



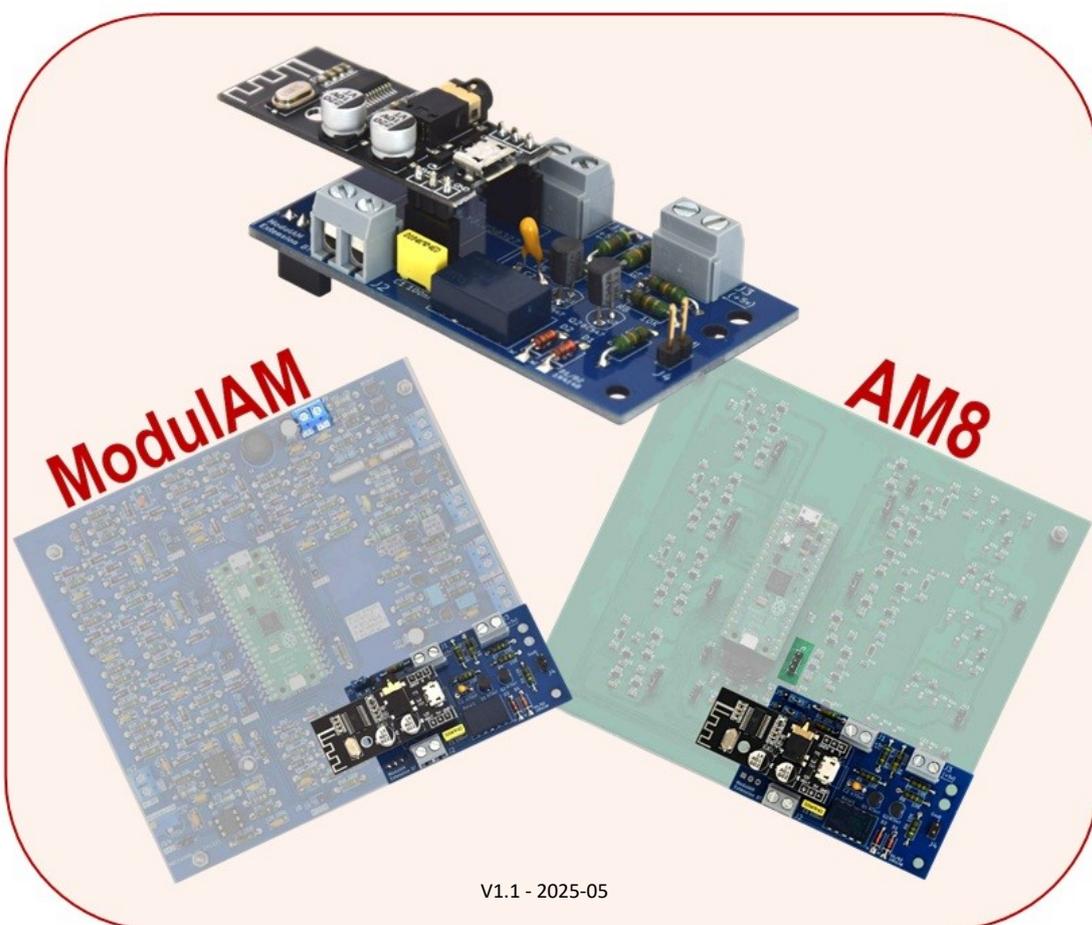
# ModulAM

Modulateur AM 8 fréquences

## Option Bluetooth

## Notice de montage et instructions pour

## ModulAM & AM8



V1.1 - 2025-05

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



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

Cette notice propose la réalisation et l'installation d'un module optionnel de réception Bluetooth, destiné au modulateur AM 8 fréquences type **ModulAM** ou **AM8**.

La rédaction a été conçue afin de permettre aux amateurs débutants d'accéder à cette réalisation dans les meilleures conditions, grâce à une méthodologie pas à pas et de nombreuses illustrations.

Version du système concernée par cette notice :

Carte modulateur ModulAM: v1.2.1 / v1.2.2

Carte modulateur AM8 : v01



Peut-être avant de commencer, souhaitez-vous en savoir un peu plus sur la nature de ce projet ?

Ses concepteurs et auteurs ?

Son organisation ?

Son interface homme machine ?

Alors, une visite du site web s'impose au plus vite : <https://modulam.retrotechnique.org/>

Cet équipement est une réalisation [Rétrotechnique](https://retrotechnique.org/).





# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

## I – AVANT DE COMMENCER...

Pour réussir à coup sûr et simplement ce projet, il est vivement conseillé de suivre toutes les étapes de cette notice en respectant les consignes.

Afin d'éviter les écueils, les documents ont été rédigés avec soin dans le langage le plus limpide possible, puis ont été relus, amendés et validés par des spécialistes mais aussi par des non spécialistes afin d'en limiter les ambiguïtés et d'en augmenter la clarté.

Mais le meilleur des documents n'a d'efficacité que s'il est suivi avec l'attention nécessaire par le lecteur !

Il est temps de vérifier cet adage en commençant l'aventure par une étape préliminaire générique à tous les projets Retrotechnique : prendre connaissance des éléments relatifs à la sécurité des personnes et des matériels, à l'outillage et à quelques conseils pour le câblage.

Le [vade-mecum](#) de l'amateur éclairé.

## I – PRÉREQUIS

L'option Bluetooth faisant l'objet de cette notice est destinée à permettre une extension des fonctionnalités du système modulateur AM 8 fréquences Retrotechnique **ModulAM** dont le circuit imprimé porte la référence v1.2.1.

Toutefois, l'étude a été menée afin d'offrir les mêmes fonctionnalités et une implantation compatible avec le modulateur **AM8**, dont le circuit imprimé porte la référence v01.

L'amateur contrôlera qu'il dispose bien de l'une des versions énoncées de ce matériel, en état de fonctionnement, avant de débiter la réalisation du montage de cette option.



Figure I-1 : modulateur **ModulAM** v1.2.1

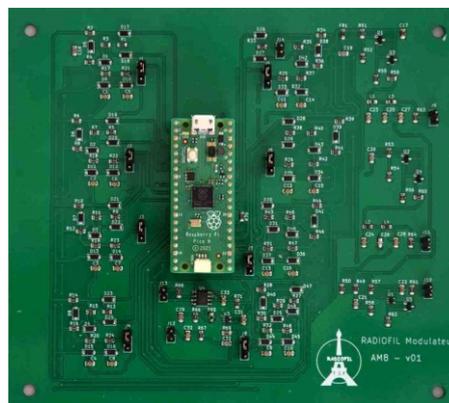


Figure I-2 : modulateur **AM8** v01



# Option Bluetooth pour ModuAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

### III – PRINCIPE

Cette option Bluetooth permet d'affecter un canal de diffusion, parmi les 8 disponibles au sein du modulateur AM, à la diffusion d'une source sonore suivant une transmission au protocole Bluetooth, en provenance d'un Smartphone, d'une tablette ou de tout système disposant de ce type de modem.

Il devient alors possible d'assurer la diffusion de podcast, de playlist, de replay d'une émission radiodiffusée ou de toute autre source compatible, via le modulateur AM.

Cette option a été développée spécifiquement pour le modulateur AM dans l'objectif d'obtenir une implantation mécanique optimisée et un câblage filaire minimum.

Par ailleurs, aucune modification structurelle des circuits existants du modulateur AM n'est nécessaire pour l'intégration de ce module optionnel.

#### III.1 – SCHÉMA ÉLECTRONIQUE

Le schéma électronique de l'option Bluetooth est représenté figure III.1 ci-après.

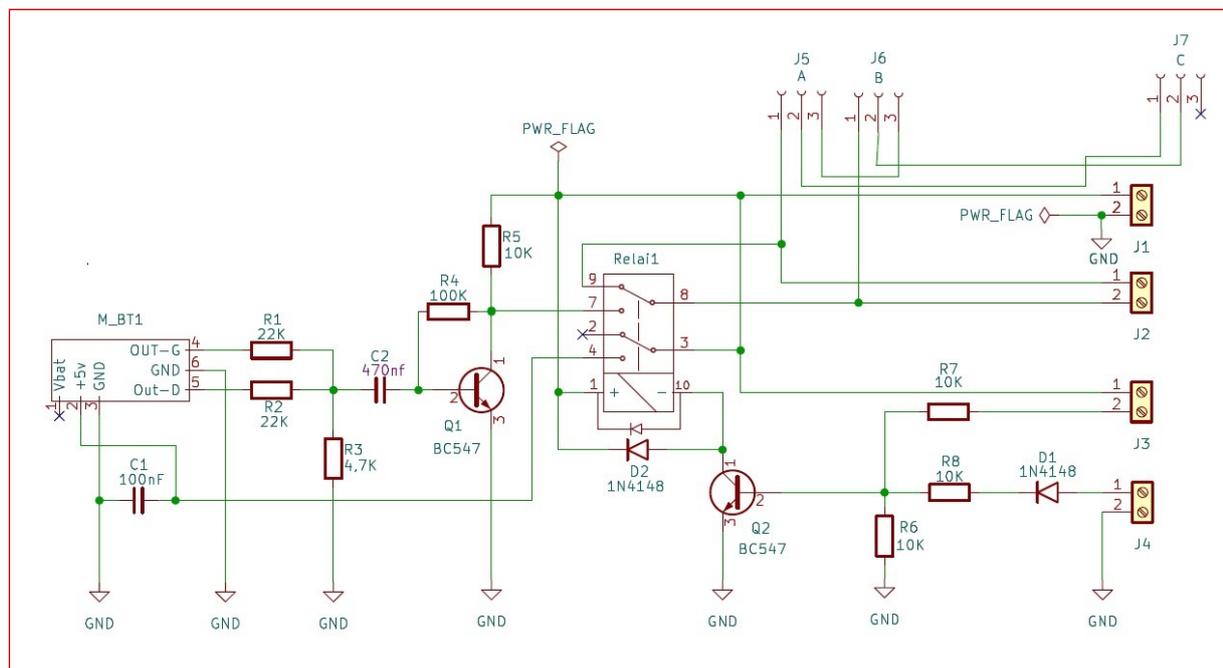


Figure III-1 : schéma électronique

Rôle des composants additionnels :

**Relais 1** : relais inverseur à deux circuits (2 x RT).

- Le circuit 1 permet de commuter l'entrée audio du modulateur entre la position « standard » du (web/mp3) et la position Bluetooth.
- Le circuit 2 alimente le sous-ensemble modem Bluetooth lorsque la fonction est validée.

**C1** : capacité de découplage de l'alimentation, à l'entrée du module Bluetooth.



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

**R1 + R2 + R3** : sommation du signal audio stéréo en un signal mono, avec fixation du niveau pour obtenir un taux de modulation AM de 30 %<sub>cc</sub> avec un signal source d'environ -9 dB<sub>Fs</sub>.

**C2** : capacité de liaison. Sa valeur a été calculée pour un point d'inflexion de -1 dB situé autour de 100 Hz garantissant ainsi une bonne immunité aux bruits de très basses fréquences.

**Q1 + R4 + R5** : circuit d'interface de modulation fixant le niveau du signal AF et le niveau de l'offset compatible avec le modulateur à diodes.

**D1** : diode de protection du circuit de sortie de l'OPZ en cas de forçage du fonctionnement par l'interrupteur.

**D2** : diode de protection de Q2 contre les surtensions provoquées par la bobine du relais.

**R6 + R7 + R8** : résistances de commande du transistor de commutation du mode Bluetooth On / Off.

**Q2** : transistor de commande du relais de commutation du mode Bluetooth On / Off.

**J5 + J6** : cavalier de sélection du type de modulateur concerné par l'option : **ModulAM** ou **AM8**.

## IV – CÂBLAGE

### IV.1 – NOMENCLATURE

La nomenclature des composants est présentée dans le tableau de la figure IV.1 ci-après.

