

Générateur Sons Loco vapeur V2 - Mise à jour le 15/02/2020

Ce montage sonore génère un "Tchuff " sonore de machine à vapeur, à chaque tour de roue du wagon.

Pour un tour de roue de locomotive à vapeur, on a alors deux tours de roue de wagon, le bruit est synchrone avec la vitesse de la locomotive.

Cette mise à jour V2 concerne le circuit imprimé, avec l'utilisation de pont de diode cms et une optimisation de l'espace qui a permis de réduire nettement la longueur du montage.

Nouveauté au 07/01/2020 : Un schéma est fourni pour une utilisation avec une alimentation variable analogique (0-12V) comme avec un transfo Jouef, ou alors une utilisation en DCC (12-20V). Voir cette description en fin du document.

Cette version décrite dans cette partie est pour le JouefMatic.

Le courant fourni par les rails est redressé, filtré et stabilisée par un régulateur 12 volts. Le reste du montage après le régulateur de tension n'accepte pas plus de 12 volts, sinon les transistors de sortie risquent de griller.

Mise en route :

Avant de faire circuler ce wagon sur un réseau, il faut passer un wagon plat avec un gros aimant. Il récupéra toutes les vis et particules métalliques, que l'aimant du capteur Hall va ramasser.

Entretien:

Le haut-parleur attire lui aussi ces bouts de ferraille. Pour les retirer, il faut approcher au plus près de sa surface un aimant très puissant, qui récupéra toute la limaille.

Les pannes classiques :

Si la tension d'alimentation de la partie audio dépasse 12 volts, les deux transistors de sortie ont sans doute grillés.

Si le circuit imprimé fait 0,8 mm d'épaisseur, les condensateurs C4 de 22 nF, C5 de 3,3 nF ou C6 de 220 nF se cassent facilement, sans que cela se voie.

Il arrive que le transistor Q1 (BC 846C ou BC847C) grille aussi.

1 / La partie alimentation Jouefmatic (24 Volts alternatif)

La prise de courant traverse deux résistances de 68 Ohms pour limiter le courant d'appel à 500 mA max et abaisser la tension sur C13+C14 à moins de 35 volts.

Un pont de diode au format cms.

Deux condensateurs C13+C14 de 100 µF / 35 volts.

Un régulateur 7812 en partie coupé à la pince, pour réduire la place du radiateur. Ne pas utiliser un 78L12 qui ne supporte pas une tension d'entrée élevée.

Un condensateur 100 nF cms en sortie.

Le courant consommé est de quelques dizaines de mA.

2 / La partie détection des tours de roues

Utiliser une led infrarouge et un phototransistor (On peut récupérer ceux d'une souris à boule).

Si le phototransistor est trop sensible et réagit avec l'éclairage ambiant, souder la résistance R4 de 10 KOhms.

Protéger le phototransistor des rayonnements parasites, en l'entourant de gaine thermo rétractable.

On peut aussi utiliser un capteur à effet Hall à la place du phototransistor et poser un aimant sur l'essieu.

3 / Partie mécanique

Avec un phototransistor, souder un demi-cercle ou une plaque rectangulaire en cuivre sur un essieu pour couper le rayon infrarouge à chaque tour de roue. La passer au feutre noir indélébile.

Sur les wagons avec bogie, placer un petit circuit imprimé de 0,8 mm d'épaisseur pour souder le photo transistor. On se retrouve alors avec 4 fils fins à passer entre le bogie et le wagon. En utilisant un capteur HALL, on peut simplement fixer ce capteur sur le châssis et éviter ce montage fastidieux.

Généralement le montage est plus simple à réaliser avec un capteur à effet HALL. Voir le montage en détail dans le paragraphe "Capteur HALL A3144".

Coller le haut-parleur 32 Ohms sur le châssis préalablement percé.

Si possible, faire un trou en face du potentiomètre, pour régler le volume une fois le montage enfermé dans le wagon.

4 / La partie audio et montage

Le haut-parleur fait obligatoirement 32 Ohms. Il peut provenir d'un casque à 5 euro acheté en grande surface.

Si on ne trouve que des 8 ou 16 Ohms, ajouter une résistance en série pour obtenir 32 Ohms.

La partie amplificateur de sortie est prévue pour un haut parleur de 32 Ohms, ou supérieur à 32 Ohms.

Souder tous les composants.

Condensateur = Tension de service 16 volts minimum sauf indication contraire.

- C2 = 22 μ F / 25 volts.

- C13/C14 = 2 x 100 μ F / 35 Volts

D7 = BAT41 (ou BAT42) impérativement, sinon le courant dans Q6-Q7 est trop important. Ne pas la remplacer par une 1N4148, même pour un essai.

Utiliser des transistors de type BC847B et BC857B, ou des BC846B et BC856B. Néanmoins, pour Q1 et Q3 des modèles spécifiques indiqués ci-dessous, améliorent le rendement du montage.

NPN SOT23 = BC847B marquage [1F] préconisé pour Q3 pour faire du bruit assez fort

PNP SOT23 = BC857B marquage [3F]

NPN SOT23 = BC847C marquage [1G] préconisé pour Q1 pour une commutation franche du son

NPN SOT23 = BC846B marquage [1B]

PNP SOT23 = BC856B marquage [3B]

C2 : Attention le (+) de C2 est bien à mettre à la masse.

5 / Essais

Prendre une alimentation limitée à 100 mA pour les essais.

Vérifier que sur le collecteur de Q1 on passe à 0 volts à chaque tour de roue, pendant 1/2 seconde.

Régler le volume avec P1.

Si le volume est trop faible, on peut réduire R11 à 1 KOhms. Si le volume reste trop faible, utiliser un autre type de transistor NPN pour Q3.

6 / Vérifications en cas de problèmes

Quand la roue tourne, on doit avoir aux bornes de R5, une tension qui passe entre 0 et 12 volts.

Pour vérification, court-circuiter l'émetteur et le collecteur de Q1, pour mettre le reste du montage sonore sous tension en permanence (12 volts).

Vérifications quand un son est émis en continu :

- Sur le collecteur de Q4 on doit avoir 5 volts (+ou-1V) et surtout un signal HF de 4 Volts crête à crête.

- Sur l'émetteur de Q6 ou Q7 on doit avoir 5 volts (+ou-1V).

- aux bornes de C2 on doit avoir une tension > 4 Volts.

