

**Direction des Services de la Navigation Aérienne**  
**Direction de la Technique et de l'Innovation**  
*Communication, Navigation et Surveillance*

# **DSNA/DTI/NAV**

## **CCTP Récepteur RF RNAV**

### **Cahier des Clauses techniques et particulières achat de récepteurs RF pour des applications de Radionavigation**

---

**Projet / Opération :** DSNA/DTI/NAV

---

**Version :** V1R0 du 27/08/2025

---

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP	Du	27/08/2025

# DIFFUSION INITIALE

DESTINATAIRE(S)	COPIE(S) POUR INFORMATION	<p>Toute reproduction ou communication de ce document, de son contenu ou de sa nature, même partielle, exceptés les usages internes des Services de la Direction Générale de l'Aviation Civile, est strictement interdite sans le consentement écrit de la Direction de la Technique et de l'Innovation</p>

Objet de la diffusion (facultatif) :

# VERIFICATION (V) / APPROBATION (A)

Nom	Fonction / Entité	V / A	Visa

# MAITRISE DOCUMENTAIRE

Référence :		<p>Contenu personnalisable</p>
Gestionnaire du document : DSNA/DTI/NAV		
Affaire / Projet / Opération : DSNA/DTI/NAV		
Classement et archivage du document		
<p>Stockage :</p> <p>Fichier : CCTP Recepteur VOR-ILS V1R0.docx</p> <p>Support / Format :</p>		



## Sommaire

---

<b>1</b>	<b>OBJET DU CAHIER DES CHARGES .....</b>	<b>5</b>
1.1	Présentation du besoin et des systèmes maintenus	5
<b>2</b>	<b>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES RECHERCHEES .....</b>	<b>6</b>
2.1	Fonctions générales recherchées	6
2.1.1	Immunité radioélectrique	6
2.1.2	Alimentations	6
2.1.3	Poids encombrement (exploitation, utilisation	6
2.2	Fonctions spécifiques recherchées	7
2.2.1	Ergonomie	7
2.2.2	Sensibilité	7
2.2.3	Précision en fréquence	7
2.2.4	Mesure de niveau	7
2.2.5	Mode ILS	8
2.2.6	Mode VOR	9
2.2.7	Affichage des paramètres VOR	9
2.3	Accessoires et fonctionnalités supplémentaires	10
2.4	Documentations	10
2.4.1	Documentation utilisateur	10
2.4.2	Documentation de maintien en conditions opérationnelles pour la DTI	10
2.4.3	Protection de l'environnement	11
<b>3</b>	<b>CARACTERISTIQUES GENERALES .....</b>	<b>12</b>
3.1	Conditions générales	12
3.2	Normes	12
3.3	Conditions climatiques	12
3.4	Protection	13
3.5	Compatibilité	13
3.6	Garantie et maintenabilité	13
3.6.1	Garantie	13
3.6.2	Maintenabilité	13
3.7	Evaluation des matériels	14

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

# 1 OBJET DU CAHIER DES CHARGES

Le présent document constitue le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) de l'accord cadre à bons de commande ayant pour objet l'achat de récepteurs RF permettant l'analyse des systèmes VOR et ILS pour la maintenance des stations de radionavigation.

Ce besoin assurera la continuité ou le remplacement des matériels initialement déployés dans les centres opérationnels de la DSNA. Les appareils devront avoir des spécifications équivalentes aux matériels déployés pour remplacer le matériel existant sans contrainte opérationnelle.

## 1.1 PRESENTATION DU BESOIN ET DES SYTEMES MAINTENUS

Ces appareils sont destinés à l'ensemble des mesures relatives au radioalignement de piste (localizer), radioalignement de descente (Glide-path) et radiophare (VOR).

Pour les paramètres non définis précisément dans ce cahier des charges, les normes et recommandations de l'annexe 10 O.A.C.I seront appliquées en lieu et place, voir plus particulièrement les caractéristiques d'immunité des récepteurs à l'égard des brouilleurs.

Il servira pour l'essentiel

- en laboratoire ou atelier
- en extérieur sur aéroport
- dans les abris d'ILS ou VOR
- embarqué dans des véhicules automobiles
- en automatique via un PC pour l'enregistrement des mesures en temps réel

Il pourra être amené à fonctionner de façon continue pendant plus de 3 heures.