It.	Repère schéma	Désignation	Format	Valeur	Quant.	Lien vers fournisseur	Prix indicatif	Nota
1	-	RT-ModulAM-Option BT	58 x 37 mm	v1.0.1	1	<a href="https://ilcpcb.com/fr/">https://ilcpcb.com/fr/</a>	3,00 €	
2	D1, D2	Diode commutation	Axial - P = 7,62	1N4148	2	<a href="https://urls.fr/fxPPf3">https://urls.fr/fxPPf3</a>	0,04 €	
3	R1, R2	Résistance - 0,25W - 5%	Axial - P = 10,16	22 kΩ	2	<a href="https://urls.fr/FuqpaAu">https://urls.fr/FuqpaAu</a>	0,04 €	
4	R3	Résistance - 0,25W - 5%	Axial - P = 10,16	4,7 kΩ	1		0,02 €	
5	R4	Résistance - 0,25W - 5%	Axial - P = 10,16	100 kΩ	1		0,02 €	
6	R5 à R8	Résistance - 0,25W - 5%	Axial - P = 10,16	10 kΩ	4		0,08€	
7	C1	Condensateur céramique	Radial - P = 5,08	100 nF	1	<a href="https://urls.fr/YDPJtw">https://urls.fr/YDPJtw</a>	0,15 €	
8	C2	Condensateur céramique	Radial - P = 5,08	470 nF	1		0,15 €	
9	Q1, Q2	Transistor NPN	TO92	BC547B	2	<a href="https://urls.fr/IYDzxs">https://urls.fr/IYDzxs</a>	0,60 €	
10	ST1, ST2	Connecteur mâle	1x03 P = 2,54	3 br Mâle	2	<a href="https://urls.fr/uSN0w3">https://urls.fr/uSN0w3</a>	0,12 €	
11	J5, J6	Connecteur mâle	1x03 P = 2,54	3 br Mâle	2		0,12 €	
12	J4	Connecteur mâle	1x02 P = 2,54	2 br Mâle	1	<a href="https://urls.fr/d5_vWs">https://urls.fr/d5_vWs</a>	0,02 €	
13	X1, X2	Connecteur femelle	1x03 P = 2,54	3 br Femelle	2	<a href="https://urls.fr/zQIBKx">https://urls.fr/zQIBKx</a>	0,24 €	
14	J7	Connecteur femelle	1x03 P = 2,54	3 br Femelle	1		0,12 €	<b>A</b>
15	CAV1, CAV2	Capuchon cavalier femelle	P = 2,54	2 br Femelle	2	<a href="https://urls.fr/c-xn8D">https://urls.fr/c-xn8D</a>	0,06 €	
16	J1, J3	Bornier à vis	P = 5,08	2 Br	2	<a href="https://urls.fr/kYsfWW">https://urls.fr/kYsfWW</a>	0,28 €	
17	J2	Bornier à vis	P = 5,08	2 Br	1	<a href="https://urls.fr/kYsfWW">https://urls.fr/kYsfWW</a>	0,14 €	<b>B</b>
18	Relai1	Relais 2RT		TQ2-5V	1	<a href="https://urls.fr/1xsuz9">https://urls.fr/1xsuz9</a>	0,94 €	
19	-	Cordon DUPONT F/F 1 Br	Noir - L=20cm		2	<a href="https://urls.fr/VUF_ns">https://urls.fr/VUF_ns</a>	0,26 €	<b>C</b>
20	-	Cordon DUPONT F/F 1 Br	Rouge - L=20cm		2		0,26 €	<b>C</b>
21	-	Inverseur simple	Miniature	1 circuit	1	<a href="https://urls.fr/ySNyfy">https://urls.fr/ySNyfy</a>	0,40 €	
22	-	Entretoise fileté	H=12mm/20mm	M3	1	<a href="https://urls.fr/iBz2iB">https://urls.fr/iBz2iB</a>	0,30 €	<b>D</b>
23	RxBT	Modem Bluetooth	Spécial	MH-MX28-C	1	<a href="https://urls.fr/AixcXW">https://urls.fr/AixcXW</a>	1,80 €	

Figure IV-1 : nomenclature des composants.



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

La colonne « **NOTA** » indique quelques spécificités, en fonction du type de modulateur : **ModulAM** ou **AM8** :

- A** : connecteur nécessaire seulement dans le cas du **ModulAM**.
- B** : bornier nécessaire seulement dans le cas de l'**AM8**.
- C** : 1 cordon de chaque couleur nécessaire pour le **ModulAM** et 2 cordons de chaque couleur nécessaires pour l'**AM8**.
- D** : entretoise H = 12 mm pour le **ModulAM** et H = 20 mm pour l'**AM8**.

La colonne « **Prix indicatif** » propose des liens vers des fournisseurs possibles auprès desquels ont été approvisionnés les composants utilisés pour la réalisation des maquettes et prototypes du module.

Les prix mentionnés sont ramenés à la quantité nécessaire à la réalisation d'un exemplaire du module Bluetooth ; ils sont purement indicatifs et déterminés au jour de la commande des prototypes.

Selon ce mode d'évaluation, le prix total reste inférieur à 10 €.

L'amateur privilégiera ses fournisseurs habituels.

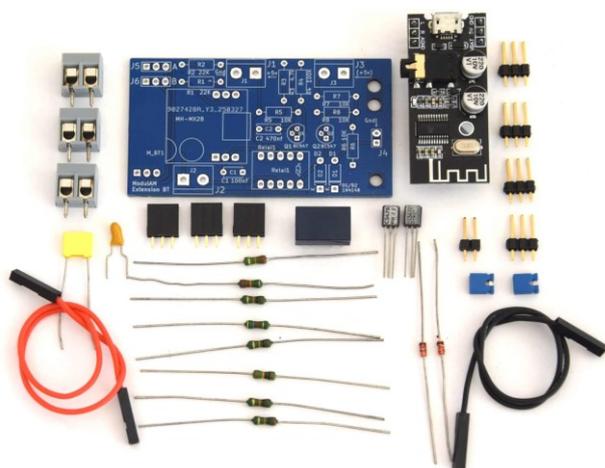


Figure IV-2 : cliché du kit complet.

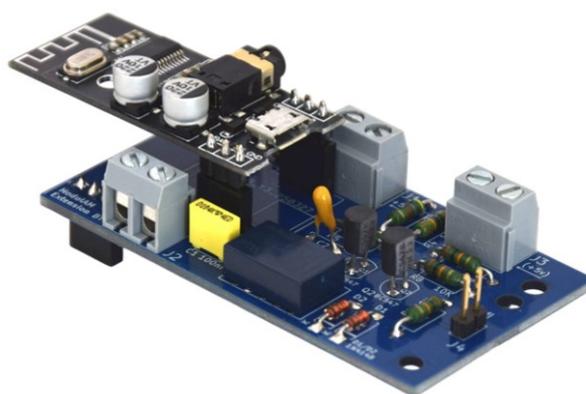


Figure IV-3 : le module câblé et assemblé.

## IV.2 – CIRCUIT IMPRIMÉ

Pour la fabrication du circuit imprimé, nous proposons le fournisseur qui a réalisé le prototype de ce projet accompagné d'un dossier de fabrication complet sous forme d'un fichier compressé (format \*.zip) qu'il suffit de lui transmettre pour valider l'aspect technique de la commande.

Le dossier de fabrication (fichier Gerber) du circuit imprimé réf : [Option\\_BT\\_Gerber v1.0.1.zip](#) et la procédure de commande auprès du fournisseur JLCPCB sont [téléchargeables librement sur cette page](#).

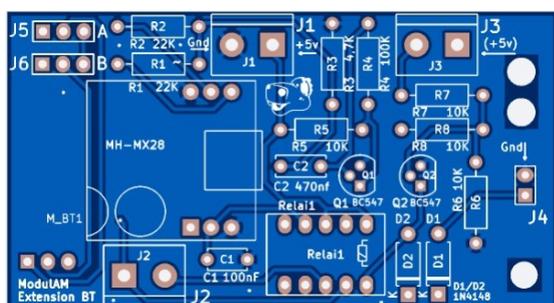


Figure IV-4 : circuit imprimé, face composants.

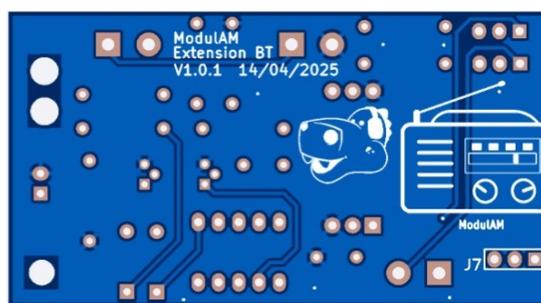


Figure IV-5 : circuit imprimé, face cuivre.



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

Le circuit imprimé, de dimensions 68 x 37 mm est de type double face et comporte des trous métallisés ainsi qu'une sérigraphie complète des composants indiquant repères et valeurs.

### IV.3 – CABLAGE DES COMPOSANTS

L'ordre de placement et le câblage des composants sur le circuit imprimé s'organisent en fonction de la hauteur des composants.

Après avoir rassemblé tous les composants, commencer par positionner et souder les composants de faible hauteur : diodes, résistances  $\frac{1}{4}$  W, puis les condensateurs céramiques, etc., pour terminer avec les borniers de raccordements.

Cette méthode permet de plaquer le circuit imprimé, face composants, sur une surface, genre mousse, assurant leur maintien pendant les opérations de soudage, avec la certitude qu'ils resteront correctement appliqués contre le PCB.

Afin d'éviter toute erreur ou omission, suivre la procédure détaillée ci-après, étape par étape.



**Attention** : après l'avoir soudée, toujours couper la queue du composant en orientant celle-ci vers l'extérieur **et** en la maintenant (avec une pince par exemple). Sinon, gare au risque de projections dans les yeux !

#### → Etape 1 : câblage des diodes

Rassembler et placer les 2 diodes 1N4148 (D1 et D2) sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 2), suivant les indications ci-après.

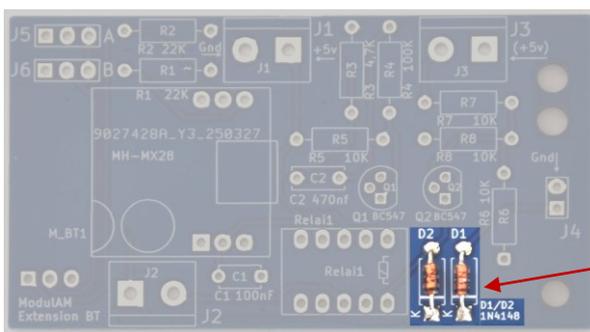


Figure IV.6

À l'aide d'une pince plate, recourber les pattes de chacune des diodes, à la dimension du pas du CI.

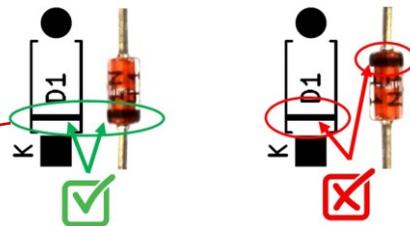


Figure IV.7

**Attention** au respect du sens de montage : la bague de chacune des diodes doit être orientée vers le bas (figure IV.7).

Insérer chaque diode à son emplacement respectif, repéré par la sérigraphie visible sur le circuit imprimé (figure IV.6), puis souder, côté cuivre. Terminer en coupant les queues des diodes.



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

### → Etape 2 : câblage des résistances

Rassembler et placer les 8 résistances ¼ W (R1 à R8) sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 3 à item 6), suivant les indications ci-après.

R1, R2 = 22 kΩ (Rouge, Rouge, Orange).

R3 = 4,7 kΩ (Jaune, Violet, Rouge).

R4 = 100 kΩ - (Brun, Noir, Jaune).

R5, R6, R7, R8 = 10 kΩ (Brun, Noir, Orange).

Afin de faciliter un repérage ultérieur, contrôler que les bagues de couleur de chaque résistance sont bien orientées dans le sens de la lecture.

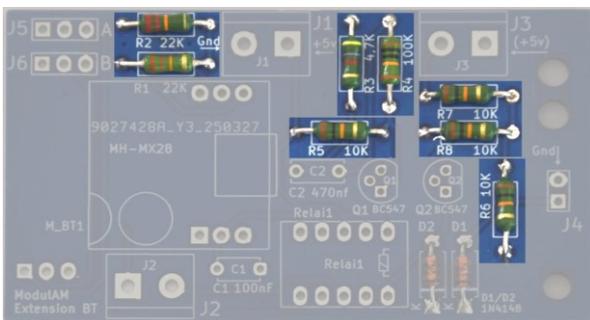


Figure IV.8

À l'aide d'une pince plate, recourber les pattes de chacune des résistances, à la dimension du pas du circuit imprimé.

Insérer ensuite chaque résistance à son emplacement respectif, repéré par la sérigraphie visible sur le CI (figure IV.8), puis souder, côté cuivre. Pour terminer, couper les queues des résistances.

### → Etape 3 : câblage du relais

Sélectionner et placer le relais (Relai1) sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 18), suivant les indications ci-après.

