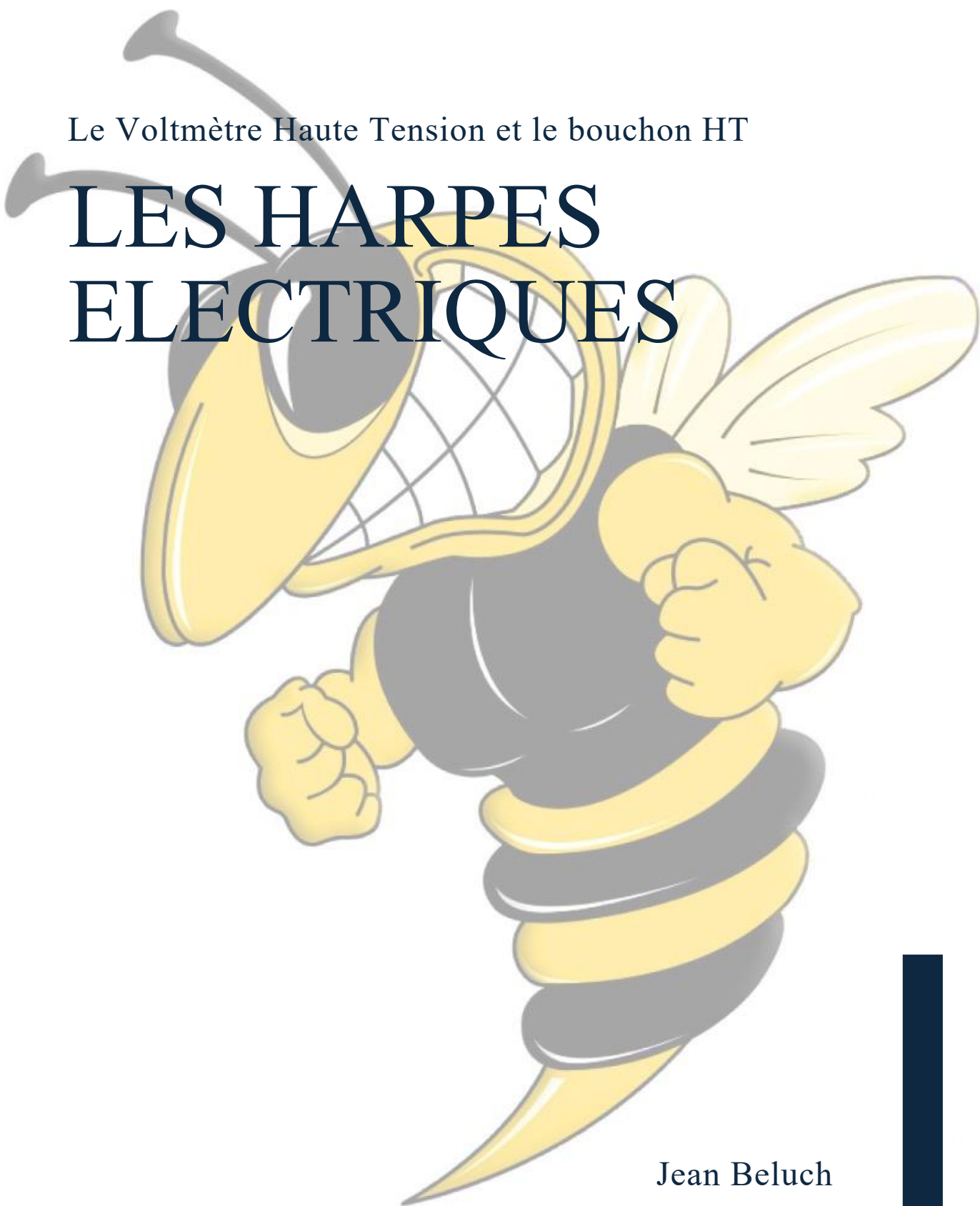


Le Voltmètre Haute Tension et le bouchon HT

LES HARPES ELECTRIQUES



Jean Beluch

<https://lerucherdu2bis.fr>
Le 13 décembre 2025

Guide de construction du « voltmètre HT » et du « bouchon de décharge »

Tous les liens de téléchargement sont regroupés en fin de document. (Fichiers d'impression 3D, matériaux utilisés avec renvoi sur le site marchand.)

