



CAHIER DES CHARGES

	Référence du document : CEA/Gramat/DEA/SERE/DO/58/2025 Date du document : 18/02/2025 Date de diffusion : 18/02/2025 Nombre de pages : 11
Conception et réalisation de platines de test RadioFréquence	
SYM A B00 T RFA CDC 000117 A	
Ce document propriété du CEA, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation	

Avant toute utilisation de ce document, veuillez-vous assurer que vous disposez de la version applicable

EMETTEUR	
NOM FONCTION	Laurent LABARBE Adjoint du Chef de Service Effets Radiatifs et Electromagnétiques
DATE SIGNATURE	

1. CONTEXTE

Le site du CEA de Gramat, sis, route de Reilhac 46500 GRAMAT est amené à réaliser des essais en environnement sévère de composants radiofréquences au profit de divers clients.

2. OBJET

Le présent cahier des charges (CDC) a pour objectif de définir les besoins du CEA Gramat.

Le CDC concerne la conception et la réalisation de platines de tests pour différents composants RF (Radio-Fréquence) ainsi que de systèmes de pilotage et de test associés. Le présent marché porte sur l'achat de prototypes, nécessitant la réalisation d'études.

3. DOCUMENTS APPLICABLES AUX SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Afin de respecter les objectifs réglementaires en matière de sécurité, le Titulaire du marché doit appliquer, outre les dispositions légales en vigueur à la date d'établissement dudit marché, les principales règles suivantes :

- les normes et décrets en vigueur, notamment AFNOR FD E 11-157 ;
- la réglementation liée aux règles d'hygiène et de sécurité (art. L.4311 et L.4321 du Code du travail) ;

La présente liste n'est pas exhaustive. En effet, le Titulaire doit appliquer toutes les normes et réglementation en vigueur et doit travailler en application des règles de l'art de son domaine d'activité.

4. PRESTATIONS ASSOCIEES A LA FOURNITURE DE L'EQUIPEMENT

Le Titulaire doit assurer les prestations associées suivantes :

- les études ;
- la fabrication ;
- la fourniture et les approvisionnements ;
- la livraison ;
- la recette usine ;
- la remise de la documentation.

Lors de la phase d'étude, un dossier technique doit être remis au CEA et comportant les éléments suivants :

- Un dossier de définition présentant l'équipement proposé ;

- Un dossier de plans d'ensemble, nomenclatures et plans de détail pour les raccordements et utilités ; les fichiers permettant de reproduire les équipements en cas de besoin (format Gerber par exemple).

Après acceptation de ce dossier technique par le CEA (Visa Sans Observation - VSO), le Titulaire doit réaliser l'équipement, sur la base des plans BPE.

Le CEA prendra à sa charge :

- Le CEA fournira le composant RF qui devra être intégré à l'équipement.

5. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU BESOIN

5.1. Description générale

L'équipement doit respecter a minima les caractéristiques et fonctionnalités décrites ci-après. Des platines de test à coût maîtrisé (application de laboratoire) doivent être réalisées pour chaque type de composant. Elles doivent permettre d'utiliser et de réaliser des essais en hyperfréquences. Le fonctionnement du composant implanté sur la platine doit être stable pendant plusieurs heures (prise en compte des éventuelles dérives). L'objectif est de pouvoir évaluer le fonctionnement radiofréquence du composant, avant, pendant et après l'application d'une contrainte d'environnement sévère. Dans la mesure du possible, les composants additionnels nécessaires seront choisis passifs et/ou les moins sensibles possibles à l'environnement en accord avec le CEA. Certains composants nécessiteront la conception et la réalisation d'un outillage de pilotage annexe.

5.2. Caractéristiques et performances

Les platines disposeront d'entrées/sorties pour :

- Alimenter le composant (une liaison de 2 m sera réalisée pour pouvoir être connectée à une alimentation de laboratoire déportée) ;
- Pour faire des diagnostics hyperfréquences (les impédances d'entrée/sortie seront fixées à 50 Ohms et la connectique devra être réalisée en SMA) ;
- Pour les composants dont le pilotage ou le diagnostic nécessitent des entrées/sorties autres que celle citées précédemment, un système de déport analogique ou numérique sera défini. Des liaisons filaires de 3 m seront proposées.