7 / Choix du rendu sonore

Si la locomotive est utilisée à grande vitesse > 150 Km/h, il est préférable d'utiliser un son "Tchuff" bref.
Prendre $C10 = 100 \mu\text{F}$ ou moins.

Si la locomotive est utilisée plutôt à faible vitesse < 100 Km/h, il est préférable d'utiliser un son "Tchuff" long.
Prendre $C10 = 220 \mu\text{F}$ ou plus.

Par défaut $C12$ n'est pas soudé. Pour un son nettement plus grave, installer $C12$ de 1nF à 10nF .

8 / Pour une alimentation classique sous 12 volts

Ce montage est prévu pour fonctionner entre 20 et 26 volts alternatif. Le transistor générateur de bruit demandant une tension élevée pour fonctionner. Il faut donc alimenter ce circuit impérativement sous 12 volts pour un bon rendement. Voir en fin de document le montage adapté à une tension continu 0-12 volts.

9 / Pour une alimentation numérique DCC

Essayer d'utiliser directement ce montage adapté au Jouefmatic, en réduisant les résistances d'entrée à $2 \times 4,7$ Ohms.
Si la tension en sortie du 7812 n'atteint pas 12 volts, prendre un régulateur de faible chute de tension comme un LM2940CT-12, ou utiliser le montage adapté à une tension continu 0-12 volts.

Si il manque 1 ou 2 volts pour obtenir 12 volts, le pont de diode sera remplacé par un pont de diode Schottky ou 4 diodes Schottky à faible chute de tension ($< 300 \text{ mV}$ pour 1 Amp) de type 1N5822 ou équivalent.

Il aussi possible d'utiliser un module DC/DC de type STEP-UP STEP-DOWN, qui assurera une tension en sortie de 12 volts pour une tension d'entrée comprise en 4 et 30 volts. A mettre à la place du 7812.

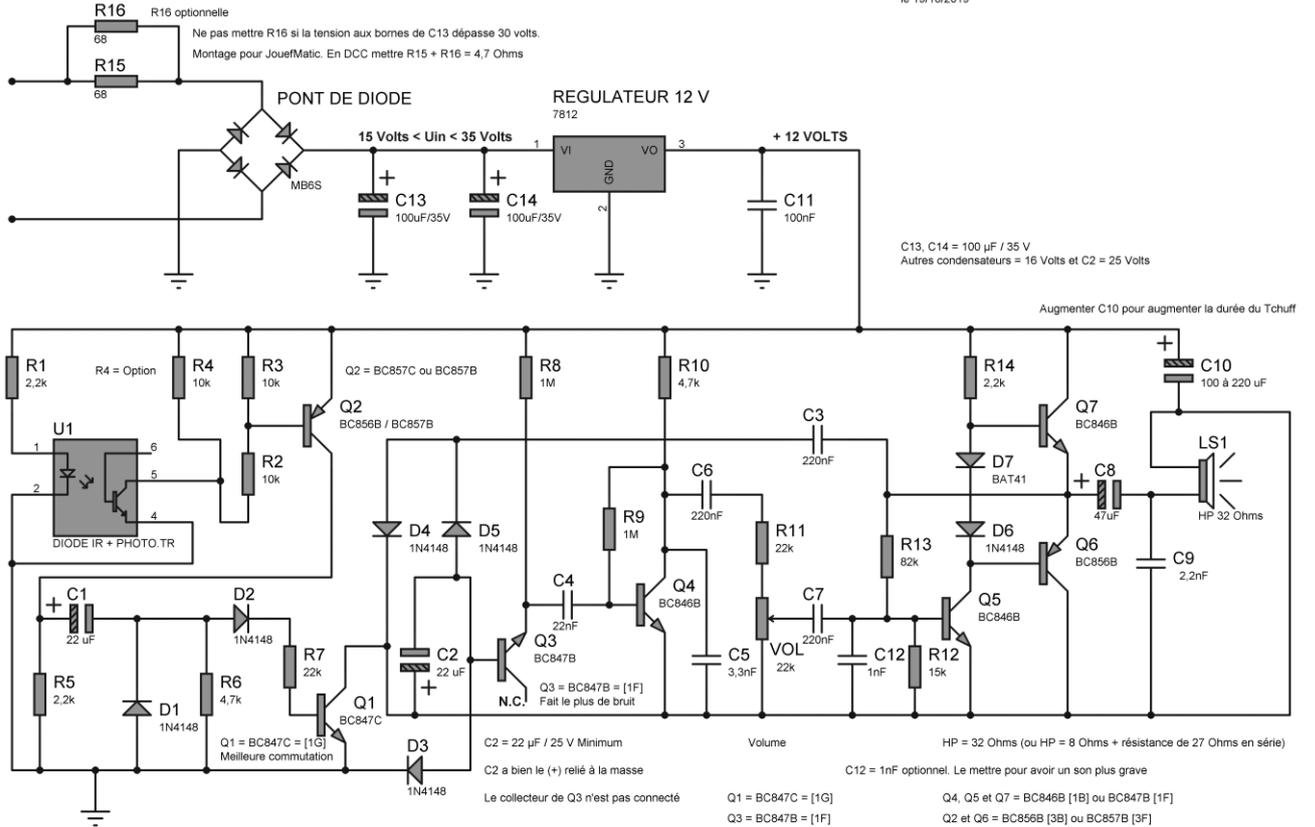


10 / Schéma électrique

La diode Infrarouge et le phototransistor sont schématisés par un coupleur optique.

