

# PILOTAGE A DISTANCE DU TM-732 OU 733

Pour une utilisation en point haut comme transpondeur,  
et comme station d'écoute de la fréquence des balises aviation.

FONCTIONNEMENT DU TM-732 OU TM-733 EN  
TRANSPONDEUR COMMANDABLE A DISTANCE.

Par F1LVT

Avec la collaboration de F1IRW

## 1. AVERTISSEMENT

Ce fonctionnement n'est que partiellement décrit dans le mode d'emploi du TM-732. Le suivi à la lettre de la procédure donnée dans le mode d'emploi n'autorise l'émission que sur une bande, mais pas le fonctionnement en transpondeur complet. La procédure que nous allons décrire permet le fonctionnement complet en transpondeur, y compris l'écoute en UHF de la bande aviation VHF.

Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'ADRASEC, pour pouvoir piloter à distance un transpondeur pendant les opérations et les exercices, et pour pouvoir écouter et retransmettre les signaux des balises de détresse.

L'émetteur-récepteur utilisé, le TM-732E de KENWOOD, a été temporairement modifié pour pouvoir écouter la bande aviation. En faisant cette modification, le TM-732 peut émettre hors bande radioamateur et peut perturber d'autres services. Le matériel ainsi modifié doit être utilisé avec la plus grande prudence, sous la responsabilité de son opérateur, et en accord avec la réglementation en vigueur.

La modification a été réalisée sur un seul TM-732E, à titre expérimental. Il a aussi été vérifié sur un TM-733E qui possède exactement la même logique.

## 2. PILOTAGE A DISTANCE

Le pilotage à distance peut être réalisé par n'importe quel émetteur-récepteur, pourvu qu'il soit équipé pour émettre les 16 tonalités DTMF. Par exemple, le TX portable TH-48 de KENWOOD ou le FT470 de YAESU sont parfaitement adaptés.

Pour les tonalités DTMF, il faut pouvoir émettre la quatrième colonne, notée généralement A / B / C / D. Le pilotage utilise en particulier le A, le C et le D. L'utilisation d'un "piaf" téléphonique (appareil séparé qui compose les fréquences vocales) n'est pas possible car ces appareils ne sont généralement pas équipés de cette quatrième colonne.

En pratique, on pilote une bande à partir d'une fréquence de commande. Par exemple, si on choisit 432,400 MHz comme fréquence de commande UHF, on va pouvoir piloter la bande VHF à partir des signaux émis sur 432,400 MHz. Si on veut pouvoir écouter les fréquences 121,500 MHz et 145,475 MHz, il faut choisir la bande VHF comme bande pilotée, et une fréquence de la bande UHF comme fréquence de commande. On ne peut plus changer cette fréquence UHF, ni écouter sur une autre fréquence UHF.

On peut bien évidemment faire l'inverse et piloter la bande UHF à partir d'une fréquence de commande en bande VHF, mais l'intérêt est plus limité. Nous ne décrivons que le pilotage de la bande VHF à partir d'une fréquence de commande UHF.

En transpondeur, la fréquence VHF écoutée va être transmise sur la fréquence de commande UHF. Si l'émission VHF écoutée est permanente, le TM-732 va la retransmettre en permanence sur la fréquence de commande. Aussi longtemps qu'il est en émission sur la fréquence de commande, le pilotage à distance est impossible... Par exemple, si vous écoutez la fréquence 121,500 MHz par le transpondeur piloté sur 432,400 MHz, quand une balise est en émission, le TM-732 vous la fera écouter en permanence en UHF (démodulée en AM, et remodulée en FM) sur 432,400 MHz, mais vous ne pourrez plus reprendre en main le transpondeur car il doit être en réception UHF pour prendre en compte les signaux de commande. Seule solution : programmer le TOT, à 3 minutes par exemple (Time Out Timer). Au bout de 3 minutes, le transpondeur repassera en mode réception et sera désactivé automatiquement. Vous pourrez alors changer la fréquence VHF.

Autre point important, pour pouvoir fonctionner en transpondeur, il faut commencer par une préparation correcte du TM-732 (phase 1). Quand cette préparation est effectuée, le transpondeur peut être piloté à distance (phase 2). Il faut alors séparer deux états : le mode commande et le mode fonctionnement en transpondeur.

Le mode commande est un mode d'attente pendant lequel le TM-732 est réceptif aux signaux de pilotage. Pour entrer dans le mode commande, il faut envoyer le code DTSS. Par exemple, si le code DTSS de pilotage choisi est 357, il faut mettre "A357#" sur la fréquence de pilotage avec le TX extérieur. Pour sortir de ce mode de commande, il faut envoyer "A#".