Le composant à tester sera placé sur une face de la platine. Le montage du composant est à la charge du titulaire. La connectique devra être dirigée dans la direction opposée (l'utilisation de coudes SMA est possible).

La dimension des platines ne devra pas excéder une taille de 10 cm x 10 cm. Le composant devra être centré sur la platine. 4 trous de fixations seront positionnés au bord de la platine.

Leurs positions devront être identiques pour toutes les platines pour un même type de composant.

La température d'utilisation des platines de test sera dans la plage correspondant à celle préconisée pour le composant. La dissipation thermique devra être prise en compte sur certains composants.

Certains composants nécessiteront la conception et la réalisation d'un système de pilotage permettant de procéder à différents réglages fonctionnels et/ou au contrôle du fonctionnement du composant en temps réel. Cet outillage pourra être mutualisé pour différentes références de composant afin de réduire les coûts. Cet outillage, ainsi que la méthode de pilotage ou de contrôle de bon fonctionnement du composant (pour ceux qui le nécessitent) seront détaillés dans la proposition technique.

Les composants à tester et les platines à concevoir seront répartis en plusieurs tranches :

Tranche 1 ferme : Front end et amplification

- Qorvo QPM2637 (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo QPM1002 (Boîtier type QFN SMD)
- Analog ADRF5141 (Boîtier type LGA SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées. Le contrôle de l'interface de commutation sera optimisé sur une entrée 50 ohms SMA.

- Qorvo QPA2966 (Boîtier SMD vissé sur support)
- Qorvo QPM1021 (Boîtier SMD vissé sur support)
- Analog HMC8205 (Boîtier SMD vissé sur support)

Pour chaque composant, 10 platines seront réalisées. Les contraintes thermique et la sécurité du composant devront être pris en compte (la méthode sera détaillée dans la proposition technique).

- Qorvo CMD264P3 (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo CMD319C3 (Boîtier type QFN SMD)
- Analog HMC8411 (Boîtier type LFCSP SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées.

Tranche 2 optionnelle : Commutation / limiteur

- Analog ADRF5144 (Boîtier type LGA SMD)

- Qorvo CMD195C3 (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo TGS2353-2-SM (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo TGL2209-SM (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo TGL2217-SM (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo QPP0100 (Boîtier type QFN SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées. Pour les commutateurs, le contrôle de l'interface de commutation sera optimisé sur une entrée 50 ohms SMA.

Tranche 3 optionnelle : Synthèse de fréquence

- TI LMX2820 (Boîtier type VQFNP SMD)
- Analog ADF4372 (Boîtier type LGA SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées.

- Analog AD9174 (Boîtier type BGA SMD)

Pour ce composant, 10 platines seront réalisées.

Pour ces trois composants, un système de pilotage pouvant, soit être déporté à une distance de 3 m, soit être amovible, devra être réalisé. Il doit permettre de configurer le mode de fonctionnement du synthétiseur via un PC, notamment le choix de la fréquence.

Tranche 4 optionnelle : Filtrage

- Qorvo 880157 (Boîtier type SMD)
- Analog ADMV8913 (Boîtier type LFCSP SMD)
- Analog ADMV8416 (Boîtier type LFCSP SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées.

Un système de pilotage permettant de configurer les filtres doit être réalisé. Il peut soit être déporté à une distance de 3 m, soit être amovible.

Tranche 5 optionnelle : Atténuation

- Qorvo TGP2109-SM (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo CMD297P34 (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo CMD325, QPC0045 ou CMD282C3 (en fonction de la disponibilité des boîtiers QFN SMD).

- Qorvo CMD285C3 (Boîtier type Céramique QFN SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées.

Un système de pilotage permettant de configurer les composants doit être réalisé. Il peut soit être déporté à une distance de 3 m, soit être amovible.

Tranche 6 optionnelle : Mélangeurs

- Qorvo CMD177C3 (Boîtier type QFN SMD)
- Qorvo QPX0002 (Boîtier type QFN SMD)
- Analog HMC558ALC3B (Boîtier type LCC SMD)
- Analog HMC220B (Boîtier type mini-SO SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées.