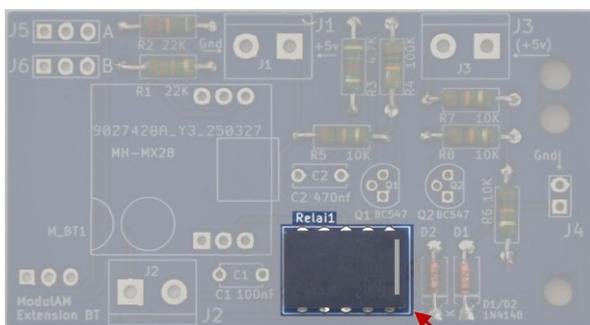


Figure IV.9

**Attention** au respect du sens de montage : le trait vertical doit être placé sur la droite (figure IV.10).

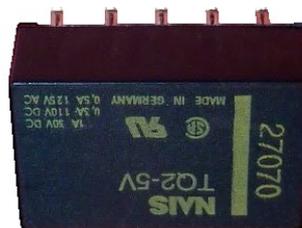


Figure IV.10

Insérer ensuite délicatement le relais à son emplacement repéré par la sérigraphie visible sur le CI (figure IV.9) ; contrôler une dernière fois le sens du placement, puis souder, côté cuivre.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### → Etape 4 : câblage des condensateurs

Rassembler et placer les 2 condensateurs (C1, C2) sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 7 et item 8), suivant les indications ci-après.

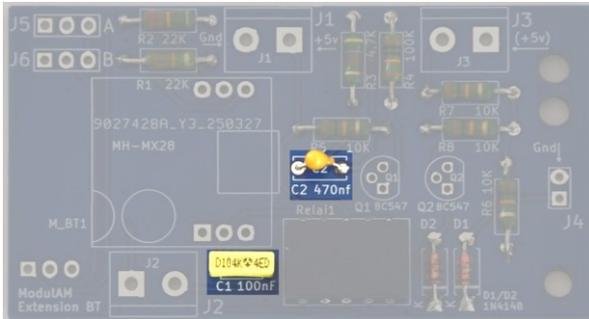


Figure IV.11

C1 = 100 nF  
C2 = 470 nF

Insérer chaque condensateur à son emplacement respectif, repéré par la sérigraphie visible sur le circuit imprimé (figure IV.11), puis souder, côté cuivre. Pour terminer, couper les queues des condensateurs.

#### → Etape 5 : câblage des transistors

Rassembler et placer les 2 transistors BC547 (Q1, Q2) sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 9), suivant les indications ci-après.

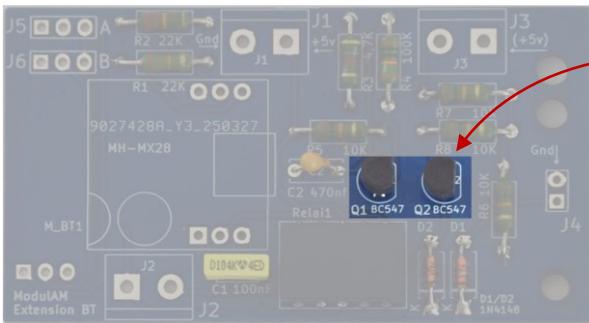


Figure IV.12

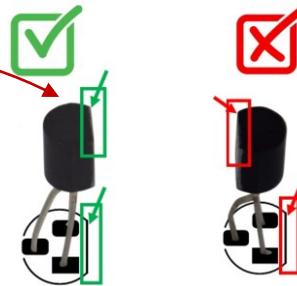


Figure IV.13

**Attention** au respect du sens de montage : le méplat de chaque transistor doit être placé sur la droite (figure IV.13).

Insérer ensuite délicatement chaque transistor à son emplacement repéré par la sérigraphie visible sur le circuit imprimé (figure IV.12) ; contrôler une dernière fois le sens du placement, puis souder, côté cuivre.

Pour terminer, couper les queues de chaque électrode des transistors.

#### → Etape 6 : câblage des connecteurs mâles

Rassembler et placer les 2 connecteurs mâles 3 broches (J5, J6) et le connecteur mâle 2 broches (J4) sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 11 et item 12), suivant les indications ci-après.



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

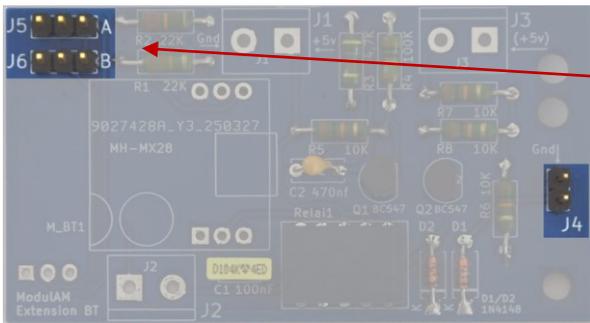


Figure IV.14

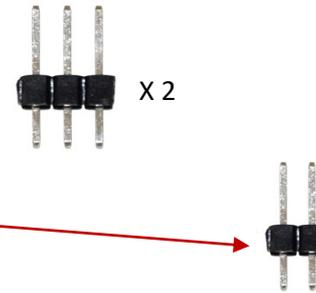


Figure IV.15

Après avoir repéré chaque type de connecteur (figure IV.15), insérer chacun d'eux à son emplacement visible par la sérigraphie sur le circuit imprimé (figure IV.14) ; assurer le maintien de la verticalité de chaque connecteur, puis souder, côté cuivre.

### ➔ Etape 7 : câblage des connecteurs femelles

Rassembler et placer les 2 connecteurs femelles 3 broches sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 13), suivant les indications ci-après.

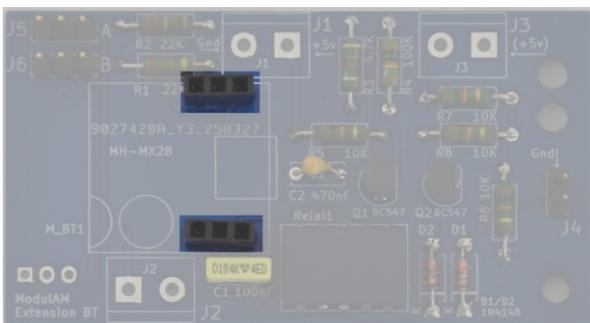


Figure IV.16

Insérer chaque connecteur à son emplacement respectif (figure IV.16).

Assurer le maintien de la verticalité de chaque connecteur, puis souder, côté cuivre.

### ➔ Etape 8 : câblage des borniers à vis

Rassembler et placer les 2 ou 3 connecteurs femelles 3 broches sur le circuit imprimé (voir [nomenclature](#) item 16 et item 17), suivant les indications ci-après.

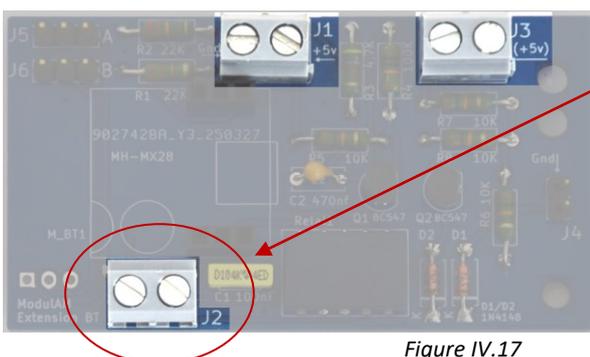


Figure IV.17

**J1 et J3** : versions **ModulAM** et **AM8**

**J2** : seulement sur la version **AM8**

Insérer chaque bornier à son emplacement respectif, repéré par la sérigraphie visible sur le circuit imprimé (figure IV.17), puis souder, côté cuivre.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### → Etape 9 : câblage du connecteur femelle ModulAM

Cette étape concerne seulement le cas de l'option destinée au modulateur **ModulAM** ; pour le modulateur **AM8**, passer directement à l'étape 10.

Sélectionner et placer le connecteur femelle 3 broches (**J7**), (voir [nomenclature](#) item 14), sur le circuit imprimé **côté cuivre**, suivant les indications ci-après.

Circuit imprimé, **côté cuivre**.

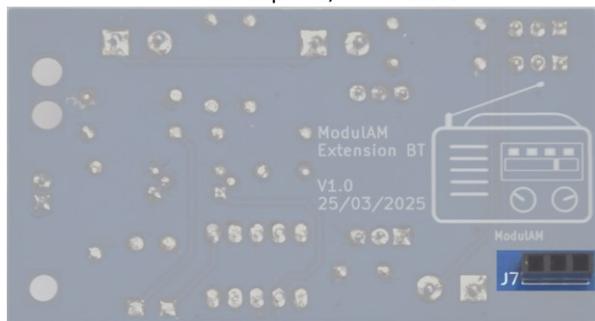


Figure IV.18

**Attention** : positionner d'abord le circuit imprimé côté cuivre, car ce connecteur est à placer sur cette face.

Insérer le connecteur à son emplacement repéré par la sérigraphie visible sur le circuit imprimé (figure IV.18), puis souder, **côté composants**.

#### → Etape 10 : préparation du modem Bluetooth



Rassembler :

- Deux connecteurs 3 broches mâles ST1, ST2 (voir [nomenclature](#) item 10),
- Le module modem Bluetooth MH-MX28-C (voir [nomenclature](#) item 23),



Figure IV.19



Figure IV.20

Positionner le module Bluetooth côté cuivre, puis insérer les deux connecteurs 3 broches (figure IV-20).



Figure IV.21

Assurer le maintien de la verticalité de chaque connecteur, puis souder, **côté composants** (figure IV-21).



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

### → Etape 11 : insertion du modem Bluetooth

Insérer le modem Bluetooth tel qu'il a été assemblé à l'étape 10, sur les deux connecteurs 3 broches femelles du circuit imprimé suivant les illustrations des figures IV.22 et IV.23 ci-après.



Figure IV.22



Figure IV.23

Le câblage du module de l'option Bluetooth est à présent terminé.

Avant de poursuivre, procéder à un ultime contrôle visuel afin de s'assurer qu'aucune étape du câblage n'a été omise.

Pour faciliter l'assemblage à venir avec le circuit **ModulAM** ou **AM8**, sortir le modem Bluetooth du circuit imprimé ; il sera réinséré plus tard.

### → Repérage des connecteurs de liaison

Le circuit à assembler sur le modulateur AM se présente donc sous la forme de la figure IV.24 ci-après, détaillant les emplacements et rôles des connecteurs de raccordement des entrées et sorties.

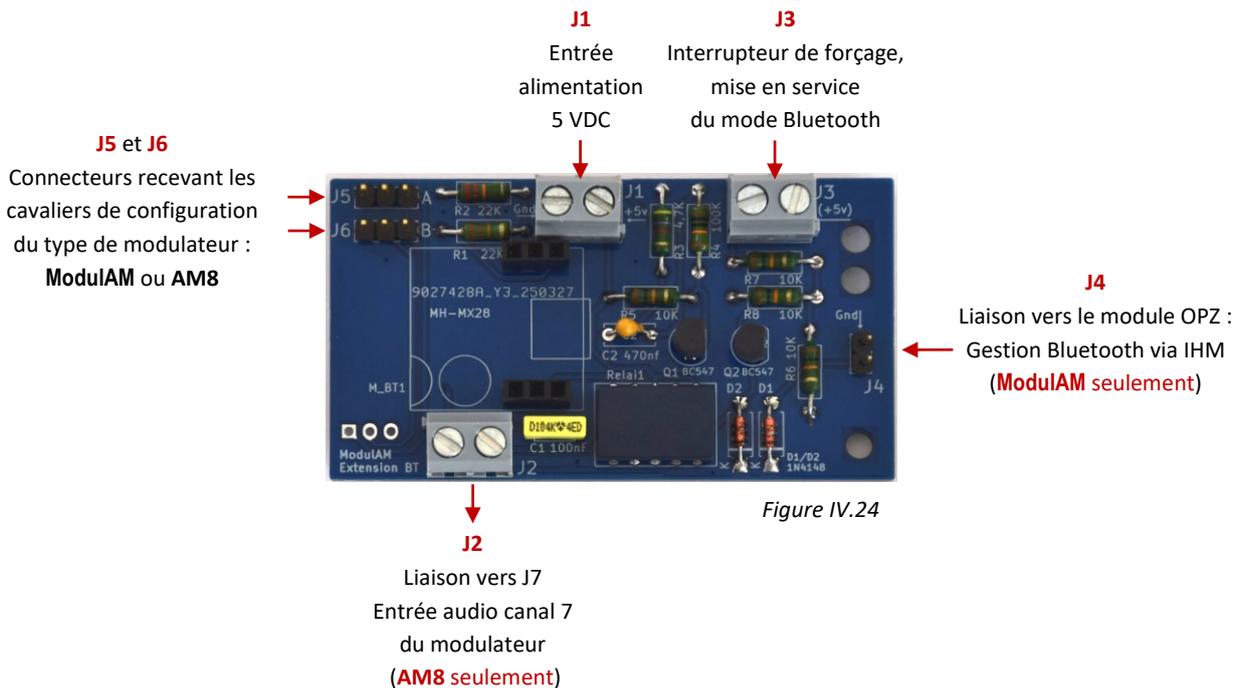


Figure IV.24



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

### V – ASSEMBLAGE

Ce chapitre est scindé en deux parties.