En mode commande, les principales tonalités ont pour action :

- 7 : canal prioritaire
- 8 : passage en mode VFO
- 9 : passage en mode mémoire
- \* : "down"
- 0 : commutation de puissance de sortie
- # : "up"
- A : Entrée
- C : mise en route du transpondeur
- D : arrêt du transpondeur

Quand le pilotage est effectué à distance, en aveugle, on perd très vite la mémoire de l'état antérieur. Quand le transpondeur est installé en point haut, ce n'est pas très facile d'aller voir sur quelle fréquence il est calé. La meilleure solution est de ne travailler qu'avec les mémoires, et de ne programmer qu'un nombre limité de mémoires.

Exemple en VHF :

- 1 : 145,475 MHz
- 2 : 145,450 MHz
- 3 : 145,425 MHz
- 4 : 121,500 MHz
- 5 : 121,375 MHz

Et en UHF, uniquement le VFO. Sinon le code DTSS ne fonctionne pas, il est réinitialisé lors de la mise en route.

En ne fonctionnant qu'avec les mémoires en VHF, il n'est pas trop difficile de faire fonctionner correctement le TX . Il n'en est pas de même avec le VFO , où le risque de perte de contrôle est beaucoup plus grand.

Autre problème : on ne peut pas régler le niveau du squelch à distance. Il faut donc le préréglé correctement. En point haut, le transpondeur peut recevoir des signaux perturbants. Si cela se produit sur la voie UHF, la voie VHF peut rester en émission et le transpondeur ne sera pilotable que par des signaux plus forts que les signaux perturbateurs. Si les perturbations sont sur la fréquence VHF, le transpondeur va devenir impossible à piloter jusqu'à ce que le TOT ait coupé l'émission UHF.

Dernier point, la puissance de sortie est pilotable par la touche (0 ) , mais à distance il n'est pas possible de savoir quelle est la puissance émise ( Low, Middle, ou High ) autrement que par le niveau du signal reçu. Un verrouillage à un niveau de puissance donnée est nécessaire.

### 3. PREPARATION DU TM-732

Cette préparation est décrite pages 56 et 57 du mode d'emploi. Nous allons reprendre les différents points :

- Point 0 : - Il faut programmer la fréquence UHF de commande, en mode VFO uniquement. Attention, ce qui n'est pas dit dans les notices, c'est que le code DTSS est effacé en mode mémoire et revient à 000.
- Point 1 : - Il faut entrer le code DTSS sur la fréquence de commande UHF. Ceci est développé page 61 et 62 du mode d'emploi. C'est un code à 3 chiffres (exemple : 357).  
- Il ne faut surtout pas entrer le code DTSS en mémoire, sinon le fonctionnement se bloquera.  
- Il faut ensuite couper le DTSS (non précisé dans la notice en français).
- Point 2 : Les fréquences  
- Il est préférable de ne travailler qu'avec un nombre réduit de fréquences en mémoire. Cinq fréquences VHF sont suffisantes :  
VHF CALL : 145,475  
VHF 1 : 145,425 MHz  
VHF 2 : 145,450 MHz  
VHF 3 : 121,375 MHz  
VHF 4 : 121,500 MHz  
UHF : 432,400 MHz ( VFO )  
- Ce qui n'est pas dit dans les notices, c'est qu'il faut utiliser la touche "Cont. Sel" pour avoir l'affichage PTT sur la bande UHF et la LED verte de contrôle de bande sur la bande VHF. Sinon, vous ne pourrez pas fonctionner en mode transpondeur réversible.  
- Il faut aussi régler le TOT à 3 minutes (voir page 34 du mode d'emploi).
- Point 3 & 4 : Passage en contrôle à distance, par "Cont. Sel" enfoncé pendant la mise sous tension.  
- le dessin de la notice en français est faux. Celui de la notice en anglais est correct. L'indicateur "S+RF" clignote. L'indicateur "DT" de la bande UHF clignote. C'est ce dernier qui illustre la différence entre le mode de commande (DT clignote) et le mode de fonctionnement (DT disparaît).

Le TM-732 est maintenant prêt pour être piloté à distance. Même si l'alimentation est coupée, il ne perd pas la programmation. Les touches sont bloquées par la fonction "LOCK". Il est préférable d'enlever le micro pour éviter de retransmettre des sons ambiants et de capter des tonalités par celui-ci.

Quand le TM-732 a été préparé, il conserve toute sa programmation quand on coupe son alimentation. Il revient à son état antérieur dès que le 12V revient.

## 4 . ANNULATION DE PROGRAMMATION

Pour annuler la programmation du pilotage à distance, il faut :

- 1) S'assurer qu'on est bien en mode commande (DT clignote) et que le transpondeur est arrêté. Sinon, il faut l'arrêter par la séquence suivante :  
"A357#"  
"D"  
"A#"
- 2) Déverrouiller la fonction "LOCK" ([F] puis [MHz]).
- 3) Eteindre puis allumer l'appareil avec la touche "Cont. Sel" enfoncée.