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

## 2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES RECHERCHEES

Les principaux paramètres recherchés et évalués sont listés ci-dessous.

### 2.1 FONCTIONS GENERALES RECHERCHEES

#### 2.1.1 Immunité radioélectrique

Du fait de l'utilisation à proximité d'émetteurs VHF en condition opérationnelle (tour de contrôle, avion proche, balise de radionavigation sur le terrain...), son immunité aux perturbations doit être particulièrement soignée.

Dans le cadre de mesures sur une balise, lors d'un fonctionnement en Shelter, un récepteur ayant sur son entrée un signal de  $-60\text{dBm}$  ne devra pas voir sa DDM modifiée de plus de  $0.5\mu\text{A}$  et sa SDM de plus de  $0.4\%$  dans un milieu parasité par un champ électrique sur la même fréquence RF ayant une densité de puissance de  $1\text{W/m}^2$ .

En cas de perturbations VHF, avec un champ à l'entrée du récepteur variant de  $-10\text{dBm}$  à  $-70\text{dBm}$  les mesures de DDM ne devront pas être perturbées par la mise en route d'une émission VHF entre  $118$  et  $136\text{MHz}$  avec un champ inférieur ou égal à  $10\text{dBm}$ .

#### 2.1.2 Alimentations

Les matériels doivent pouvoir être alimentés en  $220\text{V}$  et  $50\text{Hz}$  avec un câble aux normes françaises ainsi qu'entre  $12\text{V}$  et  $28\text{V}$  continus.

Ils doivent posséder une alimentation autonome d'au moins 3 heures de fonctionnement.

La limite d'autonomie ainsi que la mise en charge doivent être affichées sur la face avant.

Les passages alimentation secteur et autonome devront être transparents pour l'utilisateur sans coupure, sans redémarrage et sans perte des mesures ou des enregistrements.

Si la batterie est déchargée, la mise sous tension secteur devra rendre le récepteur immédiatement opérationnel.

Un jeu de batterie et un chargeur en  $220\text{V}$  seront fournis en standard.

Un jeu de batterie supplémentaire, un chargeur sur véhicule pourront être proposés en option.

#### 2.1.3 Poids encombrement (exploitation, utilisation)

En raison des nombreuses utilisations et fréquentes manutentions, le poids et l'encombrement de l'appareil doivent être inférieur à  $10\text{Kg}$ .

L'appareil doit être portable avec des possibilités d'intégration en rack  $19''$ .

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

## 2.2 FONCTIONS SPECIFIQUES RECHERCHEES

Disposer de fonctions « Preset usine » (configuration usine) et « Preset utilisateur » (configuration paramétrable et identifiable par un label).

Possibilité d'analyse des signaux mono fréquence (single) et bi-fréquences avec des labels « course/clearance » ou « fréquence haute / fréquence basse » paramétrables.

Possibilité d'analyse des signaux VOR C et VOR D.

Possibilités de synchronisation ou de corrélation des mesures avec des données GPS et/ou des top opérateurs déclenchés en externe ou manuellement :

### 2.2.1 Ergonomie

- Connexion RF en face avant en type N 50 ohms
- Connexion LAN pour la commande à distance.
- Enregistrement des configurations en interne ou sur clé USB
- Enregistrement des mesures en interne, sur clé USB et par transfert par des commandes à distances (en LAN)

Les informations suivantes seront disponibles en face avant :

- Indicateur arrêt marche et le niveau de charge de la batterie
- Affichage permanent de la fréquence d'utilisation et du champ à l'entrée du récepteur
- Lorsque la mesure se trouve dans un niveau de champ ou la précision n'est plus garantie, un indicateur devra le signaler (également lors d'un enregistrement). Lorsque la mesure n'est pas ou plus valide la masquer ou la griser.
- L'écran doit pouvoir être lu pour une utilisation de terrain (soleil, lecture par les côtés...)
- Les unités usuelles sont
  - Mesure de champ en dBm et dBμv
  - Mesure de DDM et SDM en % et μA

### 2.2.2 Sensibilité

L'appareil devra fonctionner dans une plage de 0 à -85 dBm.