- [Chapitre V.1](#) : assemblage du module optionnel sur la platine du modulateur AM type **ModulAM**.
- [Chapitre V.2](#) : assemblage du module optionnel sur la platine du modulateur AM type **AM8**.

En fonction du modulateur mis à sa disposition, l'amateur se rendra donc directement au chapitre concernant le type d'équipement concerné par l'assemblage.

#### V.1 – ASSEMBLAGE SUR LA PLATINE TYPE ModulAM

Il est admis ici que le circuit imprimé du **ModulAM** est déjà fixé sur une plaque ou dans un boîtier d'accueil. Cela signifie que la platine du modulateur repose sur des colonnettes ou des entretoises filetées dont le serrage est assuré par des écrous, sur les points de fixation.

Le circuit optionnel du Bluetooth sera fixé via une entretoise supplémentaire (figure V-1) de hauteur 12 mm (voir [nomenclature](#) item 22), placée entre la fixation du bord droit du circuit imprimé du modulateur et le trou de fixation du circuit imprimé de l'option.



Figure V.1

#### → Préparation

- Ôter l'écrou de fixation du bord droit du circuit imprimé du **ModulAM** (repère « Masse » sur la sérigraphie du circuit imprimé).
- Visser l'entretoise de 12 mm à la place de l'écrou.
- Ôter le cavalier situé sur le connecteur **J7** mâle (MOD7) du circuit imprimé du **ModulAM**



Connecteur **J7M**  
(MOD7)

Figure V.2

La figure V.2 montre le circuit imprimé du **ModulAM**, une fois préparé pour recevoir le module Bluetooth optionnel.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### Assemblage

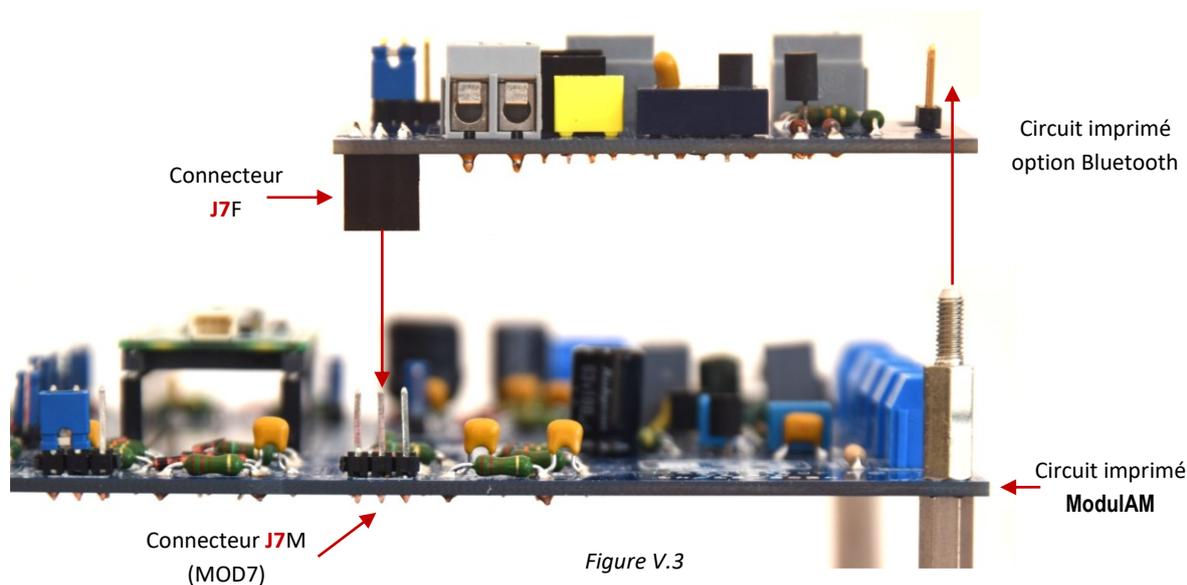


Figure V.3

Présenter le circuit optionnel au-dessus du circuit du **ModulAM**, comme indiqué figure V.3 ci-dessus, puis insérer délicatement les deux connecteurs **J7F / J7M** tout en plaçant le filetage de l'entretoise dans le trou de fixation du circuit imprimé du module Bluetooth.

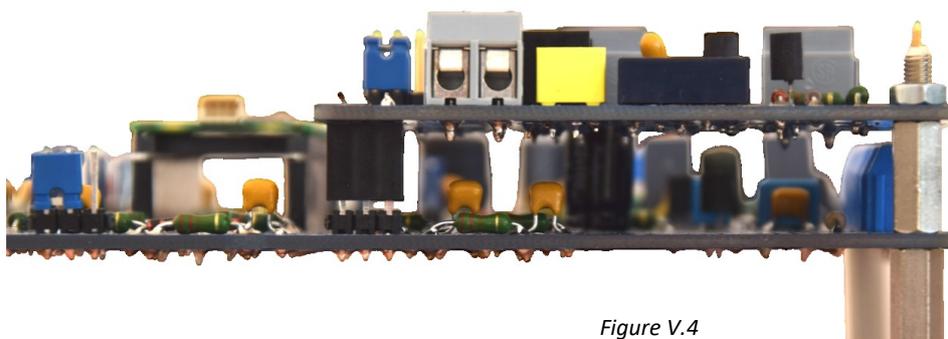


Figure V.4

Assurer le maintien du circuit optionnel en plaçant l'écrou sur le filetage de l'entretoise et en serrant modérément, afin d'obtenir l'assemblage représenté figure V.4 ci-dessus.



**Attention** : si le **ModulAM** a été monté dans le [boîtier d'accueil](#) proposé, vérifier que les entretoises de fixation de la platine du modulateur sur le fond du boîtier sont d'une hauteur maximum de 8 mm (idéal = 5 mm), sinon il y a le risque que le mode Bluetooth implanté sur l'option touche la face avant de ce boîtier.

#### → Placement des cavaliers de configuration

Ces cavaliers permettent de configurer l'option Bluetooth en fonction du type de modulateur de destination : **ModulAM** ou **AM8**.



## Option Bluetooth pour ModuAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

Rassembler et placer les 2 cavaliers femelles (CAV1 et CAV2, voir [nomenclature](#) item 15), sur les deux connecteurs mâles **J5** et **J6** du circuit imprimé du module optionnel Bluetooth, suivant les indications ci-après.

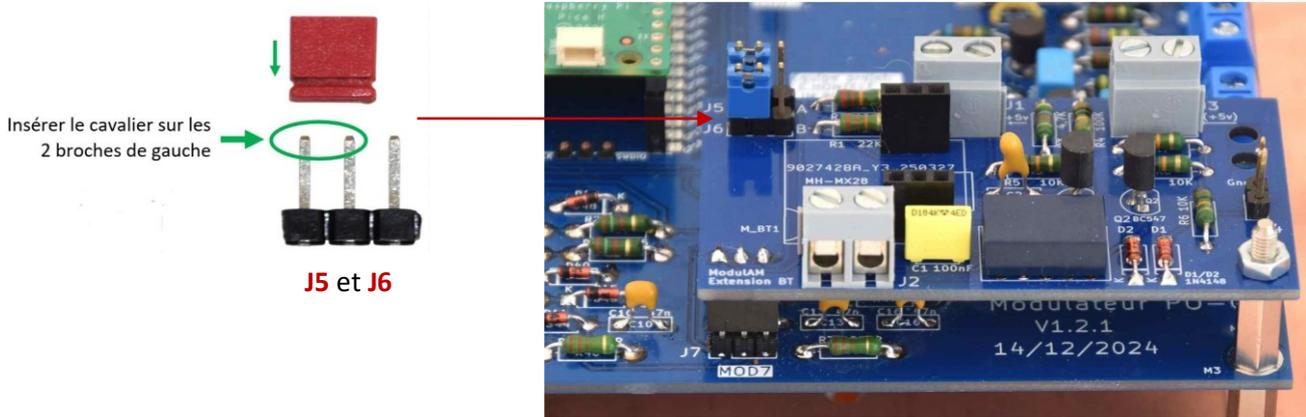


Figure V.5

Suivant la figure V.5 ci-dessus, placer un cavalier sur les 2 broches de gauche du connecteur mâle **J5**. Placer ensuite le second cavalier sur les 2 broches de gauche du connecteur mâle **J6**.

### ➔ Raccordements

La figure V.6 ci-après montre les quelques raccordements à effectuer pour finaliser l'installation de l'option matérielle du modem Bluetooth.

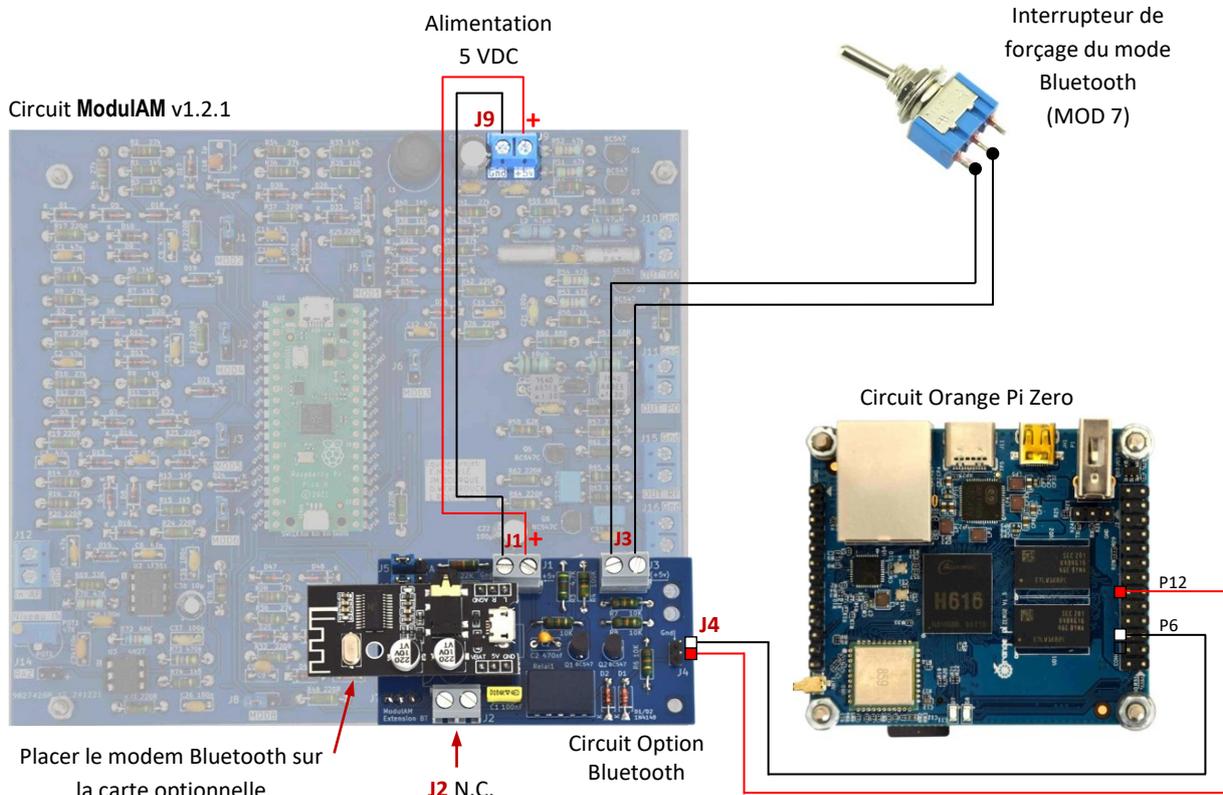


Figure V.6 : schéma général des raccordements de l'option Bluetooth avec le modulateur **ModuAM**.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

---

#### **Alimentation du module optionnel**

Il s'agit de raccorder la sortie de l'alimentation 5 VDC auxiliaire, disponible sur le connecteur d'extension **J9** du circuit imprimé du **ModulAM**, vers le connecteur **J1** du module Bluetooth.

Préparer deux fils de câblage souples (un noir et un rouge), chacun d'une longueur d'environ 12 cm. Dénuder et étamer chacune des extrémités.

Préparer les deux borniers de raccordements **J9 (ModulaAM)** et **J1** (module Bluetooth) en dévissant les quatre vis de serrage afin de laisser le passage de l'extrémité à insérer de chacun des fils.

Suivant le schéma de câblage de la figure V.6, prendre le fil **rouge**, insérer l'une de ses extrémités sur la borne de droite (+) du bornier **J9** du circuit du **ModulAM**, puis serrer la vis de cette borne.