Les manœuvres de préparation et d'annulation de la programmation ne se font qu'une fois à l'installation et au démontage. L'utilisation ne fait appel qu'aux commandes qui suivent .

## 5. MODE COMMANDE ET FONCTIONNEMENT EN TRANSPONDEUR

Le mode commande permet d'effectuer toutes les opérations de choix de fréquence, et du type de fonctionnement comme celui de transpondeur. On entre dans ce mode par – A code # - et on en sort par – A # -

- 1) Avec le TX de pilotage, il faut envoyer les tonalités DTMF "A357#", où 357 est le code DTSS qui a été rentré dans le TM-732. On se place alors en mode commande. On peut alors envoyer les signaux de commande (voir tableau ci-joint).
- 2) En tapant "C", on active le fonctionnement en transpondeur. Les signaux sur la fréquence VHF sont transpondés sur la fréquence de commande.
- 3) Pour la mise en fonctionnement, il faut arrêter le mode commande en tapant "A#". Le transpondeur est alors en fonctionnement.

Sur le TM-732, les points pour 100 kHz et 10 Khz s'affichent pour confirmer le fonctionnement en transpondeur. Le TM-732 émet aussi des bips pour accuser réception des ordres de commande. Mais toutes ces confirmations visuelles ou sonores ne sont pas accessibles si le TX est loin ou placé en point haut.

Pour éteindre le transpondeur , il faut repasser en mode commande ( A 357 # ) et taper D pour désactiver cette fonction .

## 6. COMMENT PILOTER LE TM-732 A DISTANCE

Les ordres supplémentaires qui lui sont envoyés, comme D et 9 , ont pour rôle de s'assurer de l'état initial, ou de remettre le TX dans cet état si il n'y était pas. Lors de la première utilisation, ou lors d'une nouvelle utilisation, il faut aussi envoyer les commandes 4 5 6 pour désactiver les sonneries et les tonalités qui auraient pu être commandées par inadvertance .

- 1) Avec le TX de pilotage, il faut envoyer "A357#" pour passer en mode commande.
- 2) Taper "D" pour éteindre le transpondeur, même s'il était déjà éteint.
- 3) Taper "9" pour s'assurer que le TX est bien en mode mémoire VHF. S'il est passé en mode VFO par inadvertance (DTMF 8), il est très difficile de connaître à distance la fréquence VHF utilisée. Il est préférable de ne fonctionner qu'avec les mémoires.
- 4) Taper "7" pour revenir au canal d'appel VHF (ex : 145,475 MHz). Le TM-732 est maintenant prêt.
- 5) Taper "C" puis "A#" pour fonctionner en mode transpondeur 145,475 - 432,000 MHz.

Puis pour arrêter le transpondeur :

- 1) "A357#"
- 2) "D"
- 3) "A#"



## 7. COMMENT RETRANSMETTRE LA FREQUENCE 121,500 MHz

Comme les possibilités de l'appareil sont très grandes, il serait dommage de s'en priver. Pouvoir écouter la fréquence d'exercice (121,375 MHz) permet d'évaluer la zone de couverture. Pouvoir utiliser les fréquences de dégagement VHF permet d'éviter un couplage avec un autre transpondeur sur les mêmes fréquences. Ce couplage aurait un effet catastrophique, avec l'impossibilité de reprise en main du TM-732 avant que le TOT ne fonctionne, puis des difficultés pour le pilotage. En conséquence, il faut choisir judicieusement la fréquence UHF, et pouvoir modifier la fréquence VHF.

La procédure pour choisir la fréquence VHF passe par l'utilisation de la tonalité "A", identique à la fonction "entrée". Après avoir envoyé "A", on dispose de 10 secondes pour taper le numéro du canal choisi.

Si les fréquences en mémoire sont :

01	145,425	FM
02	145,450	FM
03	121,375	AM
04	121,500	AM

Pour retransmettre la fréquence 121,500 MHz, il faut taper :

- 1) "A357#"
- 2) "D"
- 3) "9"
- 4) "A04"
- 5) "C"
- 6) "A#"

Pour passer en transpondeur sur 145,450, il faut taper :

- 1) "A357#"
- 2) "D"
- 3) "9"
- 4) "A02"
- 5) "C"
- 6) "A#"

Il est aussi possible de modifier la fréquence VHF en utilisant les touches :

# pour UP  
\* pour DOWN

mais la fiabilité de ce contrôle séquentiel est beaucoup plus réduite car il faut parfaitement connaître l'état antérieur.

