



ModulAM

Modulateur AM 8 fréquences

Version diffusion TD-HF
& Filodiffusione Italia

Évaluation du récepteur Filodiffusione PHILIPS 19RB510



v1.1 – 2026-02

Cette évaluation est un projet Rétrotechnique



Nota relatif à l'ensemble de ce document :

Ce document est diffusé librement à l'attention des amateurs pour un usage personnel et désintéressé.

Toute reproduction de son contenu, partielle ou totale, au sein d'une publication sous forme papier ou dématérialisée, toute transmission via un réseau social, blog et assimilé, est soumise à une autorisation écrite préalable des auteurs.

Le cas échéant, cette demande doit être effectuée à cette adresse : signalements@retrotechnique.org.

I – DE QUOI S’AGIT-IL ?

Dans le cadre de l’étude de la version Filodiffusione du **ModulAM** de Rétrotechnique, il a semblé essentiel d’évaluer un récepteur de moyen de gamme représentatif des équipements utilisés par les auditeurs pour la réception des programmes diffusés sur les six canaux de ce mode de diffusion.

Les conclusions de cette évaluation guideront l’étude de la version Filodiffusione du modulateur, notamment au niveau des caractéristiques et performances nécessaires et suffisantes pour alimenter correctement un parc de récepteurs Filodiffusione.

➔ Le récepteur évalué

Marque : Philips

Modèle : 19RB510

Numéro de série : 108428

Matériel d’occasion ayant été utilisé et stocké durant une longue période.



Figure 1 : Face avant



Figure 2 : Face arrière



Figure 3 : Circuits internes.
Un seul circuit imprimé supporte l'ensemble des circuits de filtrage, d'amplification, de détection et de décodage stéréophonique.

II – ÉVALUATION DU RÉCEPTEUR

→ Instrumentation

L'évaluation des performances du récepteur a été effectuée au labo DWK, avec les instruments suivants :

- Générateur RF : Rohde & Schwarz SMT03
- Générateur AF : Rohde et Schwarz APN04
- Analyseur AF : Hewlett-Packard 8903B
- Fréquencemètre : Hewlett-Packard 53131A
- Oscilloscope : Fluke PM3370B

→ Contexte

Le récepteur Philips est raccordé comme suit dans la chaîne de mesure :