Ensuite, insérer l'autre extrémité du fil **rouge** sur la borne de droite (+) du bornier **J1** du module Bluetooth, puis serrer la vis de cette borne.

Toujours suivant le schéma de câblage de la figure V.6, prendre le fil noir, insérer l'une de ses extrémités sur la borne de gauche (-) du bornier **J9** du circuit du **ModulAM**, puis serrer la vis de cette borne.

Ensuite, insérer l'autre extrémité du fil noir sur la borne de gauche (-) du bornier **J1** du module Bluetooth, puis serrer la vis de cette borne.

Pour terminer, effectuer un contrôle du maintien des extrémités de chacun des fils en tirant légèrement sur chacun d'eux afin de s'assurer du serrage correct de chacune des vis des borniers.

#### **Interrupteur de forçage du mode Bluetooth**

Si l'amateur exploite habituellement le **ModulAM** via un ordinateur ou une tablette / Smartphone, donc au travers de l'IHM, le câblage de cet interrupteur n'est pas indispensable ; en effet le paramétrage et la validation du mode Bluetooth sont prévus dans le logiciel IHM (voir [Configuration de l'IHM](#)).

Mais pour davantage de souplesse, ou bien dans le cas d'une exploitation directe du **ModulAM** sans outil informatique annexe, l'interrupteur de forçage permet de passer rapidement et directement en mode Bluetooth sur la fréquence de diffusion affectée au canal 7 du modulateur.

Préparer deux fils de câblage souples (pas de nécessité de les différencier par une couleur), chacun d'une longueur d'environ 25 cm.

Dénuder et étamer chacune des extrémités.

Sélectionner l'interrupteur (ou l'inverseur) de commutation (voir [nomenclature](#) item 21), étamer les broches, puis souder respectivement sur chacune d'elles, une extrémité des deux fils de câblage.

Préparer le bornier de raccordements **J3** du modem Bluetooth, en dévissant les deux vis de serrage afin de laisser le passage pour l'insertion des fils.

Suivant le schéma de câblage de la figure V.6, insérer l'extrémité de chacun des deux fils dans les deux bornes du bornier **J3** du module Bluetooth, puis serrer les vis de ces deux bornes.

Pour terminer, effectuer un contrôle du maintien des extrémités de chacun des fils en tirant légèrement sur chacun d'eux afin de s'assurer du serrage correct de chacune des vis du bornier.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### Raccordement de la commande du module Bluetooth via l'IHM

L'exploitation du module optionnel Bluetooth est paramétrable via le logiciel IHM du **ModulAM**. Pour ce faire, le nano ordinateur (module Orange Pi Zero – OPZ), qui centralise les commandes du modulateur, utilise l'un de ses ports de sortie pour commander la mise en service du module Bluetooth.

Cet ordre de commande doit donc être transmis vers le module Bluetooth.

C'est le rôle des deux fils à raccorder sur le connecteur **J4** du module Bluetooth.

Rassembler les deux cordons DUPONT Femelle/Femelle (un rouge et un noir) d'une longueur de 20 cm (voir [nomenclature](#) items 19 et 20),

#### Raccordement côté module Orange Pi Zero

En s'aidant de la figure V.6 (schéma général de raccordement) et de la figure V.7 ci-après, raccorder les deux cordons DUPONT sur le connecteur d'extension du circuit Orange Pi Zero.

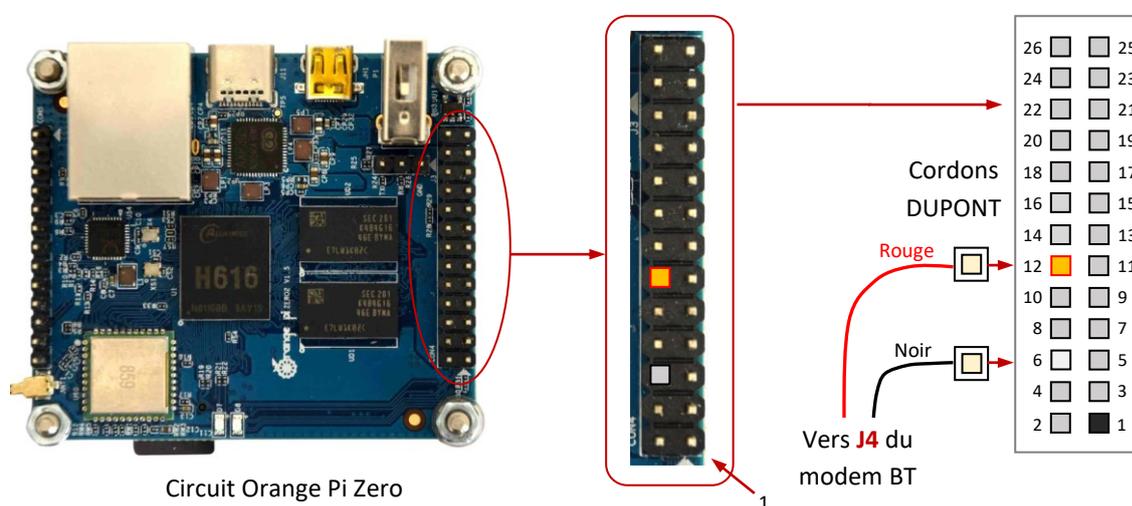


Figure V-7 : raccordement des deux cordons (rouge et noir) DUPONT femelles sur les broches 12 et 6 de la rangée intérieure du connecteur d'extension du circuit l'OPZ.

Insérer le connecteur femelle du cordon DUPONT **rouge**, dans la broche mâle **12** du connecteur d'extension du module OPZ.

Insérer ensuite le connecteur femelle du cordon DUPONT noir, dans la broche mâle **6** du connecteur d'extension du module OPZ.

Attention, pas de détrompeur et pas de repérage des numéros de broches sur le connecteur du circuit OPZ.

#### Raccordement côté module Bluetooth

En s'aidant de la figure V.6 (schéma général de raccordement) et de la figure V.8 ci-après, raccorder les deux cordons DUPONT sur le connecteur **J4** du module optionnel Bluetooth.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

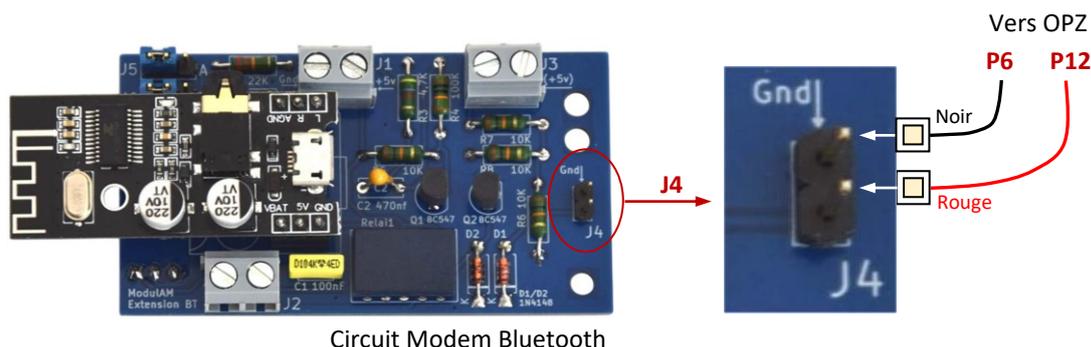


Figure V-8 : raccordement des deux cordons (rouge et noir) DUPONT femelles sur le connecteur **J4** du module Bluetooth.

Insérer le connecteur femelle du cordon DUPONT **rouge**, dans la broche mâle en bas du connecteur **J4** du module Bluetooth.

Insérer ensuite le connecteur femelle du cordon DUPONT noir, dans la broche mâle, en haut (repérée « **Gnd** ») du connecteur **J4** du module Bluetooth.

### ➔ Configuration de l'IHM

Après avoir effectué une ultime vérification du câblage, placer le système **ModulAM** sous tension et se connecter au modulateur via l'IHM, comme à l'accoutumée.

Contrôler que le logiciel de l'IHM est à jour de la dernière version, au minimum la v2.0, première version à prendre en charge la gestion de l'option matérielle du modem Bluetooth. Pour effectuer une mise à jour, voir la procédure au sein de [la notice générale de montage et instructions](#) du **ModulAM**, (page 38).

Une fois ce contrôle (ou cette mise à jour) effectué, se rendre dans le menu Système par un appui sur la touche **SYST** de l'écran de l'IHM.

Une fenêtre similaire à celle de la figure V-9 ci-contre est alors affichée.

Valider la présence de l'option du modem Bluetooth en actionnant le bouton « **Option Bluetooth** » ; la prise en compte de l'ordre est signalée par la couleur du bouton passant du gris au bleu (voir ci-contre).

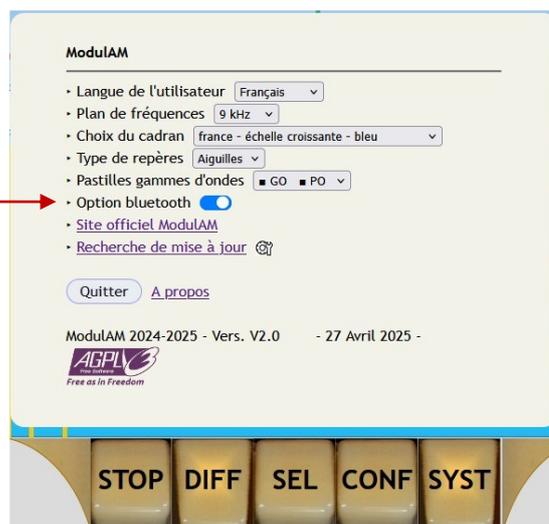


Figure V-9



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

Il ne reste plus qu'à établir une liste de diffusion comportant la station « Modem Bluetooth » accessible dans la liste des stations proposées par l'IHM. Pour configurer une liste de stations, voir la procédure au sein de la [notice générale de montage et instructions](#) du **ModulAM**, (page 36).

La figure V.10 ci-contre montre une liste de diffusion comportant la station Bluetooth sur F = 234 kHz (en seconde position sur la liste du cadran en GO).

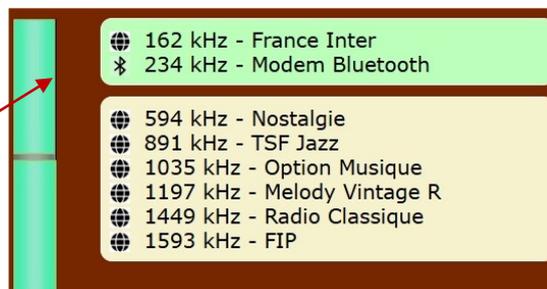


Figure V-10



Avec le système **ModulAM**, deux façons d'activer le modem Bluetooth :

1 - À partir du logiciel IHM, en respectant les deux conditions suivantes :

- Que le bouton « **Modem Bluetooth** », dans le menu **SYST**, ait été actionné,
- Qu'une liste de diffusion comportant la station « **Modem Bluetooth** » soit en cours de diffusion active (touche **DIFF** du clavier, allumée).

2 - En forçant l'entrée audio de la fréquence de la liste de diffusion affectée au canal 7 du modulateur à basculer vers la sortie audio du module Bluetooth, via la fermeture de l'interrupteur de « forçage du mode Bluetooth ».

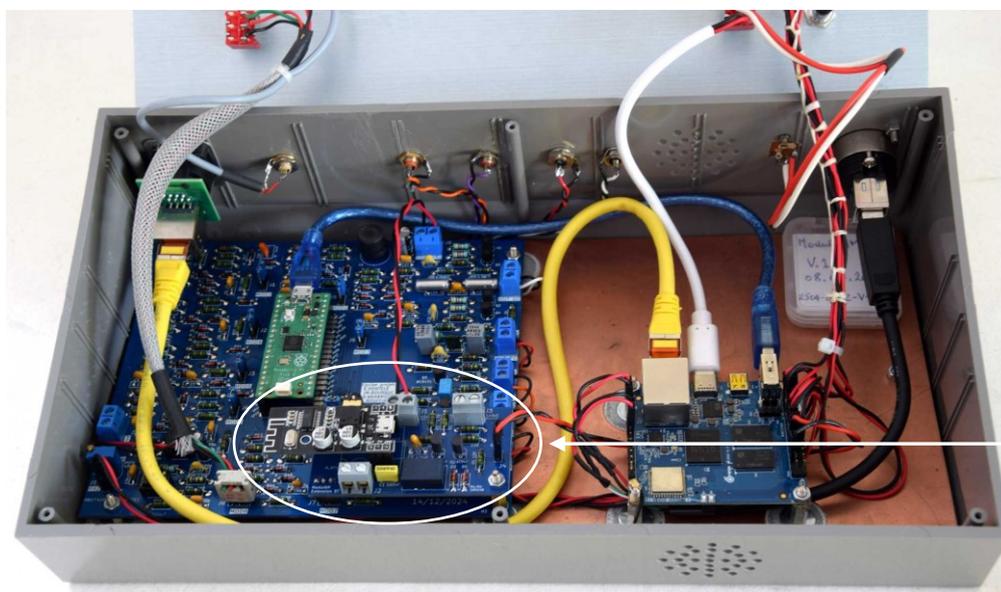


Figure V-11

Exemple d'intégration du **ModulAM** complet avec l'option matérielle Bluetooth.