## 8. CAS DU TRANSPONDEUR BLOQUE PAR UNE FREQUENCE VHF

Ceci peut se passer par exemple si le TM-732 a été piloté pour pouvoir écouter et retransmettre la fréquence 121,500 MHz et si le transpondeur entend une balise sur cette fréquence. On ne peut plus piloter le transpondeur. Il faut attendre que le TOT ait coupé l'émission UHF, le TM-732 revient alors en mode commande. On peut reprendre le contrôle par :

- 1) "A357#"
- 2) "D"
- 3) "9"
- 4) "A02" (si on veut utiliser la mémoire n°2)
- 5) "C"
- 6) "A#"

## 9. QUELQUES REMARQUES

1. La fonction DTMF "0" permet de modifier la puissance de sortie. C'est la fonction "LOW" de l'émetteur. En pilotage à distance, il n'y a pas d'autre moyen de vérifier la puissance de sortie que de voir la force du signal. Si on veut limiter la consommation et éviter de passer malencontreusement en puissance élevée, il faut modifier le TM-732.
2. Les fonctions DTMF "1" à "6" permettent de piloter la sonnerie d'appel, la tonalité CTCSS et le squelch par tonalité. Ces fonctions ont très peu d'intérêt pour notre utilisation; idem pour "B" (choix de la tonalité).
3. Pour le TM-732, le seuil du squelch en AM est nettement inférieur à celui en FM. En conséquence la sensibilité AM va être assez réduite. Le TM-V7 a été corrigé sur ce point : les seuils sont identiques et la sensibilité AM plus correcte.
4. L'usage systématique des fonctions DTMF "D" puis "9" permet de s'assurer que le fonctionnement en transpondeur est déprogrammé, mode où il est impossible de modifier les fréquences. Le "9" permet de s'assurer que le mode mémoire est bien en service. Le mode VFO est pratiquement inutilisable lorsqu'on n'a pas le TM-732 devant soi. L'usage de ces tonalités même si le fonctionnement en transpondeur est déjà arrêté ou si on est déjà en mode mémoire ne perturbe pas le pilotage. C'est avant tout un moyen de s'assurer de l'état du TM-732.
5. Les possibilités du pilotage à distance sont énormes, mais l'absence de retour d'information de la part du TM-732 fait que beaucoup d'entre elles sont inexploitable sans avoir le TX devant les yeux. Les procédures décrites dans ce document n'exploitent qu'une petite partie de ces possibilités, mais de façon telle qu'un fonctionnement à distance reste le plus fiable possible.
6. La fonction DTMF "A" est utilisée à la fois comme début du code de pilotage et comme fonction "Entrée". Si le TM-732 est en mode commande et non en fonctionnement en transpondeur, il va interpréter le code DTSS comme des numéros en mémoire. Lors de la première prise en main, il faut taper : "A#, A357#, D, 9, 456, A#" pour initialiser correctement le TM-732.
7. Le choix de la fréquence UHF est important et difficile. Il faut trouver une fréquence non perturbée, très peu utilisée, et non couplée avec les fréquences VHF utilisées. Quand le TX est en point haut, il n'est plus possible de la modifier.

## 10. REFERENCES

- Mode d'emploi du TM-732  
versions anglaise et française,
  
- Mode d'emploi du TM-V7  
versions anglaise et française,
  
- Notes d'applications de KENWOOD
  - AAN 0006 : external remote control du TM-733
  - AAN 0020 : external remote control du TM-V7

La compilation de tous les documents a permis d'essayer de comprendre la logique de la programmation du pilotage à distance, de détecter quelques erreurs dans les modes d'emploi et de proposer un mode opératoire adapté à une utilisation déportée la plus fiable possible.

## 11. FICHE RESUME : EXEMPLE D'UTILISATION

1) Code DTSS utilisé : 357 (ce n'est qu'un exemple).

2) Fréquences en mémoire (exemple) :

VHF CALL : 145,475 MHz  
VHF 01 : 145,425 MHz  
VHF 02 : 145,450 MHz  
VHF 03 : 121,375 MHz  
VHF 04 : 121,500 MHz  
UHF : 432,400 MHz (canal de commande, sur VFO uniquement)

3) Pilotage à distance, quand le TM-732 a été correctement programmé et préparé.

3a) Initialisation : "A#, A357#, D, 9, 456, A# "  
pour réinitialiser tout ce qui aurait pu être programme par erreur

3b) Transpondeur 145,475 <--> 432,400 MHz. Envoyer : "A357#, D, 9, 7, C, A#"  
pour utiliser la mémoire Call

3c) Ecoute du 121,375 (mémoire 04). Envoyer : "A357#, D, 9, A04, C, A#"

3d) Transpondeur sur la mémoire 02 :  
145,450 <--> 432,400 MHz. Envoyer : "A357#, D, 9, A02, C, A#"

4) Arrêt du transpondeur. Envoyer : "A357#, D, A#"

Ces séries de commandes comportent des ordres redondants. Ce ne sont pas les plus simples, mais elles ont été définies pour pouvoir piloter le TM-732 dans n'importe quelles conditions...