But de l'atelier

Réaliser deux éléments indispensables à la suite du projet « générateur et harpe électrique » :

- Un voltmètre haute tension et ses cordons HT,
- Un bouchon de décharge des condensateurs.

Pourquoi commencer par le voltmètre ?

En démarrant par la fabrication du voltmètre, vous vous donnez la possibilité de contrôler en toute sécurité :

- Le bon fonctionnement de votre générateur haute tension après montage,
- Le bon fonctionnement de votre harpe électrique.

Une fois votre générateur terminé, vous n'aurez pas besoin de provoquer un court-circuit pour vérifier qu'il fonctionne (souvent fatal pour le matériel) : il suffira de brancher le voltmètre.

Le voltmètre vous permettra aussi de détecter les fuites sur votre harpe :

- Si la tension mesurée après la harpe est différente de celle mesurée à la sortie du générateur, c'est que la harpe présente des chemins de conduction (fuites).
- Un contrôle de la tension en présence d'humidité vous aidera à évaluer la robustesse de votre installation.

Pourquoi fabriquer aussi le bouchon de décharge ?

Le bouchon sera mis en place dès la mise en place des fiches bananes sur le boîtier. Son rôle est de décharger les condensateurs lorsque le générateur est arrêté.

C'est aussi un élément de sécurité :

il vous protège d'un risque d'électrocution si, au cours du montage, vous touchez par inadvertance à l'interrupteur de mise en route puis aux bornes de sortie. **(Indispensable pour éviter les secousses !)**

Le voltmètre HT

Voici le voltmètre que vous allez fabriquer (2 options de fabrication) :



Boîtier Amazon

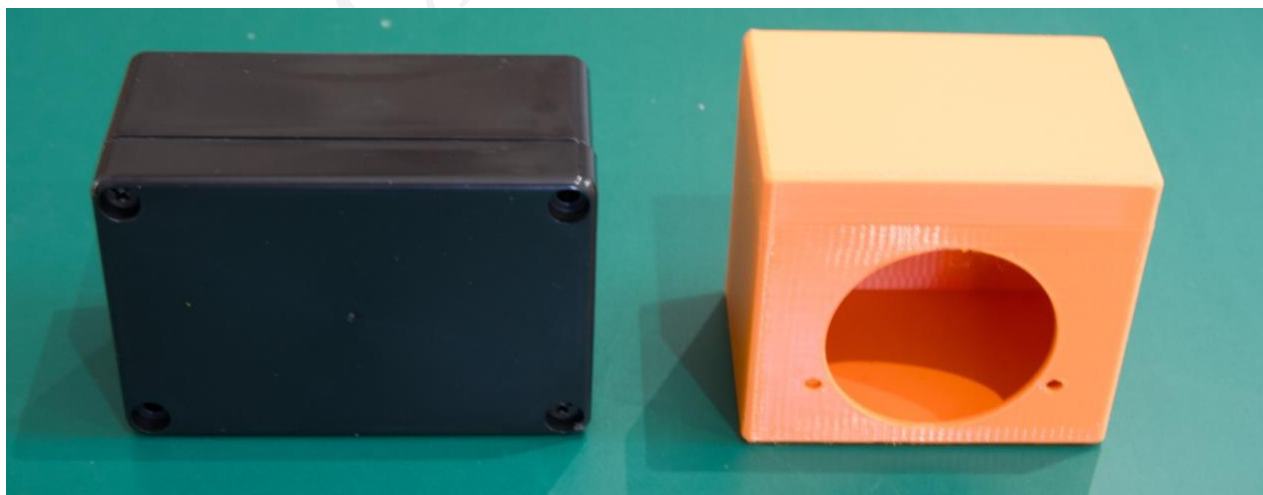


Boîtier Impression 3D

Étape 1 : Le boîtier

Pour le boîtier, vous avez deux possibilités :