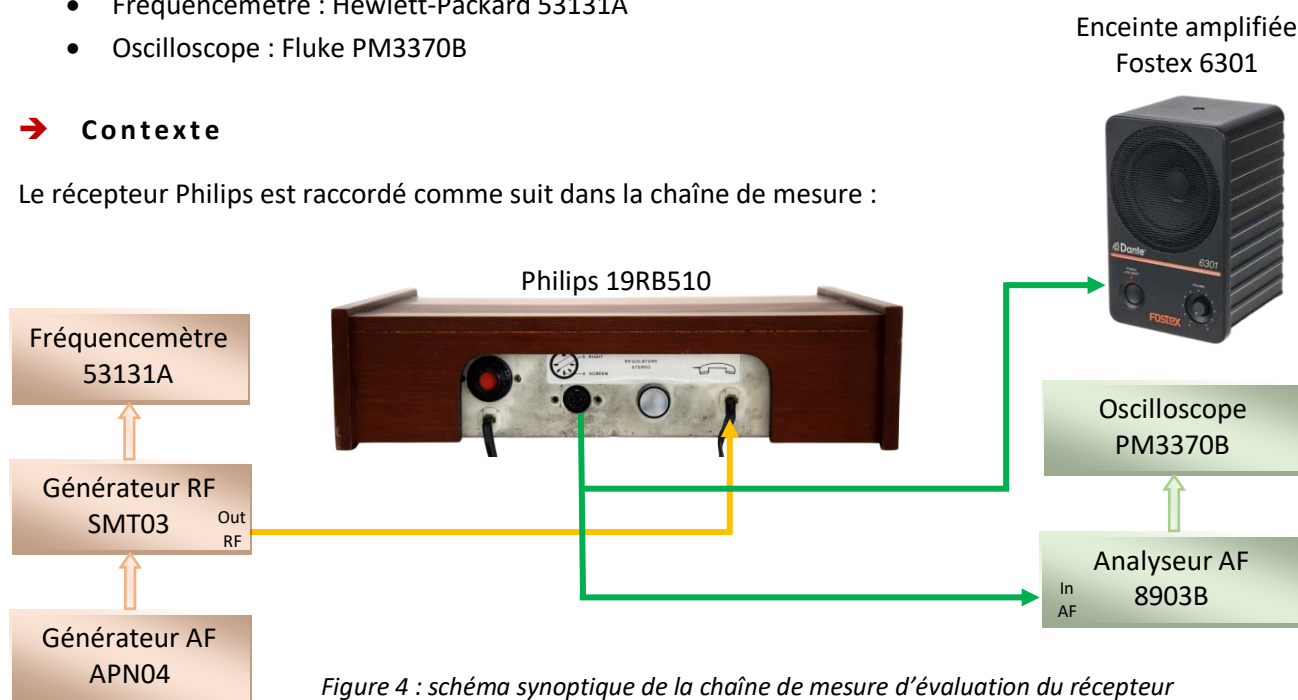


Figure 4 : schéma synoptique de la chaîne de mesure d'évaluation du récepteur

Le contrôle audio est assuré par une enceinte amplifiée externe raccordée sur la sortie audio (fiche DIN) du récepteur.

→ Mesures RF

Contrôle des fréquences de réception

Le contrôle de chacune des fréquences de réception est effectué en vérifiant la symétrie autour de F_0 .

Canal	Fréquence théorique	Fréquence centrée	Écart	
I	178 kHz	183,80 kHz	+ 15 800 Hz	8,88 %
II	211 kHz	216,45 kHz	+ 5 450 Hz	2,58 %
III	244 kHz	249,40 kHz	+ 5 400 Hz	2,21 %
IV	277 kHz	284,40 kHz	+ 7 400 Hz	2,67 %
V	310 kHz	313,90 kHz	+ 3 900 Hz	1,26 %
VI	343 kHz	349,00 kHz	+ 6 000 Hz	1,75 %

On remarque un décentrage très significatif des quatre premiers canaux.



Sans doute imputable au temps et/ou aux vibrations des divers transports subis par l'équipement, ces écarts sont préjudiciables à la qualité de restitution du signal sonore (sensibilité et surtout distorsions).

Aussi, avant de poursuivre la session d'évaluation, il a été procédé à un réaligement complet de tous les canaux.

Un contrôle post alignement a ensuite été à nouveau effectué :

Aucun écart supérieur à 50 Hz de la fréquence centrale n'a été observé, pour chacun des six canaux (0,02%).

Évaluation des caractéristiques RF du récepteur

Conditions :

Mesures effectuées sur le canal central III : $F = 244$ kHz.

Signal RF modulé avec un signal AF de fréquence 800 Hz avec un taux de modulation AM de 50 %.

Valeurs limites relevées :

Signal non exploitable :

- En dessous d'un niveau RF de -50 dBm (705 μ V)
- Au-dessus d'un niveau RF de -12 dBm (56 mV)



Ce récepteur ne comporte pas de CAG.

Toute variation du niveau RF d'entrée se traduit donc par une variation sensiblement équivalente du niveau du signal démodulé.

Cette disposition est en rapport avec l'usage de ce type de récepteur censé être raccordé à une ligne de distribution garantissant un niveau RF stable et identique sur chacun des six canaux.