Tranche 7 optionnelle : Modulation

- Analog LTC5594 (Boîtier type QFN SMD)
- Analog LTC5589 (Boîtier type QFN SMD)
- Analog ADL5382ACPZ-R7 (Boîtier type QFN SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées.

Un système de pilotage des composants doit être réalisé. Il peut soit être déporté à une distance de 3 m, soit être amovible.

Tranche 8 optionnelle : Convertisseurs analogiques numériques

- Analog AD9699 (Boîtier type BGA SMD)
- Analog AD9697 (Boîtier type LFCSP SMD)
- TI ADC12SJ1600 (Boîtier type BGA SMD)

Pour chaque composant, 15 platines seront réalisées. Un système de pilotage de ces composants doit être réalisé. Il devra être déporté à une distance de 3 m. Il permettra de configurer et d'évaluer fonctionnement nominal de ces composants durant les essais.

Pour l'ensemble des composants :

- Un test fonctionnel sera attendu pour chaque composant/platine lors de la recette usine. Les tests prévus seront indiqués dans la proposition technique. Une fiche

numérique incluant les résultats de ces tests sera fournie pour chaque couple platine/composant. Elle fera partie du PV recette.

- Une épaisseur d'aluminium de 3 à 5 mm (à définir avec le CEA) au format du boîtier du composant devra être fixé au contact de celui-ci.
- Le composant (fourni par le CEA) sera monté par le titulaire. Le CEA se réserve le droit de changer de modèle de composant par une référence équivalente (notamment en cas d'indisponibilité du composant) en accord avec le titulaire.

Déroulement du marché souhaité :

Le marché commencera à t0 (réunion de lancement) par la tranche 1 (tranche ferme). Une première réunion de suivi sera effectuée à t0+3 mois avec la livraison du dossier de définition. La recette, livraison et clôture du tranche 1 seront réalisées à t0+6 mois.

Les tranches 2 à 7 seront débloqués à partir de t0+6mois et étalés sur plusieurs années à la date ti. Pour chaque tranche, le même schéma sera adopté : réunion de lancement à ti, réunion de suivi à ti+3mois et recette livraison ti+6mois (ces dates pourront être réajustées lors de la réunion de lancement de chaque tranche en accord avec le titulaire). La tranche 8 nécessitant un développement plus complexe, la durée de tranche est fixée à 9 mois.

Le calendrier prévisionnel est le suivant :

Tranche 1 : 2025

Tranches 2 et 3 : 2026

Tranches 4, 5 et 6 : 2027

Tranches 7 : 2028

Tranches 8 : 2029

6. VISITE DU LIEU D'IMPLANTATION DE L'EQUIPEMENT

6.1 Visite de site

Sans objet.

6.2 Contraintes liées à l'entrée sur le site

Sans objet.

7. DESCRIPTION DES PRESTATIONS ASSOCIÉES

7.1 Emballage, conditionnement et transport

L'emballage et le conditionnement doivent être réalisés avec le plus grand soin par le Titulaire. Le marché précise les informations à communiquer pour l'emballage.

Les colis doivent également comporter les consignes de transport et de manutention, « Fragile », « Haut », « Bas » ... et, en cas de conditionnement spécifique, des témoins de choc ou de température.

Les colis et les protections internes autour du contenu, constituent une protection nécessaire et suffisante pour garantir l'intégrité du contenu au cours du transport et de sa manutention.

A l'intérieur des colis, le Titulaire doit inclure :

- Un bordereau de livraison, comportant au minimum les informations suivantes : nom du fournisseur - N° commande – nom du prescripteur – date de livraison – édifice – références des produits livrés ;
- La documentation livrable : fiches de contrôles, certificats de conformité, etc...

Les dispositions relatives au transport sont développées dans le marché.

8. DOCUMENTATION ET LIVRABLES

8.1 Documents à remettre au CEA

Le Titulaire doit remettre au CEA les livrables suivants :

- Le CR de la réunion de lancement ;
- Le dossier de définition pour chaque tranche incluant les plans numériques des platines et bancs de test et de pilotage associés ainsi que leur description (substrats et composants utilisés) ;
- le Procès-Verbal de recette usine pour chaque tranche ;
- le Procès-Verbal de livraison pour chaque tranche.