- **Option 1 : boîtier du commerce**
Pour l'atelier, nous utiliserons **ce boîtier acheté sur Amazon**.
- **Option 2 : impression 3D**
Si vous disposez d'une imprimante 3D, utilisez le fichier d'impression du boîtier ainsi que celui de son couvercle. **Attention, ce boîtier demande du doigté pour mettre en place la visserie.**

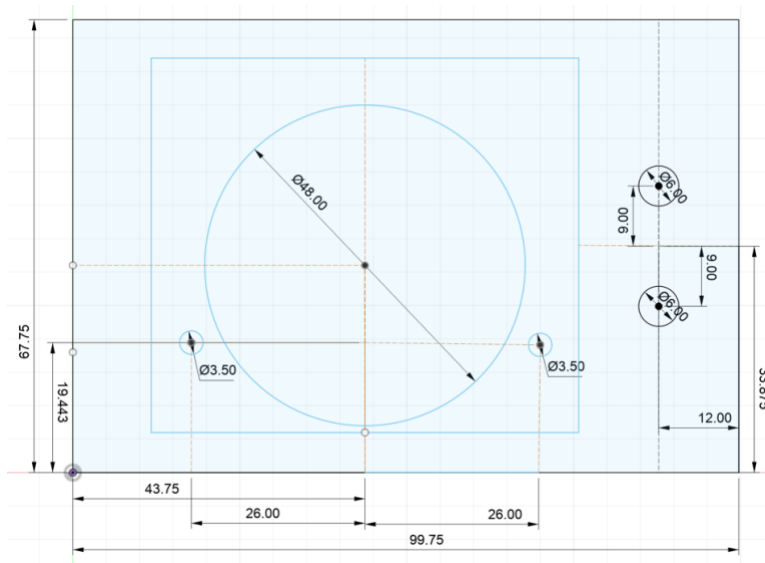


Boîtier Amazon

Boîtier Impression 3D

- Perçage du boîtier (boîtier Amazon)

Le boîtier doit être percé **en suivant le plan de perçage ci-dessous**.



1. Pré-perçage

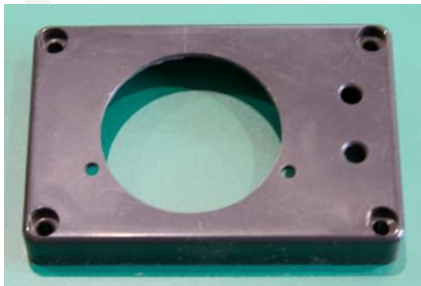
Faire un pré-perçage de tous les trous avec une mèche de 2,5 mm. *(Lors l'atelier, vous disposerez d'un gabari de perçage.)*



Boîtier pré-percé

2. Perçage au diamètre final

Reprendre ensuite chaque trou au diamètre final comme indiqué sur le plan de perçage.



Boîtier percé

- Le boîtier réalisé en impression 3D comporte déjà les trous.

Étape 2 : Le câblage du voltmètre

- Boîtier Amazon

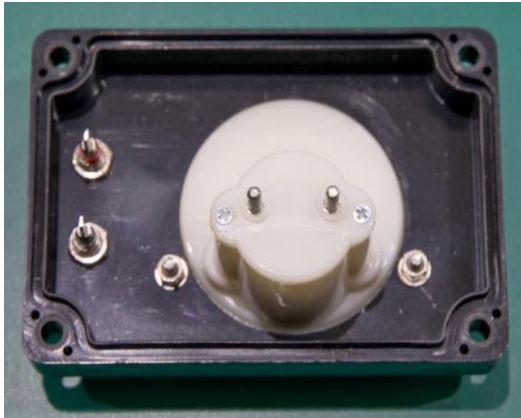
1. Installation du galvanomètre

Le galvanomètre est livré avec des écrous et rondelles M3, et sa résistance série (dite multiplicatrice), à monter en série avec celui-ci pour l'adapter à la tension à mesurer.