Niveau de sortie du signal AF en fonction du niveau d'entrée du signal RF

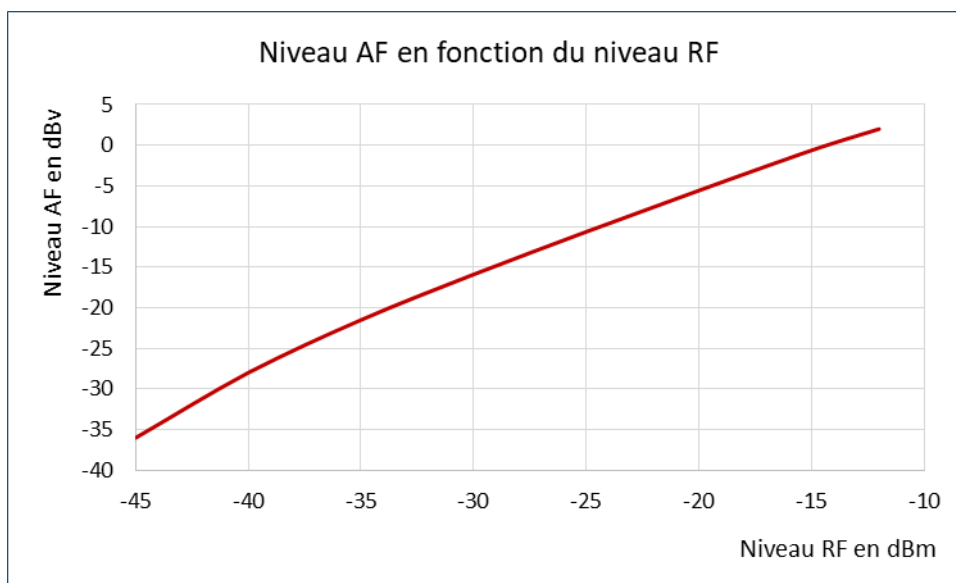


Figure 5 : niveau de sortie du signal AF en fonction du niveau du signal RF à l'entrée

*Distorsion par harmoniques (THD) en fonction du niveau d'entrée du signal RF*

Canal mesuré : III – 244 kHz.

Niveau de référence 0 dB : F = 800 Hz @ 50 % taux de modulation.

Mesure de la THD : détection RMS, réponse linéaire, filtre passe bas 30 kHz.

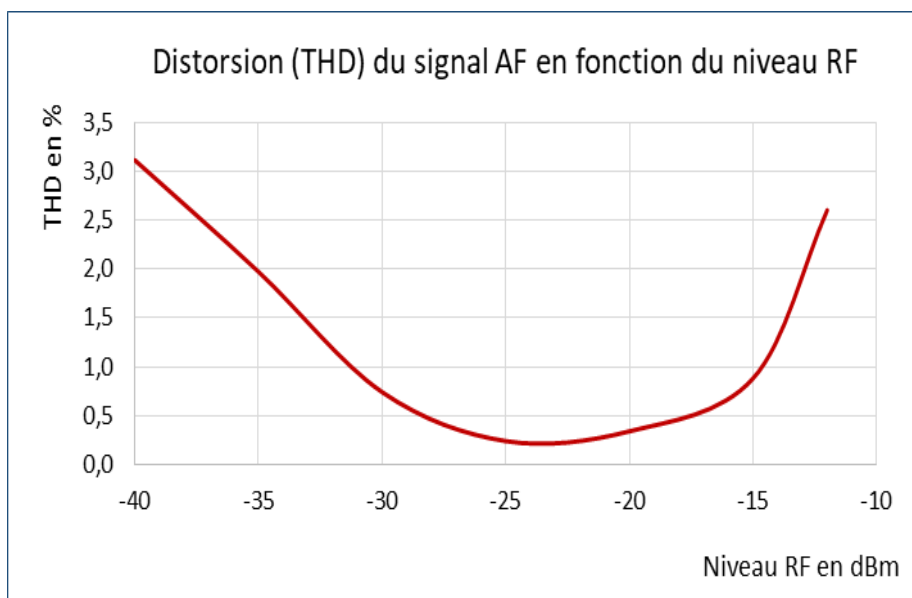


Figure 6 : distorsion de type THD du signal AF en fonction du niveau du signal RF à l'entrée

On constate que pour obtenir une bonne performance audio avec ce récepteur, le niveau du signal RF à l'entrée doit être compris dans la fourchette de :

- -32 dBm (5,6 mV) à -14 dBm (44,5 mV) pour un taux de THD inférieur ou égal à 1 %,
- -35 dBm (3,96 mV) à -13 dBm (49,9 mV) pour un taux de THD inférieur ou égal à 2 %.

Rapport signal à bruit en fonction du niveau d'entrée du signal RF

Cette mesure permet d'évaluer la sensibilité réelle de l'entrée RF du récepteur, par rapport au signal à bruit relevé sur la sortie AF, en fonction du niveau du signal RF modulé.

L'absence de CAG implique, pour effectuer une mesure objective de la sensibilité en fonction du rapport signal/bruit, que chaque point de mesure soit indexé à un nouveau niveau AF de référence.

C'est cette méthode qui a été appliquée ici.

Canal mesuré : III – 244 kHz.

Niveau de référence 0 dB : F = 800 Hz @ 50 % taux de modulation.

Mesure du bruit : détection RMS, réponse linéaire, filtre passe bas 30 kHz.