L'absence de documentation telle que demandée par le prescripteur, lors d'un contrôle d'acceptation technique (recette usine, réception, livraison sur site) entraîne la non-conformité de l'élément concerné.

8.2 Délais de remise des documents

Le Titulaire doit remettre les documents selon les échéances suivantes pour chaque tranche i :

	Livrables	Proposition de date limite de remise
	- CR de lancement	Ti
	- Dossier de définition - Plans	Ti + 3 mois
	- PV recette	Ti+ 6 mois
	- PV livraison	Ti+ 6 mois

8.3 Format et quantité

Pour tous les documents, le Titulaire doit effectuer la diffusion selon les modalités suivantes :

- Fichier(s) informatique(s) au format pdf, avec reconnaissance des caractères et page(s) de signature scannée(s) et intégrée(s) dans le fichier : 3.

8.4 Vérification des documents

Sans objet.

9. CONTRÔLE RÉGLEMENTAIRE ET CONDITIONS DE RÉCEPTION

9.1 Contrôle de conformité

Le Titulaire est responsable de la conformité de l'équipement fourni avec la réglementation en vigueur en France, en particulier les directives Européennes transposées en droit français.

La conformité du matériel sera contrôlée lors de la réception sur site CEA. Le résultat du contrôle conditionne la réception de l'équipement. Toute correction de la non-conformité constatée par le CEA doit être corrigée par le Titulaire et à ses frais.

9.2 Recette et réception

Recette usine

Le Titulaire du marché s'engage à mettre en œuvre les moyens d'essais. La validation de la recette usine autorisera le transfert de l'équipement vers le lieu d'implantation sur le site du CEA Gramat. La recette usine donne lieu à l'établissement d'un procès-verbal signé contradictoirement par les parties.

Les éléments vérifiés lors de recette usine sont les suivants :

- Fonctionnement nominal des platines selon les spécifications fixées lors de la réunion de suivi de l'étude.

Réception

Le CEA, à la livraison de la fourniture, procède à un contrôle visuel de l'état des marchandises et vérifie le respect des quantités demandées.

10. SUIVI ET CONTRÔLE DE L'EXÉCUTION DU MARCHÉ

Le suivi technique de la prestation est assuré par le correspondant technique du CEA. Il est l'interlocuteur technique unique du Titulaire.

Réunion d'enclenchement

La réunion d'enclenchement a notamment pour but de :

- présenter les intervenants et l'organisation mise en place au niveau du CEA et du Titulaire ;
- rappeler les principales exigences techniques de la fourniture ;
- fournir la documentation « de base » nécessaire au démarrage du marché ;
- expliciter les moyens de récupération de l'information, les formats d'échange, les modalités des réunions techniques d'avancement ;
- rappeler le planning global de l'affaire.

Réunions de suivi

Pour suivre l'exécution du marché, des réunions de suivi seront organisées conformément au planning d'avancement fourni par le Titulaire et accepté par le CEA.

Elle aura pour but :

- de valider les concepts de platines proposées par le titulaire avec leurs fonctions et performances radiofréquences ;
- de valider les bancs de test et de pilotage associés à certaines platines.

Toutefois, en cas de nécessité, les correspondants techniques peuvent se réunir, sans frais supplémentaire, à la demande de l'une ou l'autre des parties.

La cadence des réunions de suivi pour chaque tranche i est la suivante : une réunion de lancement à t_i , une réunion de suivi à $t_i+3\text{mois}$, une réunion de recette livraison et clôture de la tranche à $t_i+6\text{mois}$ (les dates indiquées ici pourront être réajustées lors de la réunion de lancement en accord avec le titulaire). Une extension de 3 mois est prévue pour la tranche 8.

11. CONFIDENTIALITE

Le présent CDC est Diffusion Ouverte (DO).

Le marché n'est pas classifié.

Il n'y a pas de plan contractuel de sécurité.

12. CORRESPONDANT TECHNIQUE

L'interlocuteur technique en charge de l'affaire est Monsieur DIOT Jean-Christophe dont les coordonnées sont les suivantes :

- Téléphone : 05 65 10 53 78
- E-mail : jean-christophe.diot@cea.fr