Module Bluetooth.

L'installation, le paramétrage et l'activation de l'option matérielle Bluetooth pour le **ModulAM**, sont désormais terminés.

Reste à associer le **ModulAM** avec un Smartphone, une tablette, un ordinateur ou un lecteur de fichiers mp3 disposant d'une liaison Bluetooth.

Voir la procédure d'association (jumelage) des terminaux Bluetooth, au [chapitre VI.I](#).



## Option Bluetooth pour ModuAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### V.2 – ASSEMBLAGE SUR LA PLATINE TYPE AM8

Il est admis ici que le circuit imprimé du modulateur **AM8** est déjà fixé sur une plaque ou dans un boîtier d'accueil.

Cela signifie que la platine du modulateur repose sur des colonnettes ou des entretoises filetées dont le serrage est assuré par des écrous, sur les points de fixation.

Le circuit optionnel du Bluetooth sera fixé via une entretoise supplémentaire (figure V-12) de hauteur 20 mm (voir [nomenclature](#) item 22), placée entre la fixation du bord droit du circuit imprimé du modulateur et le trou de fixation du circuit imprimé de l'option. Cette hauteur est nécessaire pour laisser le passage du cordon de sortie RF raccordé sur le connecteur J10.



Figure V.12

#### → Préparation

- Ôter l'écrou de fixation du bord droit du circuit imprimé du modulateur **AM8** (à côté de la sérigraphie **AM8 – v01** sur le circuit imprimé).
- Visser l'entretoise de 20 mm à la place de l'écrou.
- Ôter le cavalier situé sur le connecteur **J7** mâle du circuit imprimé de l'**AM8** (situé à côté du bord droit du module pico).

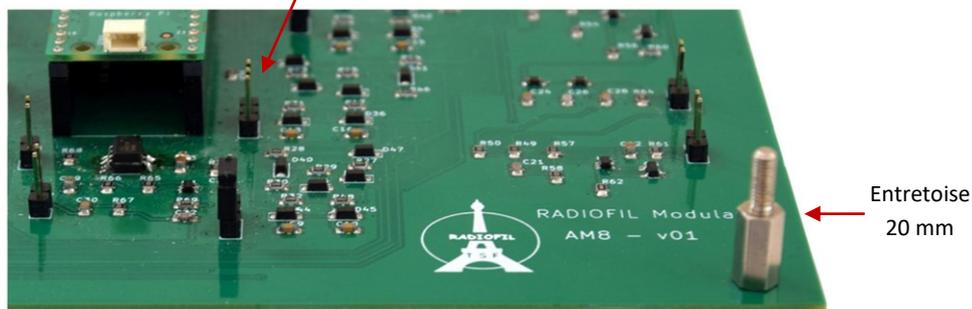


Figure V.13

La figure V.13 montre le circuit imprimé de l'**AM8**, une fois préparé pour recevoir le module Bluetooth optionnel.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### Assemblage

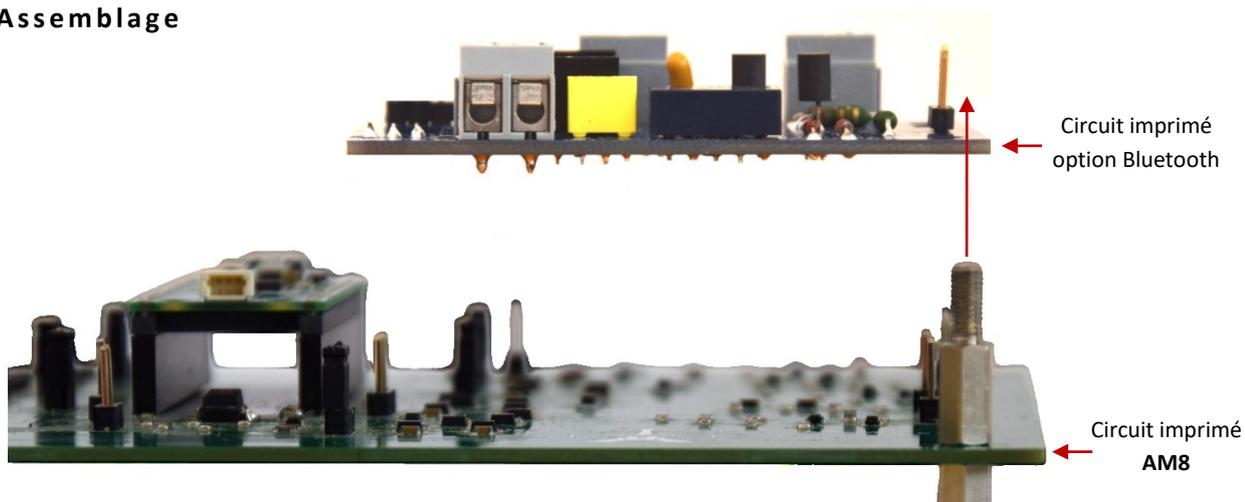


Figure V.14

Présenter le circuit optionnel au-dessus du circuit **AM8**, comme indiqué figure V.14 ci-dessus, en plaçant le filetage de l'entretoise dans le trou de fixation du circuit imprimé du module Bluetooth et en maintenant parallèles les bords des deux circuits.

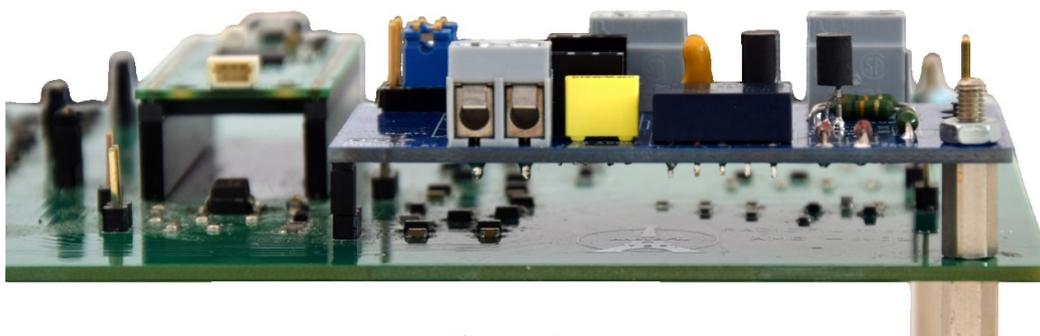


Figure V.15

Assurer le maintien du circuit optionnel en plaçant l'écrou sur le filetage de l'entretoise et en serrant modérément, afin d'obtenir l'assemblage représenté figure V.15 ci-dessus.



**Attention** : si l'**AM8** a été monté dans le boîtier d'accueil proposé, vérifier que les entretoises de fixation de la platine du modulateur sur le fond du boîtier sont d'une hauteur maximum de 5 mm, sinon il y a le risque que le mode Bluetooth implanté sur l'option touche la face avant de ce boîtier.

#### → Placement des cavaliers de configuration

Ces cavaliers permettent de configurer l'option Bluetooth en fonction du type de modulateur de destination : **ModulAM** ou **AM8**.

## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

Rassembler et placer les 2 cavaliers femelles (CAV1 et CAV2, voir [nomenclature](#) item 15), sur les deux connecteurs mâles **J5** et **J6** du circuit imprimé du module Bluetooth, suivant les indications ci-après.

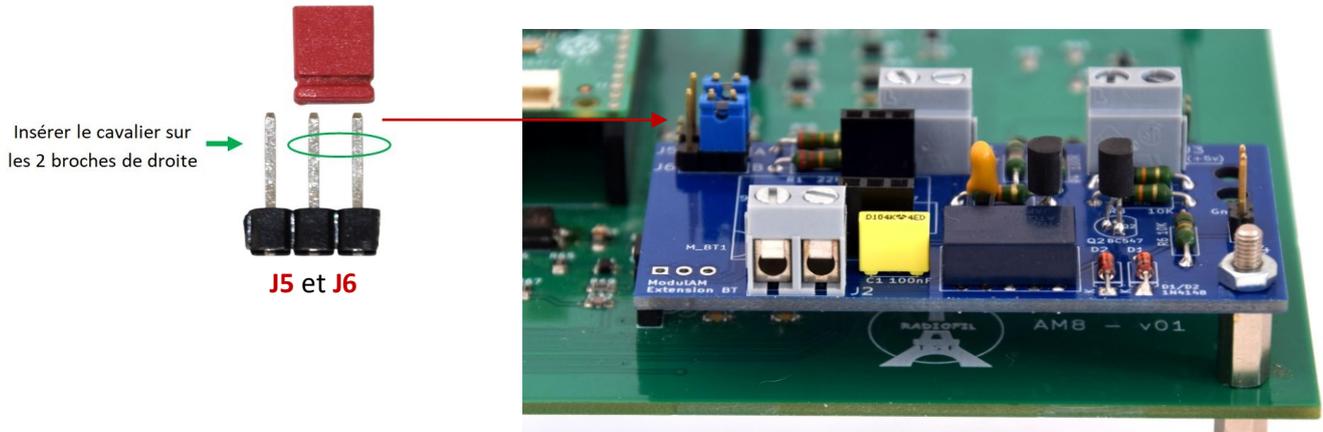


Figure V.16

Suivant la figure V.16 ci-dessus, placer un cavalier sur les 2 broches de droite du connecteur mâle **J5**. Placer ensuite le second cavalier sur les 2 broches de droite du connecteur mâle **J6**.

### ➔ Raccordements

La figure V.17 ci-après montre les quelques raccordements à effectuer pour finaliser l'installation de l'option matérielle du modem Bluetooth.

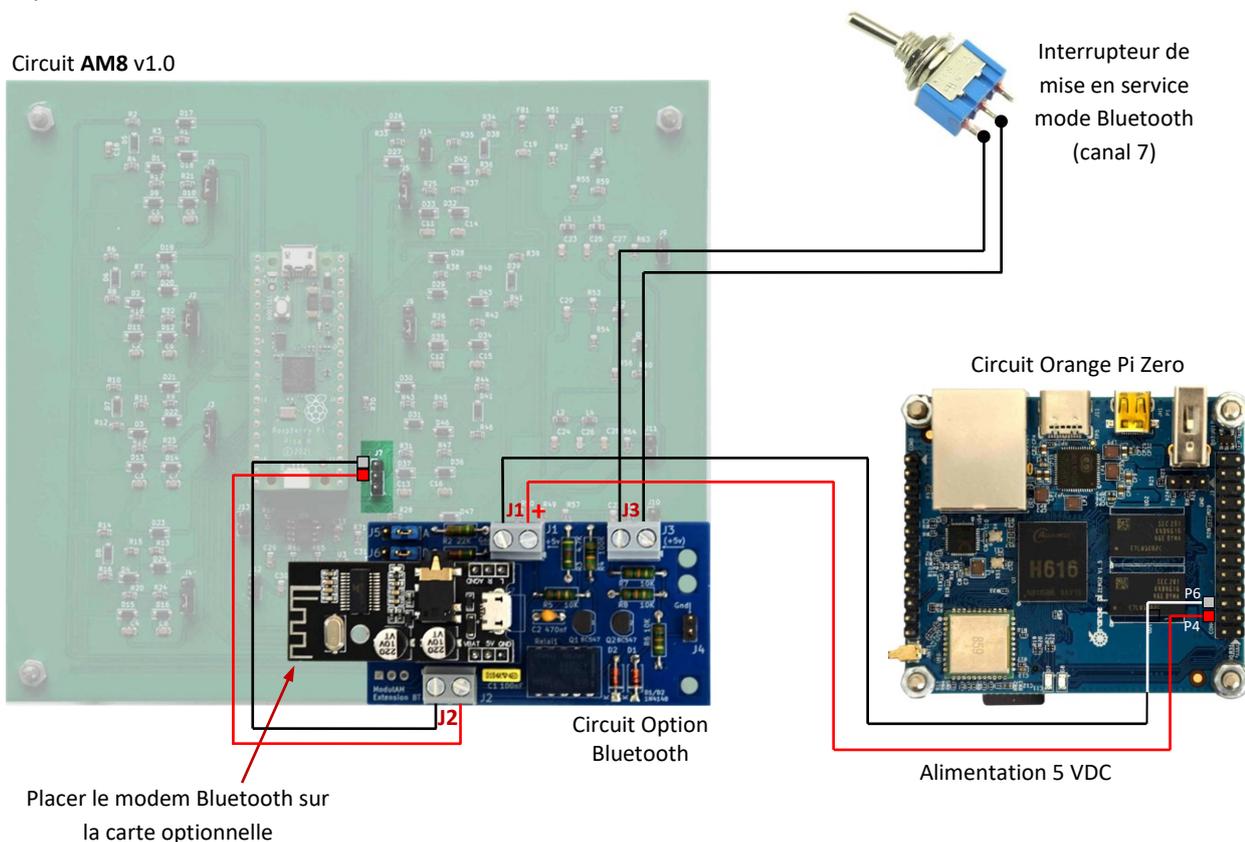


Figure V.17 : schéma général des raccordements de l'option Bluetooth avec le modulateur.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### Alimentation du module optionnel

La platine Orange Pi Zero dispose d'une sortie 5 VDC sur l'un de ses connecteurs d'extension. Nous allons l'utiliser pour alimenter le modem Bluetooth via le connecteur **J1**.