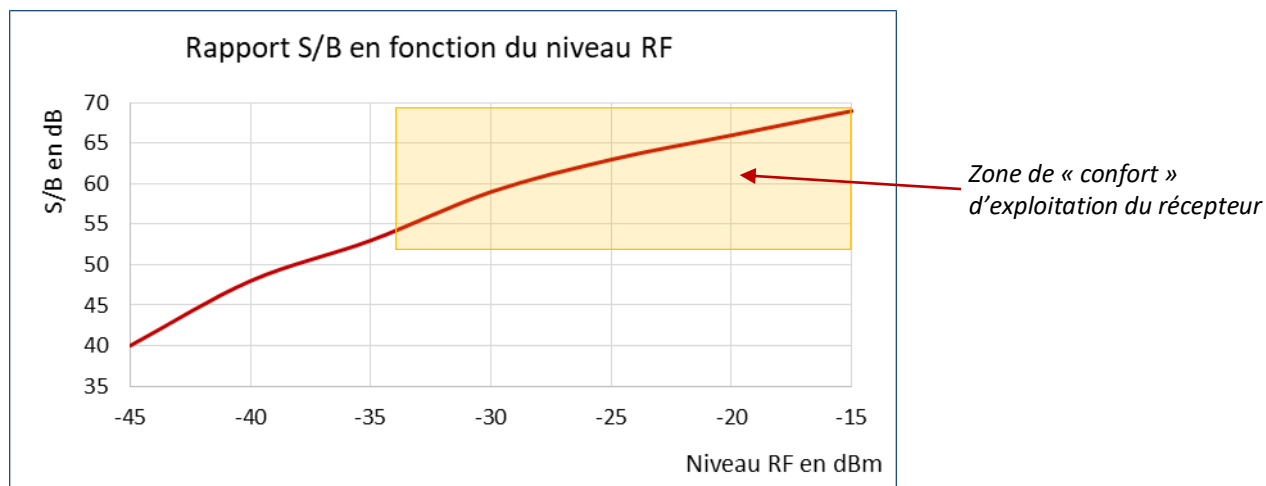


Figure 7 : rapport signal / bruit en fonction du niveau du signal RF à l'entrée

Conclusion

Pour une exploitation optimum de ce récepteur, le niveau du signal RF à l'entrée doit être inscrit dans la fourchette -34 dBm (4,45 mV) à -15 dBm (39,6 mV).

Dans ces conditions, le rapport signal / bruit sera supérieur ou égal à 55 dB et la THD inférieure à 1,5 %, ce qui constitue de bons résultats, compte tenu des spécifications initiales du signal RF.

➔ Mesures AF

Conditions de mesure :

Compte tenu des résultats observés du comportement RF, les mesures AF ont été effectuées avec un niveau du signal RF à l'entrée de -30 dBm (7,1 mV).

Canal mesuré : III – 244 kHz.

Niveau de référence 0 dB : F = 800 Hz @ 50% taux de modulation.

Mesures AF : détection RMS, réponse linéaire, filtre passe bas 30 kHz.

Courbe de réponse audio

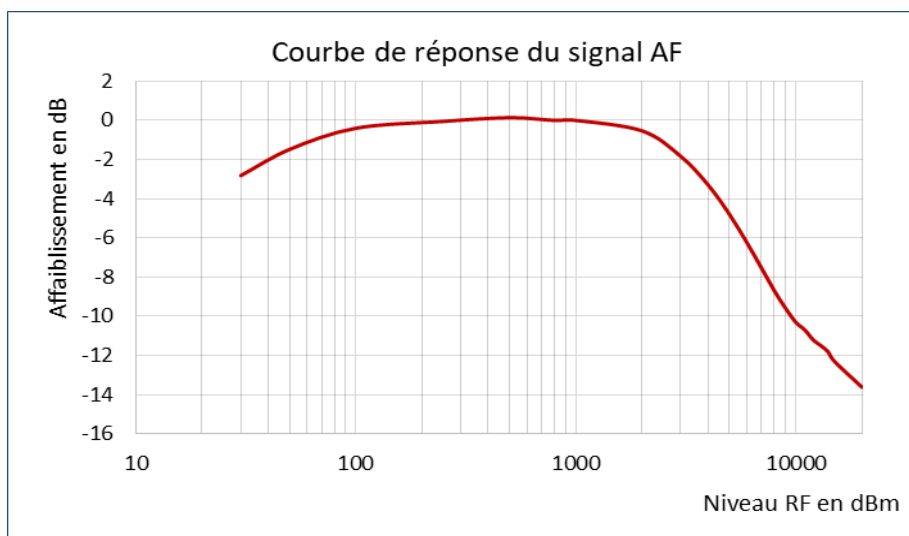


Figure 8 : courbe de réponse de la sortie AF du récepteur



Le niveau mesuré du signal AF de sortie, pour un taux de modulation de 50 %, est de -15,9 dBv (124 mV).