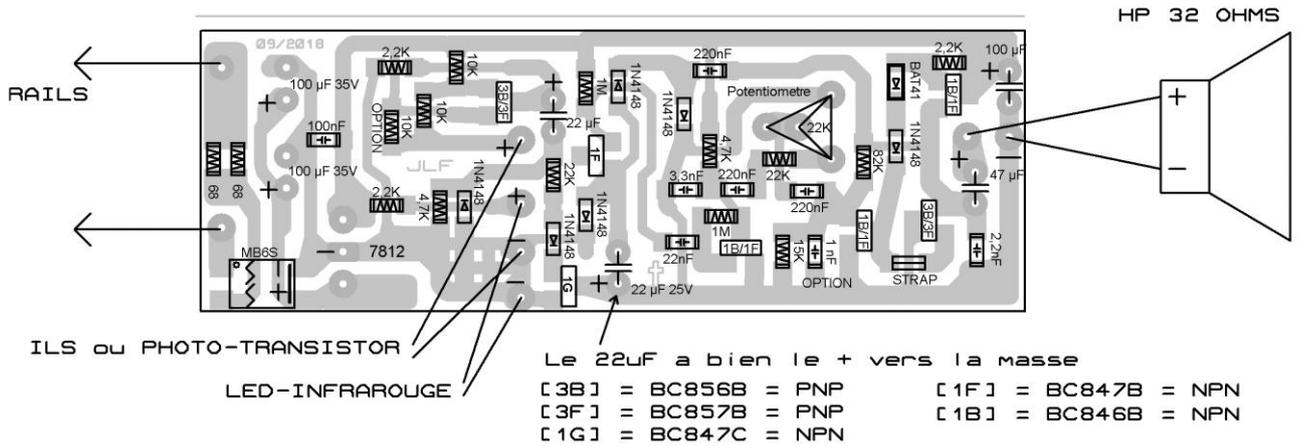
MONTAGE SONORE POUR LOCOMOTIVE A VAPEUR - V2

le 19/10/2019

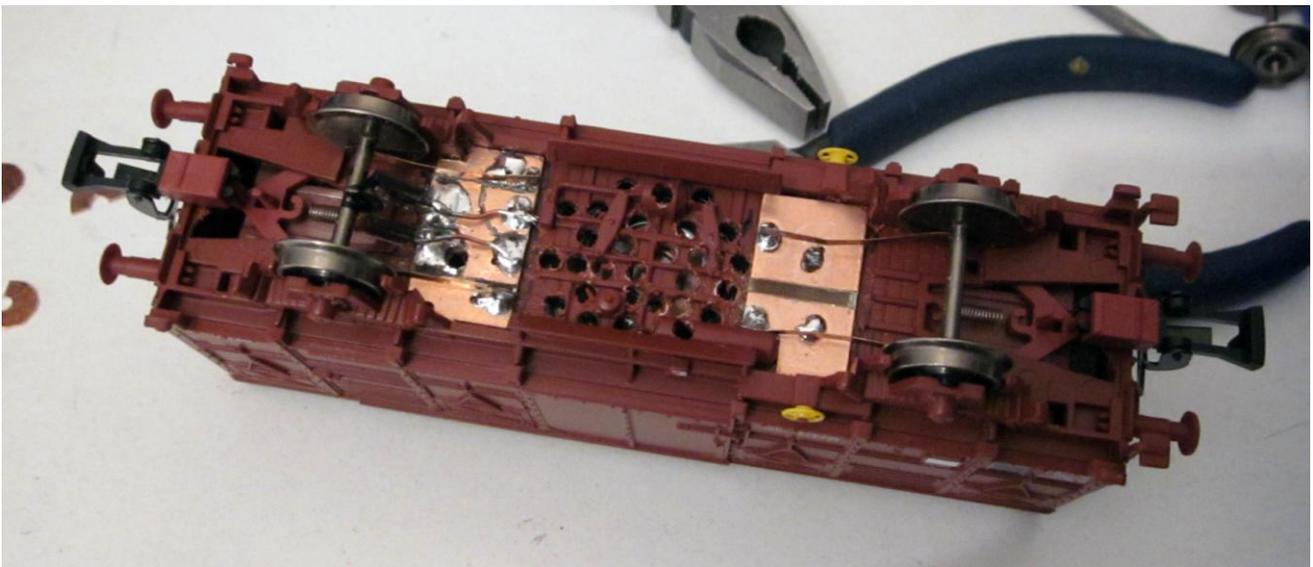
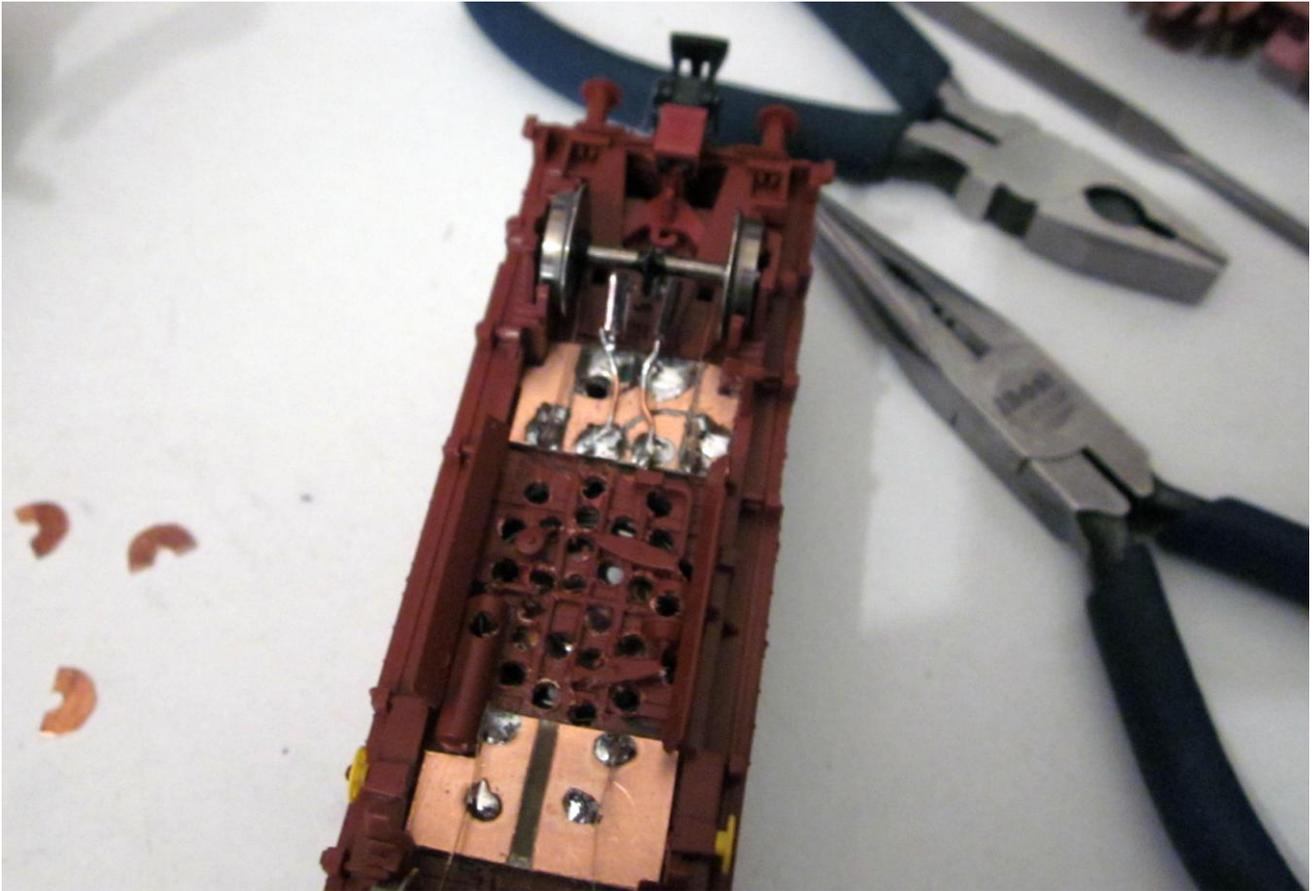