Rassembler les deux premiers cordons DUPONT Femelle/Femelle (un rouge et un noir) d'une longueur de 20 cm (voir [nomenclature](#) items 19 et 20).

Sur chacun d'eux, couper un des connecteurs pour obtenir au final deux fois un cordon de 20 cm environ, dont l'extrémité 1 est constituée d'un connecteur DUPONT Femelle et l'extrémité 2 est un fil nu.

Dénuder et étamer les extrémités coupées.

#### Raccordement côté module Orange Pi Zero

En s'aidant de la figure V.17 (schéma général de raccordement) et de la figure V.18 ci-après, raccorder ces deux cordons DUPONT sur le connecteur d'extension du circuit Orange Pi Zero comportant deux rangées de broches, en adressant la rangée intérieure.

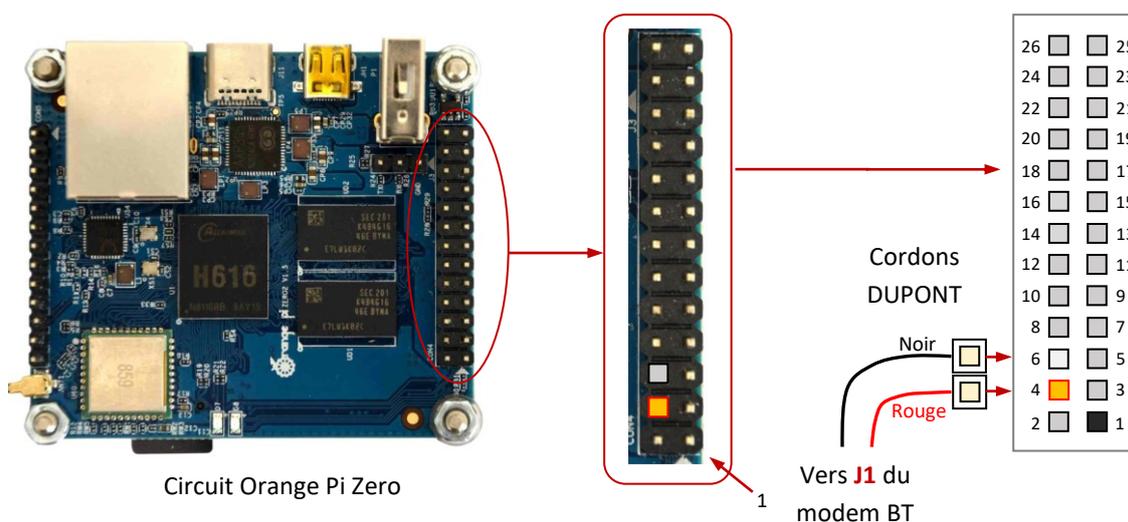


Figure V-18 : raccordement des deux cordons (rouge et noir) DUPONT femelles sur le connecteur d'extension du circuit l'OPZ (rangée intérieure), pour l'alimentation 5 VDC de l'option Bluetooth.

Insérer le connecteur femelle du cordon DUPONT **rouge**, dans la broche mâle **4** (rangée intérieure) du connecteur d'extension du module OPZ.

Insérer ensuite le connecteur femelle du cordon DUPONT **noir**, dans la broche mâle **6** (rangée intérieure) du connecteur d'extension du module OPZ.

**Attention**, pas de détrompeur et pas de repérage des numéros de broches sur le connecteur du circuit OPZ.



## Option Bluetooth pour ModuAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### Raccordement côté modem Bluetooth

Toujours suivant le schéma de câblage de la figure V.17 et de la figure V.19 ci-après, prendre l'extrémité étamée du cordon DUPOND noir et l'insérer sur la borne de gauche (-) du bornier **J1** du circuit du module Bluetooth, puis serrer la vis de cette borne.

Ensuite, insérer l'extrémité étamée du cordon DUPONT rouge sur la borne de droite (+) du bornier **J1** du module Bluetooth, puis serrer la vis de cette borne.

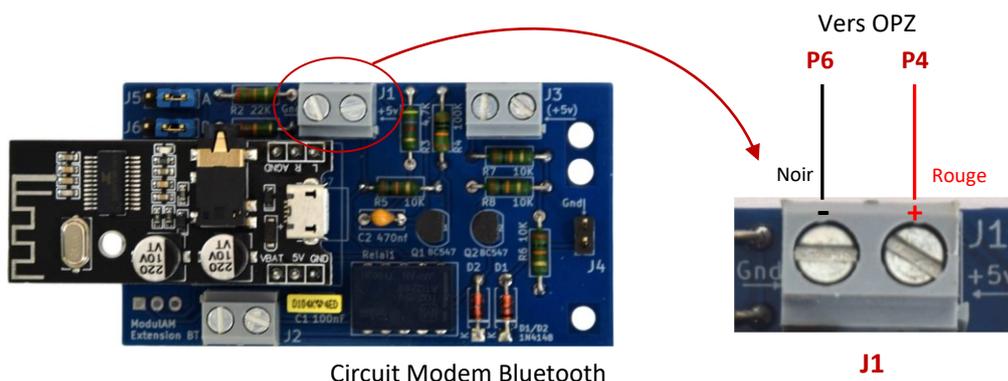


Figure V-19 : raccordement des deux extrémités étamées des cordons (rouge et noir) DUPONT femelles sur le connecteur d'alimentation **J1** du module Bluetooth.

Pour terminer, effectuer un contrôle du maintien des extrémités de chacun des fils en tirant légèrement sur chacun d'eux afin de s'assurer du serrage correct de chacune des vis des borniers.

#### Interrupteur de mise en service du mode Bluetooth

L'IHM de l'**AM8** ne disposant pas d'un paramétrage logiciel de la fonction Bluetooth, la mise en service de cette option s'effectue via cet interrupteur qui permet de passer rapidement et directement en mode Bluetooth sur la fréquence de diffusion affectée au canal 7 du modulateur.

Préparer deux fils de câblage souples (pas de nécessité de les différencier par une couleur), chacun d'une longueur d'environ 25 cm.

Dénuder et étamer chacune des extrémités.

Sélectionner l'interrupteur (ou l'inverseur) de commutation (voir [nomenclature](#) item 21), étamer les broches, puis souder respectivement sur chacune d'elles, une extrémité des deux fils de câblage.

Préparer le bornier de raccordements **J3** du modem Bluetooth, en dévissant les deux vis de serrage afin de laisser le passage pour l'insertion des fils.

Suivant le schéma de câblage de la figure V.17 et de la figure V.20 ci-après, insérer l'extrémité de chacun des deux fils dans les deux bornes du bornier **J3** du module Bluetooth, puis serrer les vis de ces deux bornes.

Pour terminer, effectuer un contrôle du maintien des extrémités de chacun des fils en tirant légèrement sur chacun d'eux afin de s'assurer du serrage correct de chacune des vis du bornier.



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

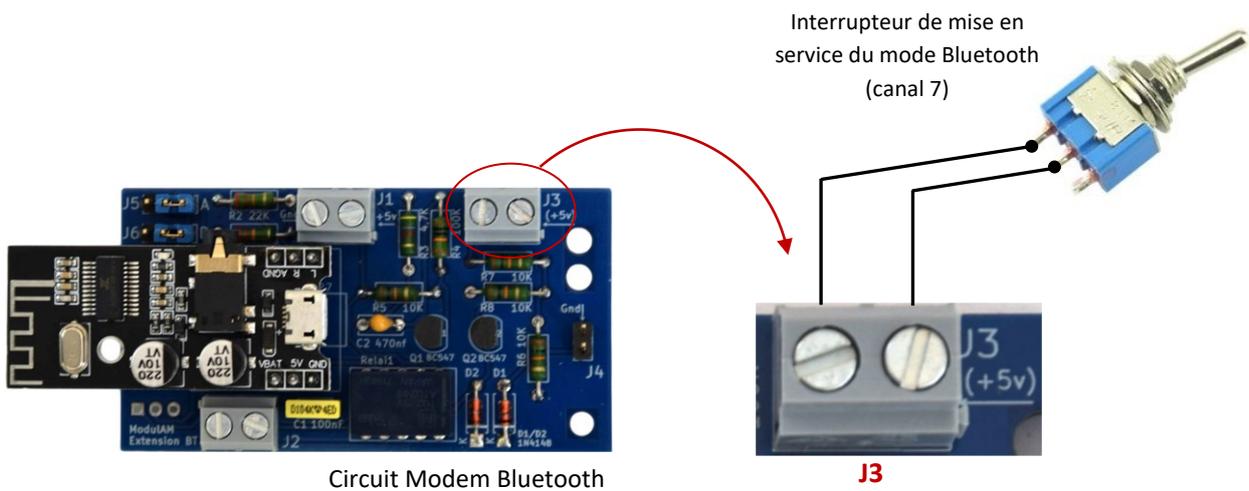


Figure V-20 : raccordement de l'interrupteur de mise en service du modem Bluetooth sur le connecteur **J3** du module optionnel.

#### Sortie audio commutée du modem Bluetooth

Le signal audio en sortie du module Bluetooth doit être raccordé à l'entrée de modulation du canal 7 du modulateur **AM8**.

Le module optionnel se charge de commuter le signal entre le flux issu du web (ou d'un signal mp3) et le signal en provenance du décodeur audio du modem Bluetooth.

#### Préparation

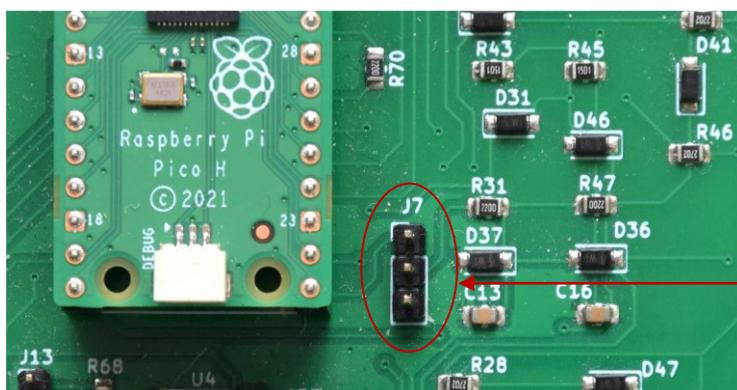
Rassembler les deux derniers cordons DUPONT Femelle/Femelle (un rouge et un noir) d'une longueur de 20 cm (voir nomenclature items 19 et 20).

Sur chacun d'eux, couper un des connecteurs pour obtenir au final deux fois un cordon de 20 cm environ, dont l'extrémité 1 est constituée d'un connecteur DUPONT Femelle et l'extrémité 2 est un fil nu.

Dénuder et étamer les extrémités coupées.

#### Raccordement côté modulateur **AM8**

Si cela n'a pas encore été effectué, ôter le cavalier qui se trouve sur le connecteur **J7** de la platine de l'AM8, d'après le repérage indiqué en figure V.21 ci-après.



Connecteur **J7**  
une fois le  
cavalier ôté.

Figure V-21



## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

En s'aidant des indications de la figure V-22 ci-après, raccorder le connecteur femelle du cordon DUPONT **rouge** sur la broche centrale du connecteur mâle **J7** de la platine du modulateur **AM8**.

Raccorder en suivant le connecteur femelle du cordon DUPONT noir sur la broche du haut du connecteur mâle **J7** de la platine du modulateur **AM8**.