Le bruit autour de la valeur lue ne devra pas être supérieur de +/- 0.3μA avec une constante de temps de 0.5s.

L'analyse du signal sera telle que la lecture de la DDM et de la SDM ne seront pas modifiées à l'enregistrement par une variation de champ de +/- 5 dB dans un temps de 1 s.

### 2.2.3 Précision en fréquence

Meilleure que  $2 \cdot 10^{-6}$  et souhaité inférieur ou égale ou égale  $1 \cdot 10^{-6}$ /an soit 100Hz pour 100MHz.

### 2.2.4 Mesure de niveau

Mesure absolu à +/-1 dB et de +/- 0.5dB en relatif.

On devra également pouvoir enregistrer une variation de champ de 30dB en 1 seconde avec une précision de +/-1 dB.

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

## 2.2.5 Mode ILS

En face avant, le rafraîchissement de l'affichage devra être au minimum de 0.1s.

Pour l'enregistrement des valeurs de DDM et SDM il sera d'au moins 0.01s.

Le signe DDM en ILS doit pouvoir être configurable (prédominance 150Hz ou 90Hz).

### 2.2.5.1 Affichage des paramètres ILS

Sur l'écran principal avec les mesures RF

- Les mesures RF (fréquence et niveau)
- DDM et SDM ; modulation et fréquence des deux composantes (90Hz et 150Hz)
- Informations relatives à l'indicatif avec son décodage
- Les informations de DDM et SDM seront affichées simultanément avec pour la DDM un affichage numérique et bar-graphe.
- Déphasage entre le 90 Hz et le 150 Hz
- La résolution d'affichage de la DDM sera de 4 digits et la SDM 3 digits.

### 2.2.5.2 Filtrage ILS

Les indications de DDM et SDM ne varieront pas pour des dérives en fréquences des signaux de 90Hz et 150 Hz de +/- 2.5% (on devra pouvoir mesurer la fréquence de ces deux composantes BF).

### 2.2.5.3 Analyse des composantes BF ILS

Sur un même écran on doit pouvoir analyser les composantes ILS

- Taux de Modulation, fréquence et distorsion (H2-H3 et THd ) du 90Hz
- Taux de Modulation, fréquence et distorsion (H2-H3 et THd ) du 150Hz
- Taux de Modulation, fréquence de l'indicatif
- DDM et SDM

### 2.2.5.4 Précision ILS

En mode Localizer :

DDM +/- 0.4µA sur le zéro et +/- 1µA. pour 150µA avec une résolution 0.1µA

SDM +/- 1% (soit en localizer pour 40%, une mesure comprise entre 39.6 % et 40.4 %)

En Glide :

DDM +/- 0.5µA sur le zéro et +/- 1.5µA. pour 150µA avec une résolution 0.1µA

SDM +/- 1% (soit en Glide pour 80% , une mesure comprise entre 79.2 % et 80.8 %)

La mesure de DDM devra être possible aux conditions extrêmes

- une seule modulation présente 90Hz ou 150Hz jusqu'à 85%
- une distorsion des composantes BF jusqu'à 15%



DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

## 2.2.6 Mode VOR

En face avant le rafraîchissement de l'affichage devra être au minimum de 0.1s.

L'enregistrement des valeurs sera d'au moins 0.033s.

## 2.2.7 Affichage des paramètres VOR

Sur l'écran principal avec les mesures RF

- Modulation et fréquence du 30Hz et 9960Hz
- Modulation fréquence et d Décodage de l'indicatif
- Déviation du 9960Hz
- Phase VOR avec une résolution de 0.1°

### 2.2.7.1 Analyse des composantes BF VOR

Sur un même écran on doit pouvoir analyser les composantes BF du VOR

- Distorsion de la sous porteuse de H2 à H5
- Distorsion AM (paramétrable pour le VOR D en fonction du nombre d'antennes (48 par défaut)
- L'analyse détaillée de l'ident (longueur du trait et du point, décodage et modulation)

### 2.2.7.2 Précision VOR

La mesure de modulation du 30Hz < 1% (soit pour 30%, une mesure comprise entre 29.7% et 30.3%)