11 / Montage

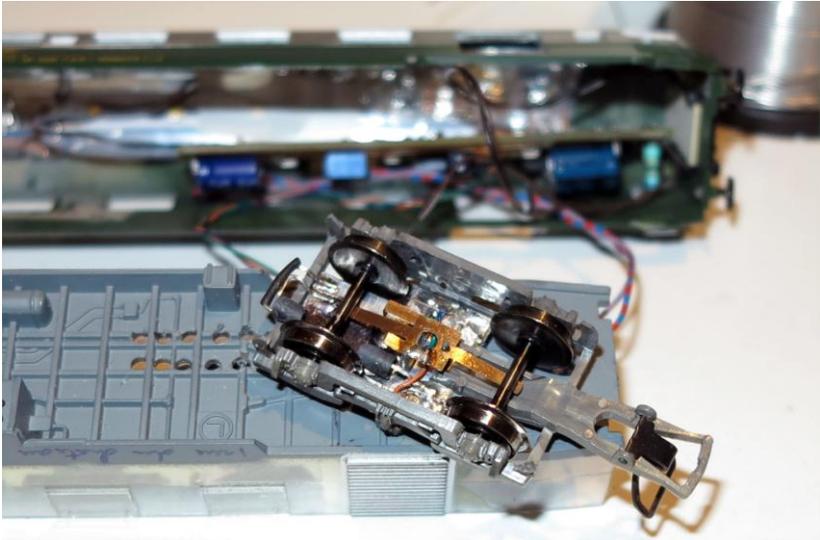
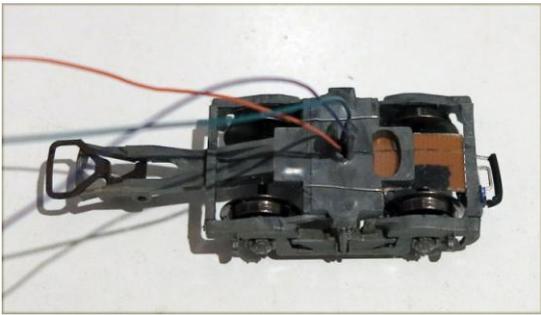
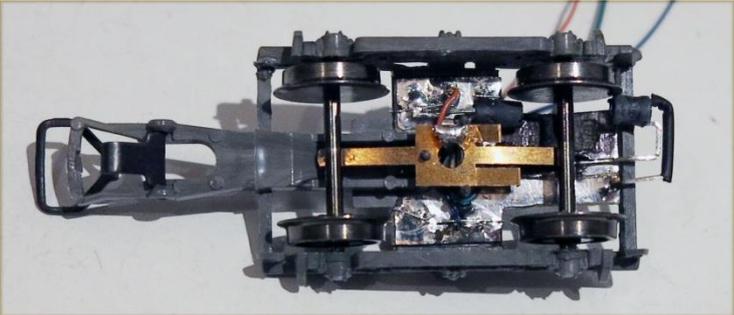
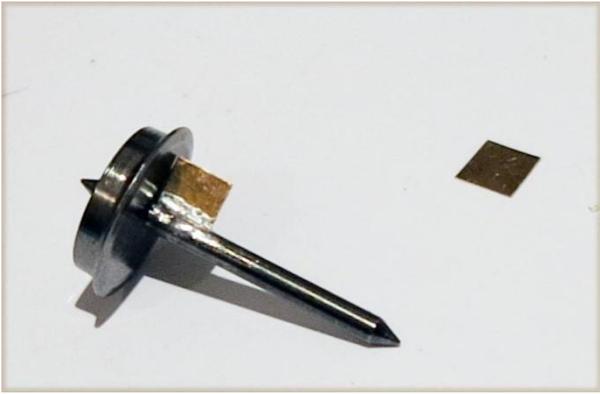
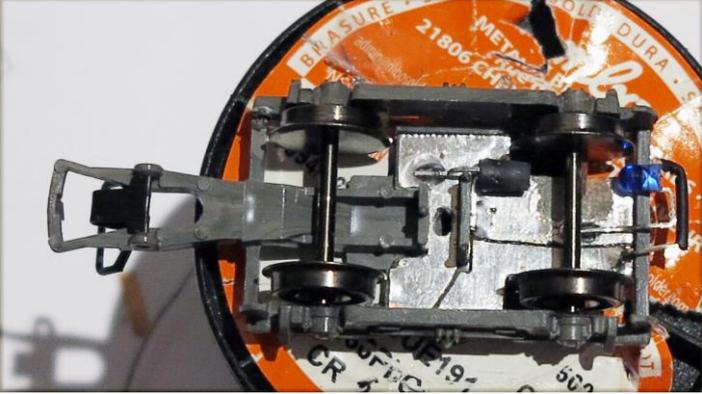
GENERATEUR SONORE - VAPEUR Le 19/10/2019 Longueur du trait = 65 mm