Courbe de réponse mesurée :

- Pour une variation de 1,5 dB : 50 Hz à 2,8 kHz,
- Pour une variation de 3 dB : 30 Hz à 3,9 kHz,
- Pour une variation de 6 dB : 20 Hz à 6 kHz.

Les performances sont à peine supérieures à celles d'un récepteur GO « standard » ; la courbe de réponse dans la partie haute du spectre est très éloignée des spécifications théoriques des modes TD-RF et Filodiffusione prévoyant une bande passante d'au moins 10 kHz, voire 15 kHz, ainsi que des caractéristiques indiquées dans la notice d'utilisation du Philips 19RB510, indiquant une courbe de réponse à -5 dB de 40 Hz à 10 kHz.

Distorsion (THD) en fonction de la fréquence AF

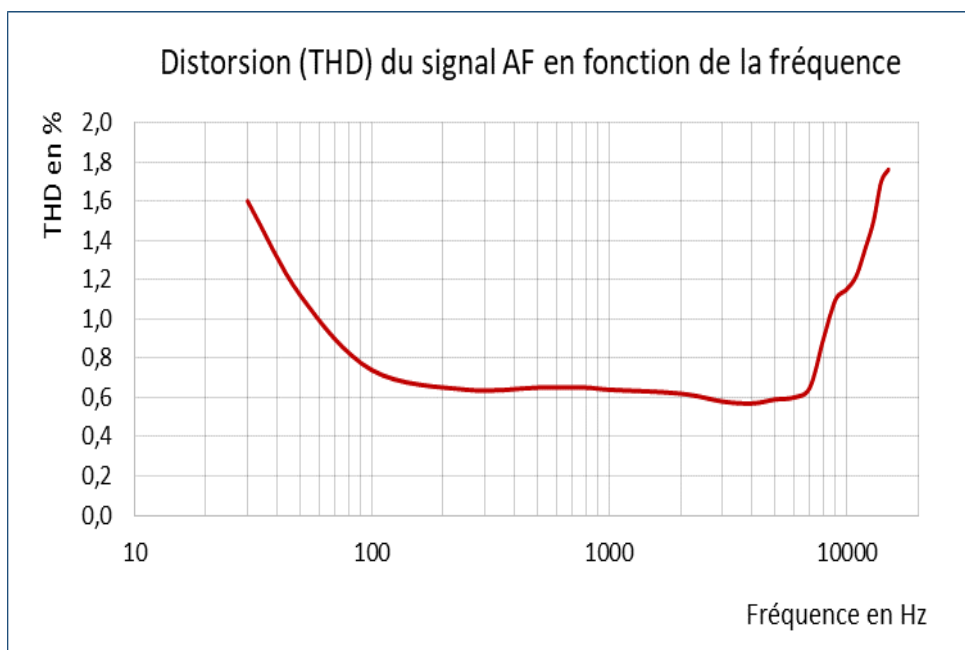


Figure 9 : relevé de la THD + bruit en fonction de la fréquence du signal AF

Très bonnes performances du récepteur en ce qui concerne le critère THD.

Le taux reste inférieur à 1,5% sur la plage des fréquences 40 Hz à 13 kHz, sachant qu'à partir de 7 kHz environ, le niveau du bruit devient significatif dans la mesure, compte tenu de l'affaiblissement du niveau de sortie audio à partir de cette fréquence.

À noter qu'avec un taux de modulation ramené à 30 %, le niveau de THD reste quasi similaire.

➔ **Comparaison des six canaux**

Conditions de mesure :

Niveau de référence 0 dB : F = 800 Hz @ 50% taux de modulation.

Mesures AF : détection RMS, réponse linéaire, filtre passe bas 30 kHz.

