des documents inclus dans le dossier doit être rédigé en Français.

3.3.2 CONFIDENTIALITE

L'ensemble des informations remises dans le cadre de cette demande sera gardé et archivé par le CNES et considéré comme confidentiel.

3.3.3 SECURITE INFORMATIQUE

Il appartient au candidat de disposer d'un système de contrôle des codes ou programmes malveillants et de s'assurer que les fichiers remis sont exempts de codes ou programmes malveillants connus.

Tout document électronique envoyé dans lequel un tel code ou programme est détecté par le CNES ne fait l'objet d'aucune lecture dudit document et celui-ci est dès lors réputé n'avoir jamais été reçu et le dépositaire en est informé.

3.3.4 CADRE JURIDIQUE ET FINANCIER

Cette RFI est régie par les dispositions du présent document :

Il est précisé qu'il ne s'agit nullement d'une procédure formalisée relevant de l'ordonnance n°2018-1074 du 26 novembre 2018 et du décret n°2018-1075 du 03 décembre 2018, ni d'un quelconque engagement du CNES à lancer ultérieurement une consultation sur l'objet de la présente RFI.

Les sociétés se portant candidates ne peuvent prétendre à aucune rémunération ou indemnisation pour les réponses apportées.

Les réponses apportées dans le cadre de cette RFI ne constitueront pas des engagements contractuels ou précontractuels pour leurs auteurs.

◆◆◆◆ FIN DU DOCUMENT ◆◆◆◆