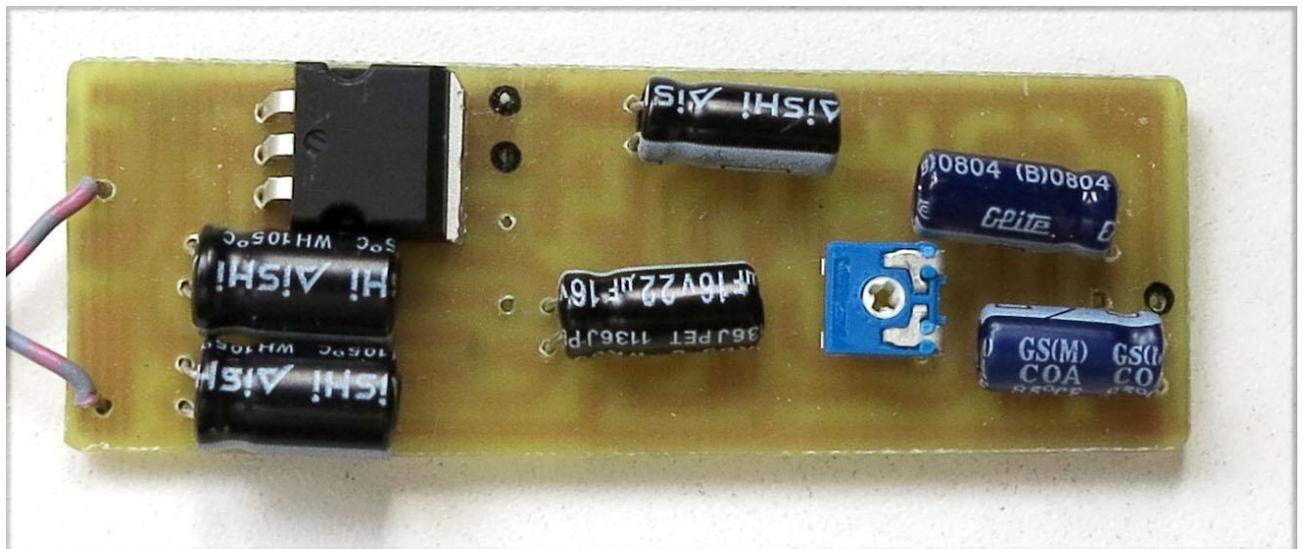
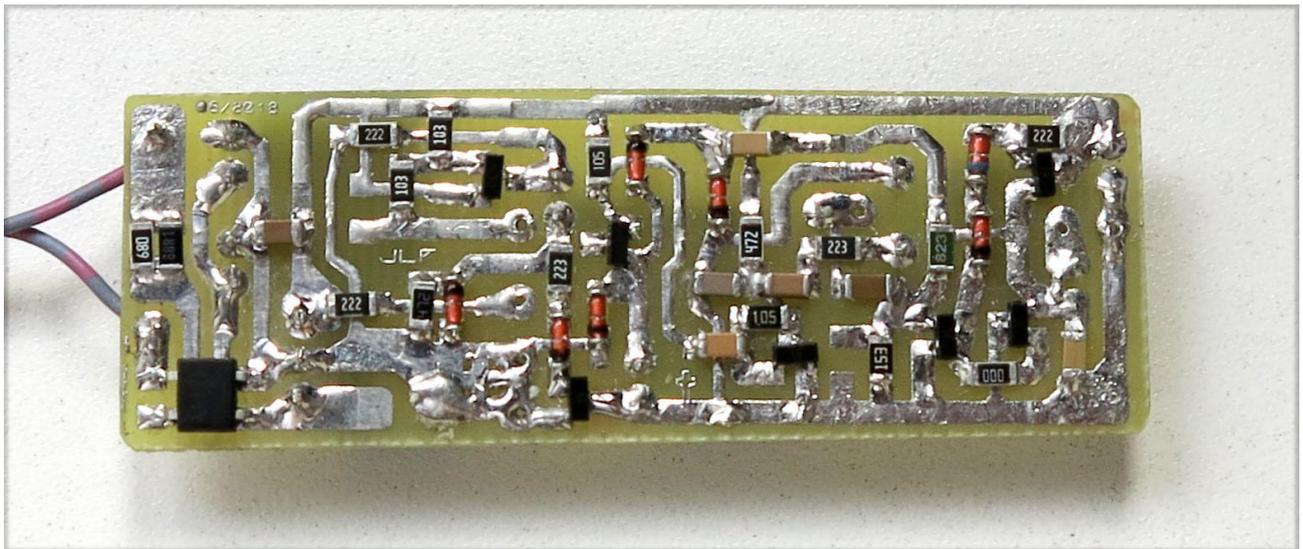
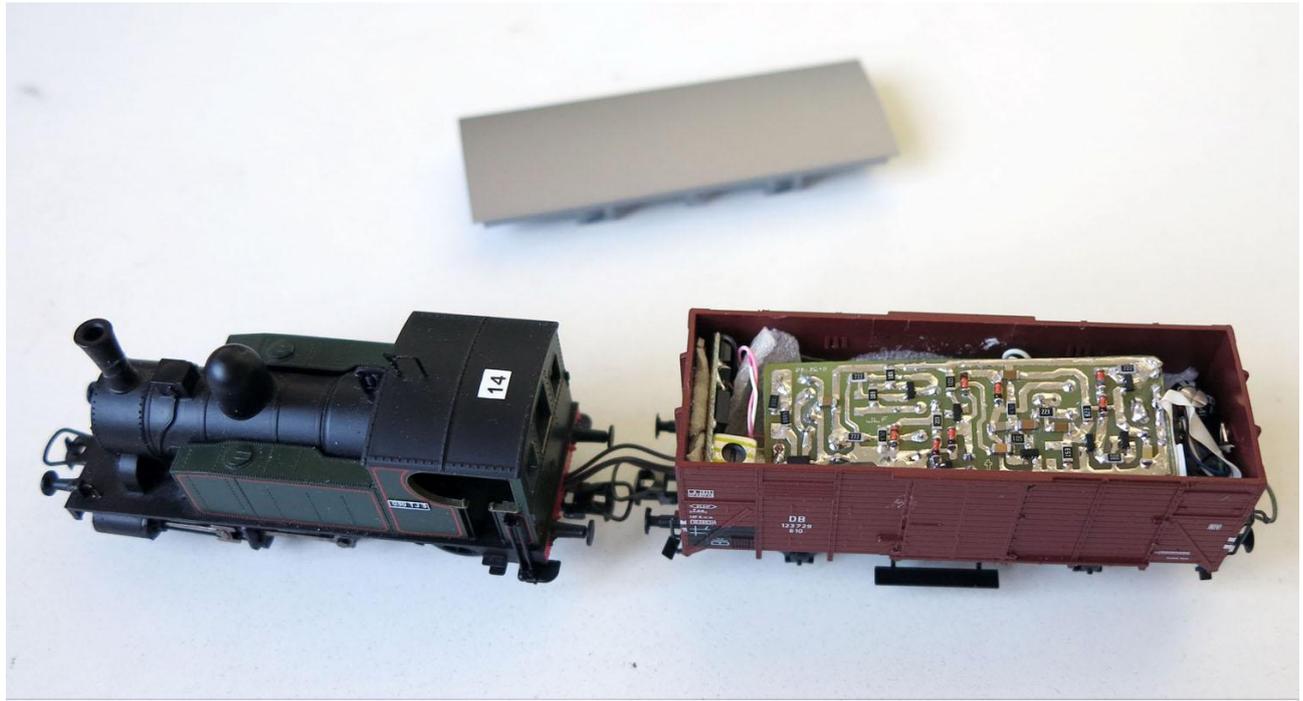
Le montage dans un wagon Piko. La partie mobile qui coupe le rayon infrarouge est en arc de cercle.