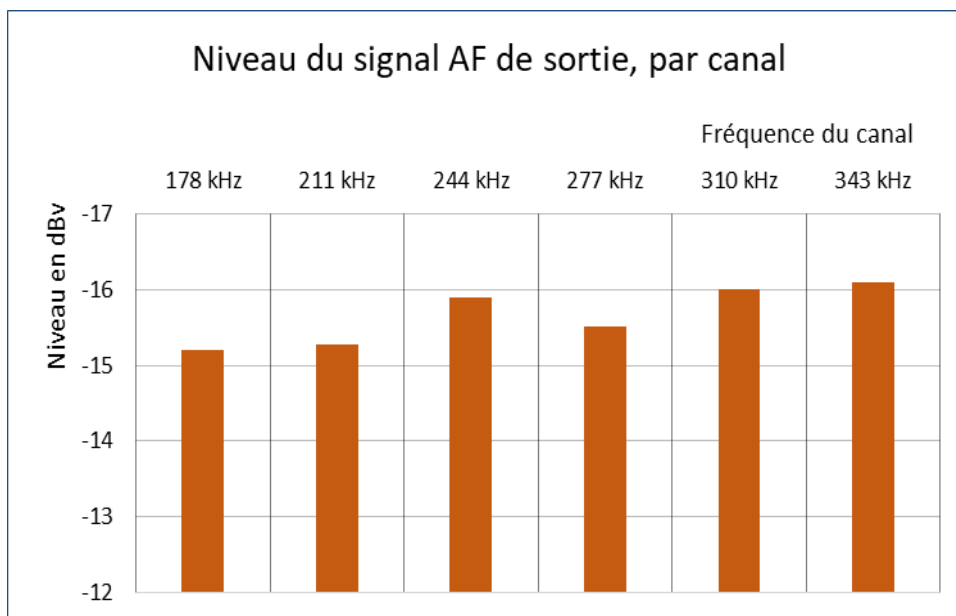
Niveau AF de sortie, par canal

Figure 10 : niveau de sortie du signal AF, par canal, pour $F = 800$ Hz et taux = 50 %

L'écart maximum relevé est de 0,9 dB, ce qui est excellent.

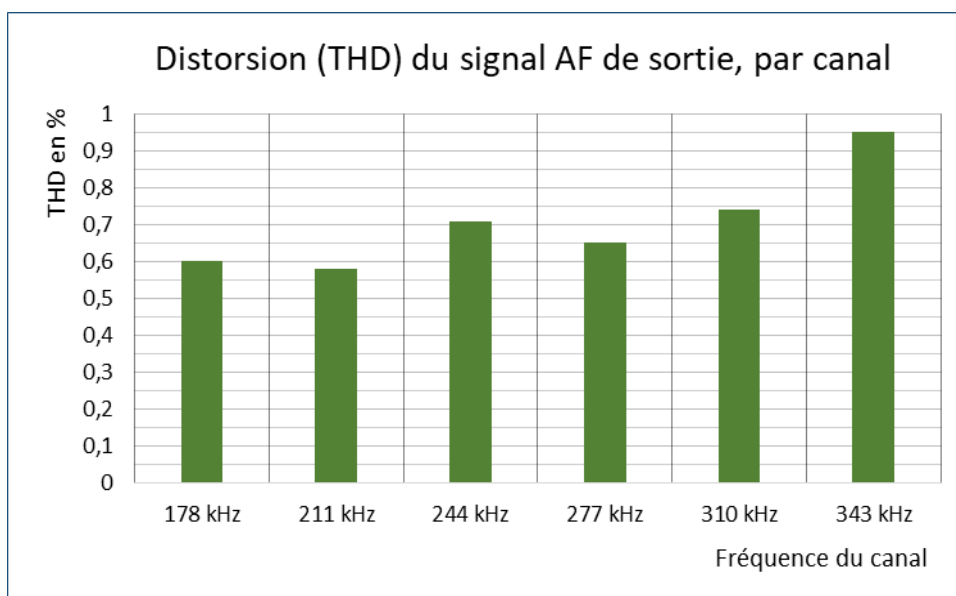
Distorsion (THD) du signal AF de sortie, par canal

Figure 11 : niveau de THD du signal AF, par canal, pour $F = 800$ Hz et taux = 50 %

Bonnes performances du taux de distorsion (THD) pour chacun des six canaux, avec un taux toujours inférieur à 1 %.