La mesure de modulation du 9960 Hz < 1% (soit pour 30%, une mesure comprise entre 29.7% et 30.3%)

La phase VOR <0.1°

L'indice de déviation de 16 +/-0.1

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

## 2.3 ACCESSOIRES ET FONCTIONNALITES SUPPLEMENTAIRES

Il est précisé dans le mémoire technique, s'ils existent, les accessoires et fonctionnalités supplémentaires :

Type et tarifs concernant les :

- Accessoires de protection et transport, housse, valise
- Extensions de garanties
- Forfaits de réparation et d'échange standard hors garantie
- Un pilote de référence de fréquence haute stabilité à  $2 \cdot 10^{-7}$
- Extension pour d'autres types de système (GBAS ; radio 8.33, MKR)
- Option pour la mesure fortes puissances

## 2.4 DOCUMENTATIONS

### 2.4.1 Documentation utilisateur

Le titulaire fournira avec le matériel et pour chacune des options, sans supplément de prix, une notice d'utilisation complète en anglais.

Une version en langue française pourra être ajoutée si elle est disponible.

### 2.4.2 Documentation de maintien en conditions opérationnelles pour la DTI

La DTI fait vérifier la majorité des appareils de mesure du parc de la DSNA au travers d'un marché de maintenances préventive et corrective indépendant du présent marché et dont le titulaire est accrédité COFRAC.

Pendant toute la durée de vie des appareils au sein de la DSNA, la société de maintenance titulaire du marché effectue les maintenances préventives (vérification, recentrage, ajustage, remplacement de batterie et piles internes, etc.) en général, annuellement.

En vue de ces maintenances préventives, pour le service métrologique de la DTI, le titulaire fournira un exemplaire documentaire par famille de matériel, comprenant :




- La notice d'utilisation.
- Les documentations de maintenance (vérification, ajustage, schémas électriques et nomenclatures).
- Les codes, les logiciels ou les méthodes de calibration.
- Un jeu de fournitures supplémentaires pour les mises à jour des « firmwares » (câble, logiciel de pilotage...).

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

### 2.4.3 Protection de l'environnement

En application de l'article R2111-10 du Code de la commande publique et de l'article 7 du CCAG FCS, les conditions d'exécution du présent accord-cadre comportent des éléments à caractère environnemental.

Ces conditions sont les suivantes

-  L'utilisation des **moyens dématérialisés** ou des **supports électroniques** est à privilégier pendant l'exécution du présent accord-cadre
-  Gestion des déchets : diminution, traitement, recyclage
-  Ecomobilité pour le transport de marchandises

La note technique décrivant la composition type des matériaux utilisés pour la fabrication des générateurs et une étude des efforts mis en œuvre dans la fabrication des générateurs pour limiter l'impact sur l'environnement est fournie par le titulaire.

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

## 3 CARACTERISTIQUES GENERALES

### 3.1 CONDITIONS GENERALES

Chaque produit proposé doit être un produit courant au catalogue du fournisseur (pas de développement spécifique).

Le titulaire s'engage à proposer uniquement des produits dont le service de maintenance préventive et/ou corrective (matérielle et logicielle) est **au minimum de 5 ans** après la fin de fabrication du produit. Cette durée peut être supérieure et sera indiquée dans l'offre commerciale.

Le titulaire informera la DTI par lettre recommandée de la date de fin de fabrication du produit, dans le cas où cette date interviendrait pendant la durée de validité de l'accord cadre, et ce au minimum 6 mois avant cette date.

Il sera précisé pour chaque série proposée :

- Les logiciels ou les applications qui sont fournis,
- La date de la première mise en service de la série de l'appareil,
- La dernière version du « firmware » et la méthode de mise à jour.

Les appareils sont achetés par la DTI et livrés à la DTI Toulouse dans le cadre du présent accord-cadre ; ils seront ensuite déployés dans les centres opérationnels de la DSNA à la charge de la DTI.

### 3.2 NORMES

Chaque produit proposé devra satisfaire les normes qualité en vigueur, notamment :

- Les recommandations de l'OACI.
- L'AFNOR, VTE, et VIT.
- La compatibilité électromagnétique (CEM).