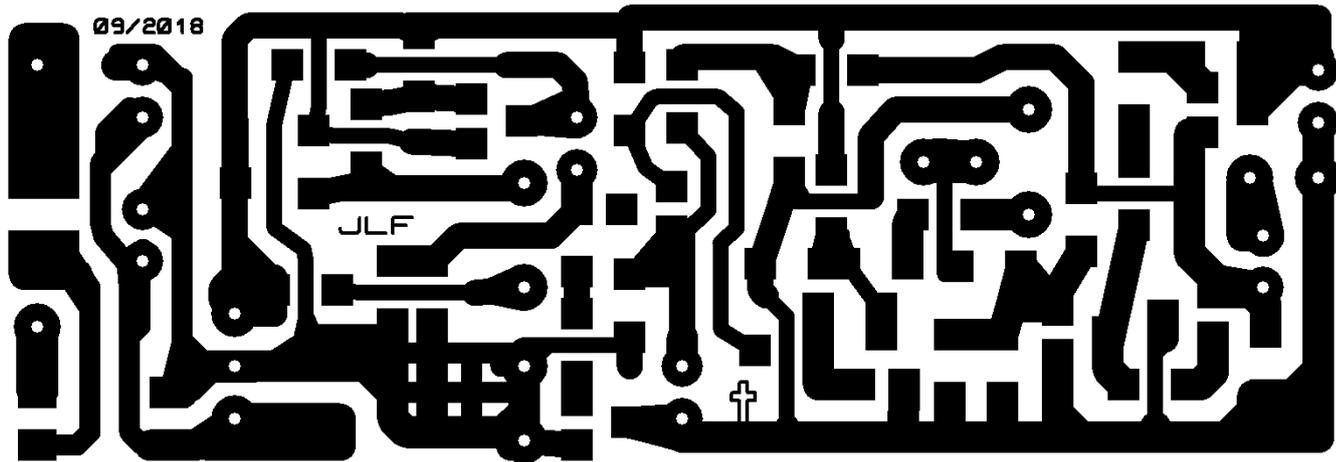


Le montage dans un wagon Jouef avec des bogies.



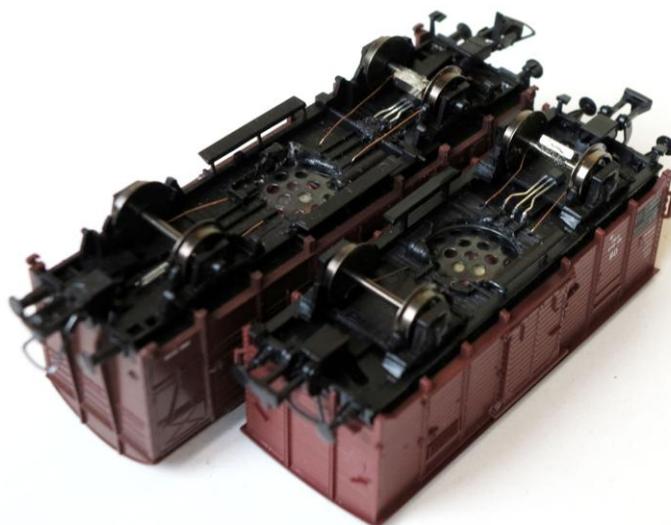
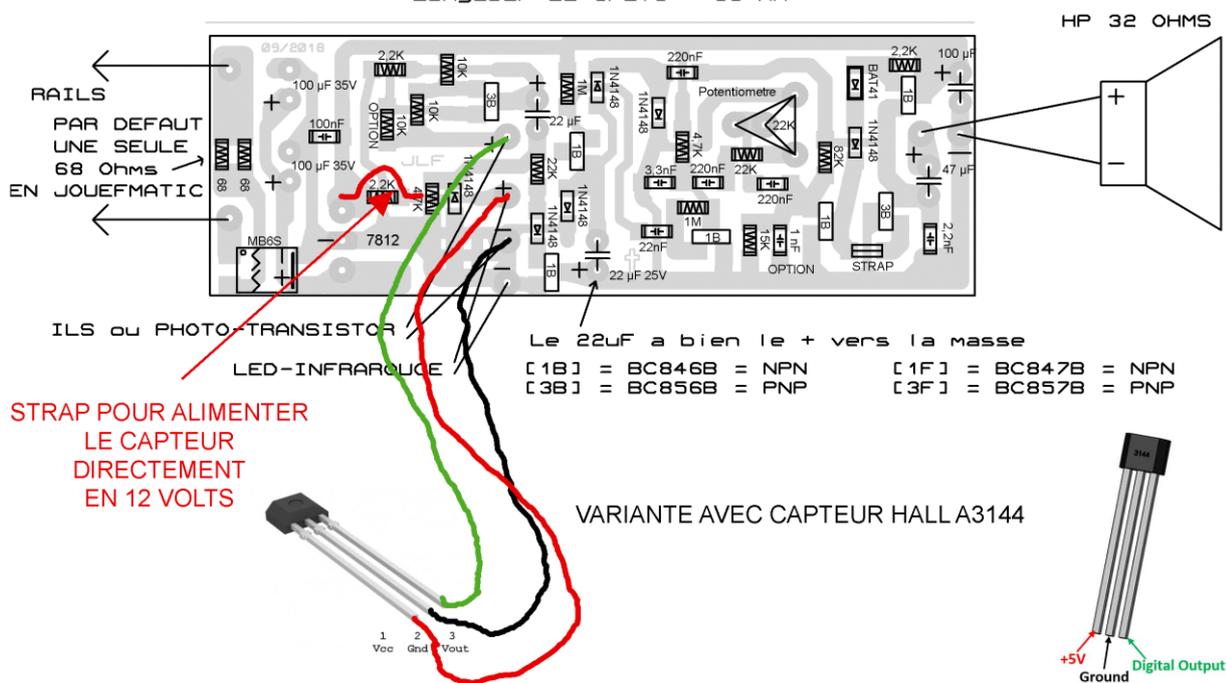
La version V2 plus compacte avec l'utilisation d'un capteur HALL