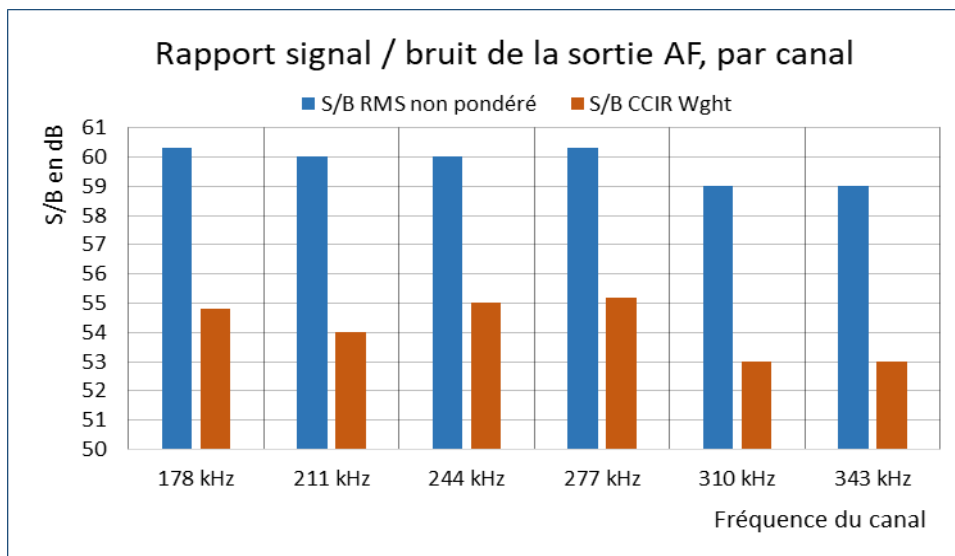
Rapport signal / Bruit de la sortie AF, par canal

Figure 12 : rapport S/B du signal AF, par canal, pour $F = 800$ Hz et taux = 50 %

Le rapport signal à bruit est très performant pour ce type de démodulation, avec une bonne homogénéité entre les canaux (un maximum d'environ 1 dB d'écart en valeurs RMS).

Diaphonie entre canaux adjacents

La mesure consiste à injecter sur le canal III (244 kHz) un signal modulé, aux conditions de mesures déjà évoquées, et à mesurer le niveau du signal restitué par diaphonie sur les autres canaux.

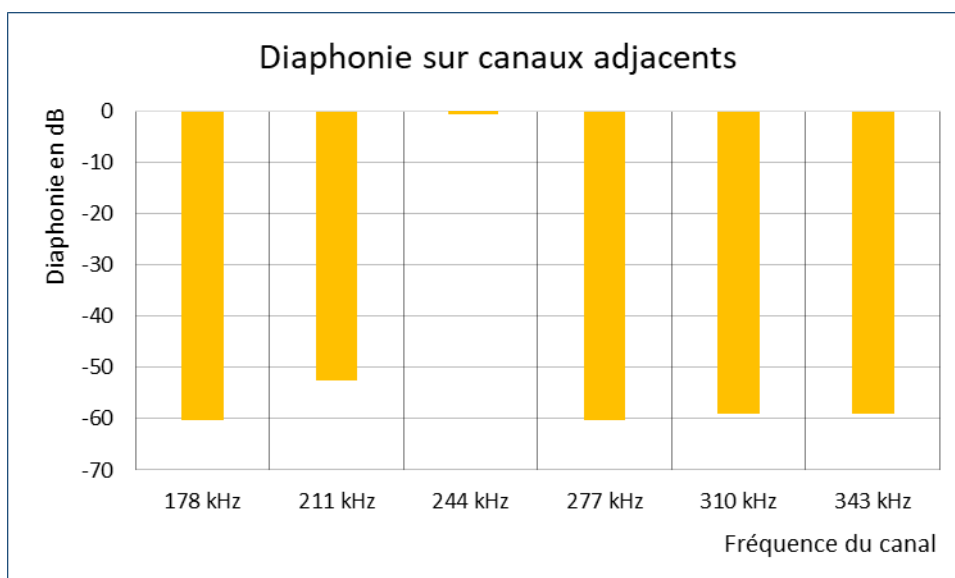


Figure 13 : niveau de diaphonie des canaux adjacents, pour $F = 800$ Hz et taux = 50 %

Pour un niveau RF variant de -32 dBm (5,6 mV) à -15 dBm (39,6 mV), le niveau de la diaphonie reste constant avec d'excellentes valeurs.