Le rapport de qualification établi pour le matériel proposé devra impérativement être joint à la réponse. Les équipements devront pouvoir fonctionner selon des conditions particulières d'utilisation et donc disposer de caractéristiques radioélectriques nécessaires pour être exploités dans un milieu de champ rayonnant fort (proximité d'antennes en fonctionnement par exemple).

### 3.3 CONDITIONS CLIMATIQUES

Les conditions climatiques dans lesquelles le matériel pourra être utilisé sont les suivantes :

Fonctionnement assuré :

- Entre -5° et +45° C sur le terrain.
- Entre +10° à +30° C dans les locaux climatisés.

Les performances fixées par ce document seront garanties conformément à ces conditions.

Le stockage des équipements pourra se faire sans dégradation dans un domaine de température allant de -40° C à +70° C.

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

### 3.4 PROTECTION

L'appareil sera pourvu de protections destinées à prévenir d'une dégradation ou d'un dysfonctionnement pouvant résulter :

- D'une élévation de la température.
- D'une surtension ou sous tension d'alimentation principale.
- D'un défaut d'une tension interne.

### 3.5 COMPATIBILITE

Le titulaire garantira le bon fonctionnement de l'ensemble des fonctionnalités et s'engagera à effectuer à sa charge toutes les opérations de remise à niveau s'il s'avérait que des dysfonctionnements étaient constatés.

### 3.6 GARANTIE ET MAINTENABILITE

#### 3.6.1 Garantie

La garantie du matériel et du logiciel interne (ou livré sur un support) sera au minimum la garantie du constructeur.

La mise à jour des logiciels (si nouvelles fonctions et/ou améliorations) sera valable pendant la durée de garantie de l'équipement et sera comprise dans le prix annoncé. Au-delà de cette durée, des mises à jour pourront être demandées par la DTI. Tout défaut constaté pendant la durée de garantie de l'équipement et lors de l'utilisation normale de l'équipement qu'il soit matériel ou logiciel devra être corrigé au titre de cette même garantie.

Des garanties contractuelles plus favorables peuvent être acceptées par la DTI (extension gratuite ou autre à préciser dans l'offre).

La date de début de la garantie est la date de notification de la décision d'admission des matériels à la DTI.

#### 3.6.2 Maintenabilité

La DTI fait vérifier la majorité des appareils de mesure du parc de la DSNA au travers d'un marché de maintenance préventive et corrective indépendant du présent marché et dont le titulaire doit être accrédité COFRAC (voir 2.4.2 pour les maintenances préventives).

Pendant toute la durée de la garantie de l'appareil, et en cas de panne, la société de maintenance traite directement avec le titulaire du présent marché pour la réparation de cet appareil dans les conditions de prise en charge définies par le titulaire.

Au-delà de la période de garantie de l'appareil et pendant au moins 5 ans après la date de fin de commercialisation de l'appareil, le titulaire s'engage à fournir à la société titulaire du marché de maintenance, les pièces nécessaires à la réparation des appareils en panne ou, selon la panne, à prendre en charge les appareils défectueux dans ses propres ateliers.

La DTI sera très attentive et très sensible au niveau de maintenabilité des appareils fournis par le titulaire (prix des éléments de rechange, collaboration avec le service métrologie de la DTI, etc.).

DTI/CNS/NAV	Projet	Achat de récepteurs RF pour systèmes ILS / VOR	Version	V1R0
CCTP	Titre	CCTP Récepteur RF RNAV	Du	27/08/2025

### 3.7 EVALUATION DES MATERIELS

Les matériels proposés pourront être prêtés pour une durée de 15 jours pour être évalués techniquement par les services de la DTI.

Les documentations seront également consultées afin d'en évaluer leur contenu.

Les évaluations seront réalisées en collaboration avec des agents des différents pôles :

- Au laboratoire métrologie de la DTI pour évaluer les performances.
- Aux laboratoire CNS de la DTI pour évaluer l'utilisation lors des mises en services des systèmes avioniques.
- Sur les terrains de l'aviation civile pour évaluer l'utilisation lors des maintenances des systèmes avioniques.