Montage simplifié avec l'utilisation d'un capteur HALL A3144 et un aimant collé sur l'essieu.

GENERATEUR SONORE - VAPEUR Le 21/09/2018
Longueur du trait = 65 mm



Utilisation avec une alimentation variable analogique 0-12 V ou en DCC

Schéma additionnel pour une utilisation avec une alimentation variable analogique 0-12V comme un transformateur Jouef, ou pour une utilisation en DCC (12-20V).

Avec une tension d'entrée comprise entre 4 et 20 Volts, ce montage fonctionne de façon nominale.

Ce montage fonctionne aussi sur une alimentation hachée (ou à découpage), mais parfois le son reste en continu quand la tension baisse et que le wagon s'arrête. En avançant le wagon d'un cm le bruit s'arrête.

On réduit les résistances d'entrée à 2 x 4,7 Ohm, pour réduire les pertes de tension.

Le pont de diode est remplacé par un pont de diode Schottky ou 4 diodes Schottky à faible chute de tension (< 300 mV pour 1 Amp) de type 1N5822 ou équivalent.

Un module survolteur de type DC/DC STEP-UP est réglé pour fournir du 15 Volts en sortie. Si jamais la tension d'entrée dépasse 15 Volts, la tension de sortie est alors égale à la tension de sortie. Il faut donc rajouter en sortie un régulateur 12 Volts de type 78L12, le circuit sonore ne supportant pas plus de 12 volts.

Si le reste du module sonore est alimenté avec une tension supérieure à 12 volts, les deux transistors de sortie HP vont griller.

Le circuit sonore est modifié pour fonctionner à basse tension, quand l'alimentation des rails est d'environ 3 volts et que le module DC/DC n'arrive plus à fournir du 15 volts.

On améliore son rendement à faible tension, en remplaçant 3 x 1N4148 par des BAT42 ou diode Schottky de faible courant (100 mA) et à très faible chute de tension (< 250 mV).

Cela facilite aussi les démarrages à froid.

Le module DC / DC de type STEP-UP (Tension de sortie > Tension d'entrée) choisi, doit pouvoir accepter une tension d'entrée comprise entre 0 et 20 Volts.

Attention, pour le potentiomètre de réglage, il faut parfois tourner presque 10 tours avant d'obtenir une tension en sortie. Régler impérativement la tension en sortie à 15 Volts.



Exemple de montage additionnel :

Le gros régulateur 7812 n'est donc pas installé.