→ La stéréophonie

Ce récepteur est équipé de l'option stéréophonie affectée aux canaux IV (274 kHz) et VI (343 kHz) de l'équipement.

L'appui simultané sur les touches IV et VI enclenche un circuit électronique composé d'une matrice de décodage traitant les signaux modulés, sous réserve que ces derniers soient diffusés comme suit :

- Canal IV : signal stéréo sous la forme G+D,
- Canal VI : signal stéréo sous la forme G-D.

Le circuit du récepteur 19RB510 permet de retrouver les signaux G et D sur la fiche DIN 6 broches de sortie audio, via la résolution de l'équation suivante au sein de la circuiterie interne :

- Pour le canal Gauche : $(G+D) + (G-D) = G + D + G - D = \mathbf{2G}$,
- Pour le canal Droit : $(G+D) - (G-D) = G + D - G + D = \mathbf{2D}$.

Les performances du récepteur dans ce mode de fonctionnement n'ont pu être évaluées pour le moment, aucun équipement de mesure disponible ne générant des signaux RF AM modulés avec un signal G+D sur une fréquence RF et simultanément avec un signal G-D sur une seconde fréquence RF et ce, à partir d'une même source audio stéréophonique.

Cette évaluation sera donc effectuée lorsque l'option de matriçage G+D et G-D sera prochainement implémentée sur le **ModulAM**.

II – À RETENIR

Ce récepteur spécialement dédié à la réception de signaux de Filodiffusione Italia (standard italien) présente des caractéristiques générales de « très bonnes à excellentes », sauf sur le paramètre de la courbe de réponse du signal audio démodulé, si l'on prend comme référence les spécifications indiquées dans la notice du constructeur.

Dans la perspective d'un couplage de ce type de récepteur avec la version Filodiffusione du **ModulAM**, les informations suivantes sont à prendre en compte pour le développement de l'option Filodiffusione du **ModulAM** :

- Le signal RF doit être inscrit dans une plage de niveau comprise entre -34 dBm (4,45 mV) à -15 dBm (39,6 mV), pour un fonctionnement optimal du récepteur,
- Les six porteuses doivent être dotées d'un niveau RF équivalent ou proche, au risque de constater une différence de niveau sonore à l'écoute du récepteur, lors du passage d'un canal à l'autre, ce dernier ne disposant pas de CAG,
- La courbe de réponse du signal AF de modulation de chaque porteuse doit s'étendre à minima jusqu'à environ 5 kHz, avec un affaiblissement négligeable, si l'objectif est de retrouver la performance mesurée sur la sortie AF de ce récepteur,
- Le canal IV doit pouvoir être modulé avec le signal G+D et le canal VI par le signal G-D d'un flux audio stéréophonique.



III – ANNEXE

➔ Documents connexes

Histoire et principes de la télédiffusion TD-HF

Pour mieux assimiler le concept de ce récepteur, il est préférable de connaître l'histoire et les principes développés par les ingénieurs de l'époque, lors de la mise en œuvre de la télédiffusion TD-HF et de la Filodiffusione Italia.

Rétrotechnique a rédigé et édité un article sur ce thème, consultable librement ici :



[Télédiffusion TD-HF : histoire et principe](#)

ModulAM version TD-HF / Filodiffusione - Cahier des charges

Un cahier des charges fonctionnelles et techniques a été rédigé afin de cerner l'ensemble des évolutions modifications et développements à effectuer pour répondre aux besoins de cette technologie.

Document disponible ici : [ModulAM TD-HF Cahier des charges v1.1.pdf](#)

ModulAM version TD-HF / Filodiffusione – Document de suivi de l'étude

Les principes, les mesures, les tests.

Document disponible ici : [ModulAM TD-HF Suivi Etude v1.1.pdf](#)

Site web du modulateur ModulAM standard

<https://modulam.retrotechnique.org/>

Pour rester informé des réalisations et de l'actualité Rétrotechnique,
abonnez-vous gratuitement à la lettre d'information

Lien : [Rétrotechnique-Infos](#), ou en flashant ce QR-Code :



V1.0 : draft pour relecture et validation

V1.1 : version définitive publiée le 19/02/2026

Crédit photos et illustrations

Couverture et figures 1 à 13 : DWK

© La documentation Rétrotechnique - Février 2026

Fin du document