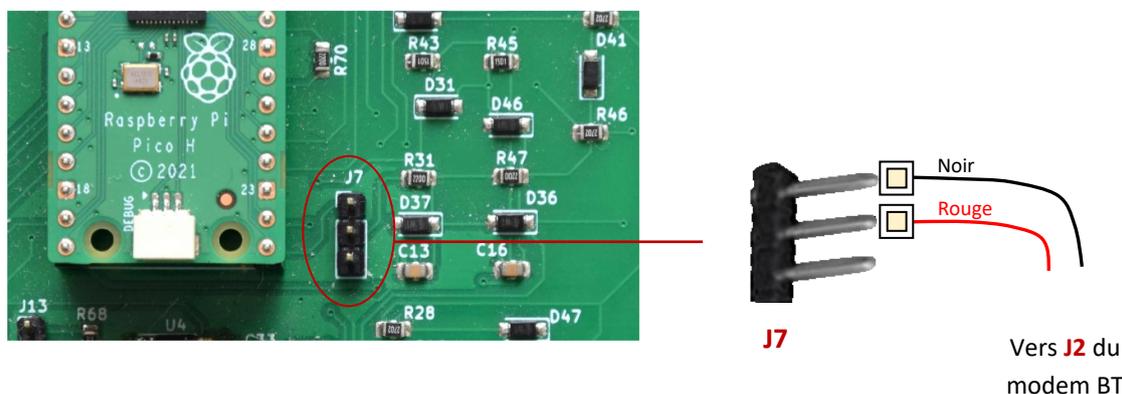


Figure V-22 : raccordement de la sortie audio commutée du modem Bluetooth vers le connecteur **J7** du modulateur **AM8**.

#### Raccordement côté modem Bluetooth

Toujours suivant le schéma de câblage de la figure V.17 et de la figure V.23 ci-après, prendre l'extrémité étamée du cordon DUPONT noir et l'insérer sur la borne de gauche du bornier **J2** du circuit du **ModulAM**, puis serrer la vis de cette borne.

Ensuite, insérer l'extrémité étamée du cordon DUPONT **rouge** sur la borne de droite du bornier **J2** du module Bluetooth, puis serrer la vis de cette borne.

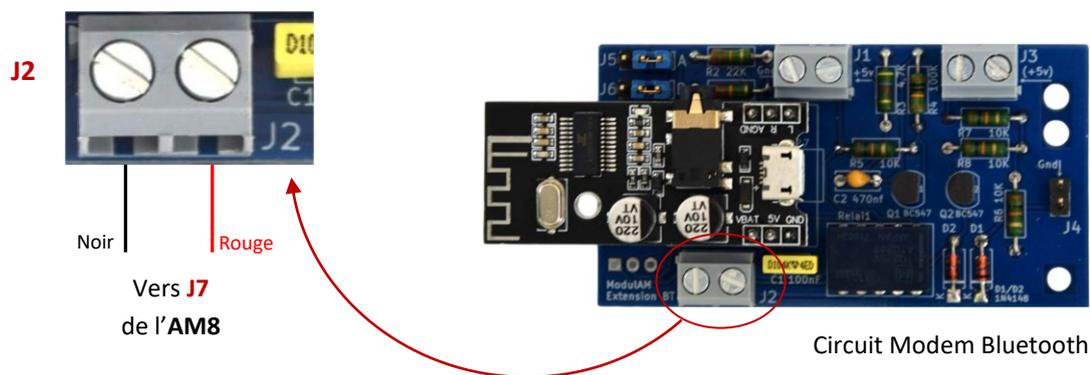


Figure V-23 : raccordement de la sortie audio commutée sur le connecteur **J2** du modem Bluetooth.



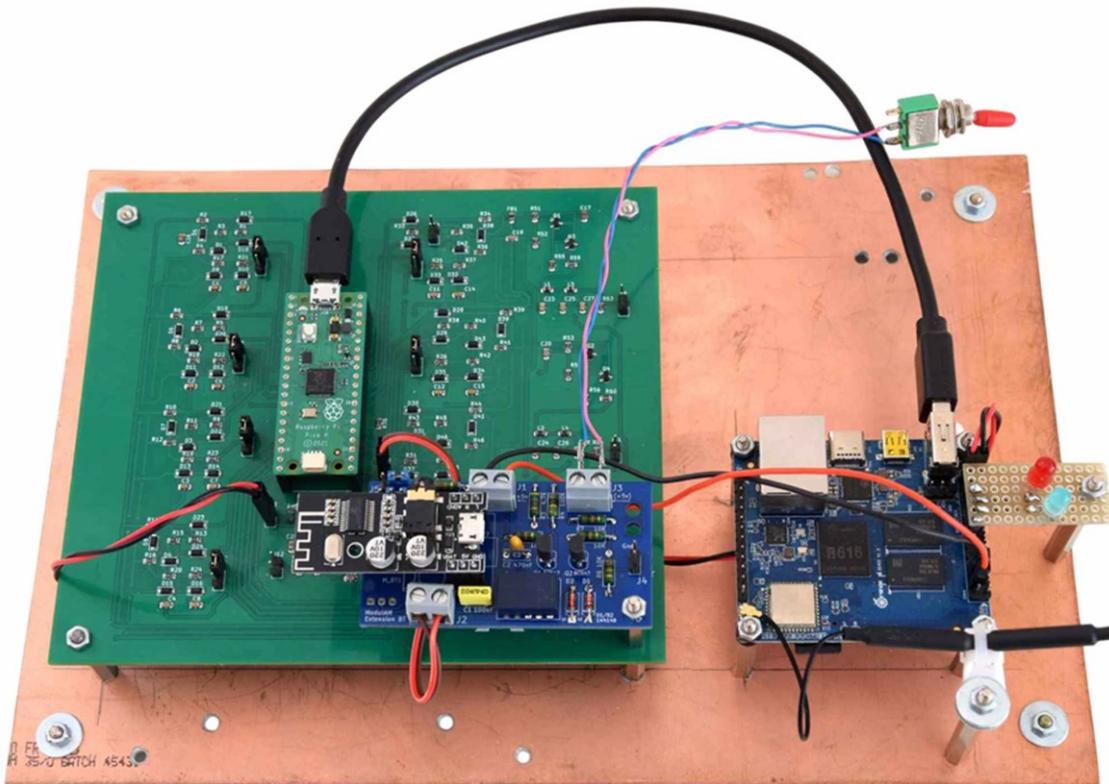
## Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

---

Pour terminer, effectuer un contrôle du maintien des extrémités de chacun des fils en tirant légèrement sur chacun d'eux afin de s'assurer du serrage correct de chacune des vis du bornier.

L'installation de l'option matérielle Bluetooth pour le modulateur **AM8** est désormais terminée.



*Figure V-24 : vue de la plaquette de montage d'un AM8 avec son option matérielle Bluetooth.*

Reste à associer l'**AM8** avec un Smartphone, une tablette ou un lecteur de fichiers mp3 disposant d'une liaison Bluetooth.

Voir la procédure d'association des terminaux Bluetooth, au chapitre suivant.



## Option Bluetooth pour ModuAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

## VI – EXPLOITATION

Avant de diffuser la source sonore issue du modem Bluetooth, il est nécessaire d'associer celui-ci avec le terminal en charge de générer le signal audio.

### VI.1 – ASSOCIATION (JUMELAGE) DES MODEMS

L'utilisation du module optionnel Bluetooth nécessite une association (couplage, jumelage) entre l'appareil possédant le fichier audio et le modem Bluetooth équipant le modulateur.

La procédure d'association est identique pour le **ModuAM** et l'**AM8**.

#### ➔ Préparation

- Mettre en service le modulateur avec une liste de diffusion quelconque.
- S'assurer à l'aide d'un récepteur que la diffusion des programmes du modulateur est correcte.
- Prendre le terminal (Smartphone, tablette, ordinateur, autre) qui doit être jumelé avec l'option Bluetooth du modulateur.

#### ➔ Association

- Actionner l'interrupteur de mise en service / forçage du modem Bluetooth.
- Vérifier que le voyant led bleu présent sur le module Bluetooth clignote régulièrement (repérage de ce voyant led en figure VI.1 ci-après).

Voyant led  
bleu

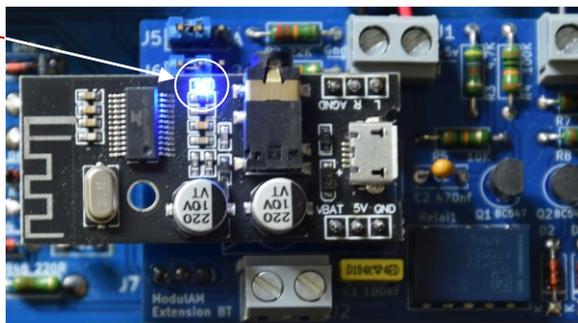


Figure VI-1 : repérage du voyant led bleu du modem Bluetooth.

- Placer le terminal à associer en position de recherche de périphériques Bluetooth.
- Le terminal détecte un équipement nommé « **MH-M28** ».
- Accepter l'invitation et valider l'association avec le modem, sur le terminal.
- Le voyant led bleu situé sur le modem Bluetooth est désormais allumé de manière fixe.
- L'association des équipements est réalisée ; la connexion est établie.



## Option Bluetooth pour ModuAM ou AM8

### Notice de montage et instructions

#### VI.2 – DIFFUSION D'UN PROGRAMME SONORE

- Sur le terminal, sélectionner une source sonore à diffuser, puis lire le fichier en plaçant le réglage du volume à mi course.
- Sur le récepteur, se caler sur la fréquence choisie pour la station « **Modem Bluetooth** » dans la liste de diffusion (pour le **ModuAM**) et sur la fréquence correspondant au canal 7 pour le modulateur **AM8**.
- Ajuster le volume sonore à l'identique des autres stations diffusées, à l'aide de la commande de volume disponible sur le terminal supportant le signal sonore.
- Pour rompre la liaison Bluetooth avec le terminal, placer l'interrupteur de forçage / mise en service de l'option sur la position Arrêt.



Dans le cas du **ModuAM**, le simple fait de stopper la diffusion (touche **DIFF** éteinte) ou de changer de liste de diffusion, coupe automatiquement l'alimentation du modem Bluetooth.

Il n'est donc pas nécessaire d'actionner l'interrupteur de forçage du mode Bluetooth.

Pour rétablir à nouveau la liaison Bluetooth entre le terminal et le modulateur, il suffit soit de valider à nouveau la diffusion d'une liste comportant la station « **Modem Bluetooth** » (cas du **ModuAM**), soit d'actionner l'interrupteur de forçage / mise en service du modem Bluetooth (action valide pour les deux types de modulateur).

Si aucun ordre de rupture du jumelage des équipements n'a été donné au terminal, l'association s'effectuera à nouveau automatiquement, le terminal détectant immédiatement la présence du modem de l'option Bluetooth du modulateur.



# Option Bluetooth pour ModulAM ou AM8

## Notice de montage et instructions

## Table des matières

I – AVANT DE COMMENCER...	3
I – PRÉREQUIS .....	3
III – PRINCIPE .....	4
III.1 – SCHÉMA ÉLECTRONIQUE .....	4
IV – CÂBLAGE .....	5
IV.1 – NOMENCLATURE .....	5
IV.2 – CIRCUIT IMPRIMÉ .....	6
IV.3 – CABLAGE DES COMPOSANTS .....	7
V – ASSEMBLAGE .....	13
V.1 – ASSEMBLAGE SUR LA PLATINE TYPE MODULAM .....	13
V.2 – ASSEMBLAGE SUR LA PLATINE TYPE AM8 .....	20
VI – EXPLOITATION .....	28
VI.1 – ASSOCIATION (JUMELAGE) DES MODEMS .....	28
VI.2 – DIFFUSION D’UN PROGRAMME SONORE .....	29

Pour signaler une erreur : [signalements@retrotechnique.org](mailto:signalements@retrotechnique.org)

Retrouvez toute la technique radio et audiovisuelle  
ancienne sur notre portail Rétrotechnique.

<https://retrotechnique.org/>

Cet équipement est une réalisation [Rétrotechnique](https://retrotechnique.org/).



Conception et rédaction notice : Daniel Werbrouck (DWK)

Suivi des versions :

V0.1 à V0.5 : ébauches – 03/2025 à 04/2025.

V1.0 : version finalisée pour relecture et corrections – 05/2025

V1.1 : version stabilisée – 05/2025 – Publiée le 15 mai 2025

Notice attachée à l’option matérielle Bluetooth v1.01 de Rétrotechnique destinée à l’équipement **ModulAM** disposant des versions suivantes du matériel et des logiciels :

Version matérielle de la platine de modulation : v1.2.1 ou v1.2.2

Version du logiciel du processeur RPI : ModulAMv1.uf2

Version du paquet logiciel OPZ2 : ModulAM-V2-0 (ou supérieure).

Module Bluetooth compatible avec l’équipement **AM8** de version matérielle v01.

Crédit photos et illustrations

Toutes les figures et illustrations : DWK

*Fin de la notice.*