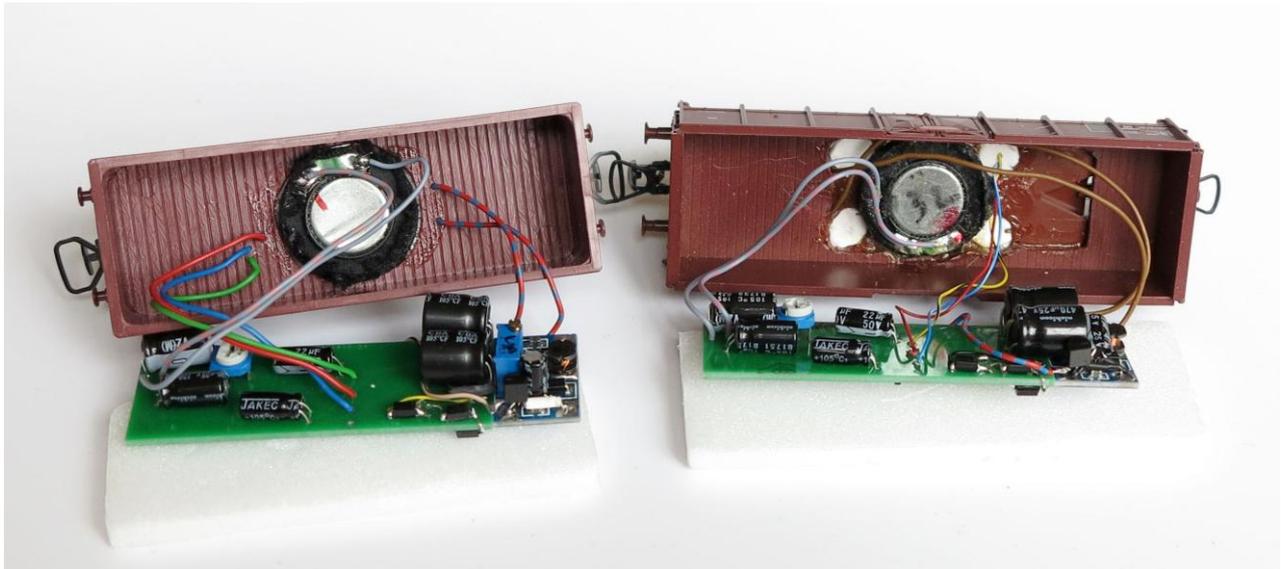
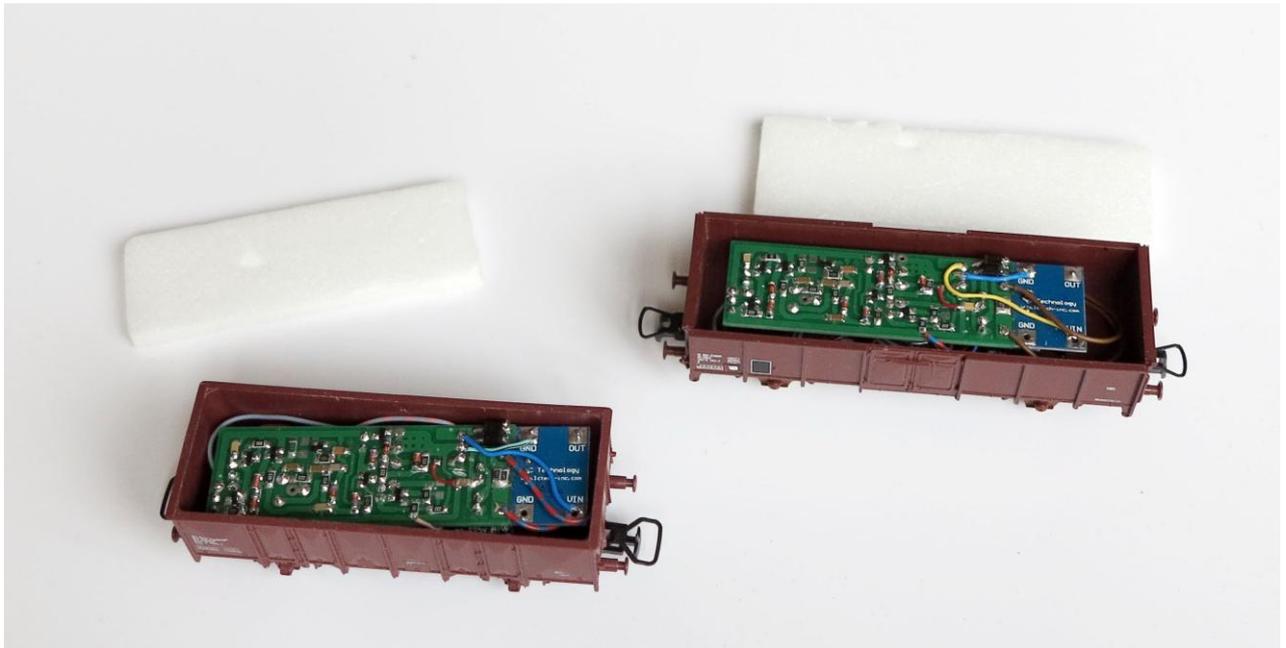
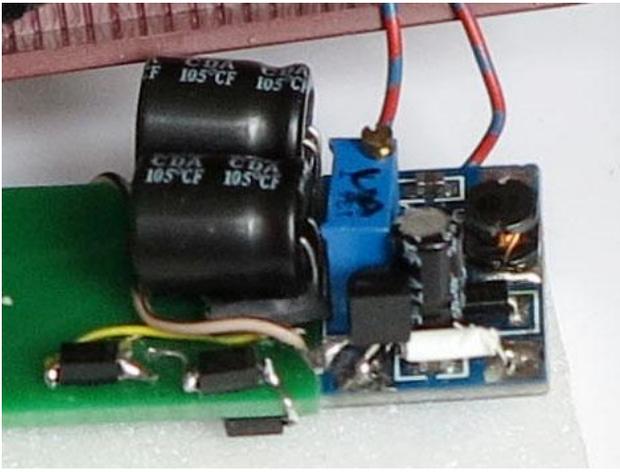
J'ai collé à la cyano le circuit imprimé bleu en prolongement du vert.

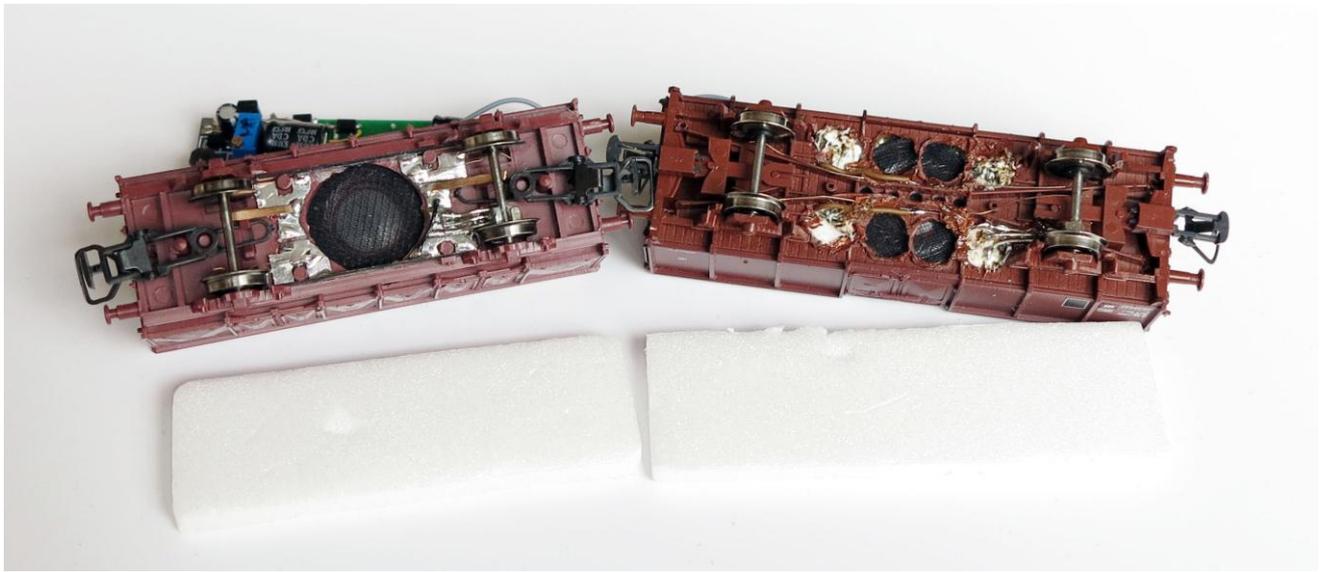
J'ai soudé en sortie directement le 78L12 sur le module DC/DC en protégeant une patte dans la gaine thermo.

Les 4 diodes 1N5822 sont soudées, deux par face, et reliés par des fils volants.

J'ai coupé une piste pour l'arrivée du +12 Volts externe, qui passe maintenant par le circuit DC/DU UP et le 78L12.

Les couvercles blancs sur les wagons assurent une fermeture du haut du wagon, pour un meilleur rendu sonore.





MONTAGE SONORE POUR LOCOMOTIVE A VAPEUR - V2 pour le 12 Volts continu ou DCC

Le 15/01/2020