- Placer le galvanomètre dans son emplacement en façade.
- Visser un écrou M3 sur chaque tige filetée de fixation du galvanomètre (Ne pas oublier les rondelles.)

2. Montage des fiches bananes femelles

- Placer les deux fiches bananes femelles dans leurs trous. (*Fiche rouge en haut, fiche noire en bas.*)
- Serrer l'écrou de fixation de chaque fiche.



3. Câblage de la diode

- Sur la patte de la diode située du côté des anneaux de repère, souder une cosse de 3,2 mm.
- L'autre patte de la diode sera soudée directement sur la fiche banane femelle rouge.

4. Câblage de la résistance

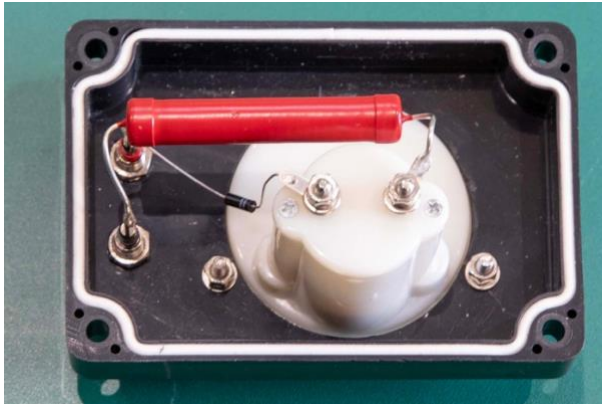
- Sur l'une des pattes de la résistance fournie avec le voltmètre, souder une cosse de 3,2 mm.
- L'autre patte de la résistance sera soudée sur la fiche banane femelle noire.

5. Raccordement sur le galvanomètre

- Placer la cosse de la diode sur la tige filetée du galvanomètre, ajouter les rondelles (plate et grower), puis serrer avec un écrou M3. (***Tige identifiée +***)
- Placer la cosse de la résistance sur l'autre tige filetée du galvanomètre, ajouter les rondelles (plate et grower), puis serrer avec un écrou M3. (***Tige identifiée -***)

6. Fermeture du coffret

- Placer le joint caoutchouc dans la rainure du couvercle sans tirer sur ce dernier.
- Couper le surplus de joint
- Fermer le coffret à l'aide des 4 vis prévues à cet effet.



Le câblage du voltmètre est maintenant terminé.

Pour le réglage du zéro du galvanomètre, voir le paragraphe 6 du chapitre suivant.

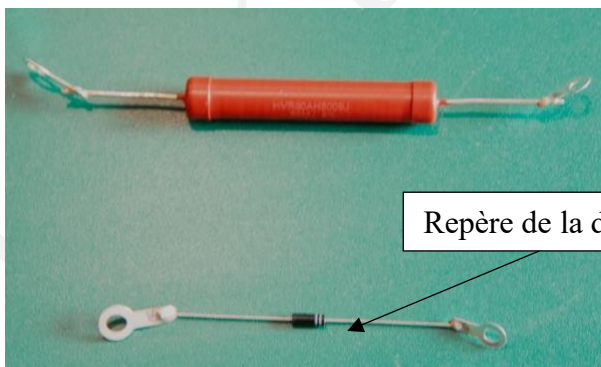
- Boîtier imprimé en 3D

1. Préparation et câblage de la diode

- Sur la patte de la diode située du côté des anneaux de repère, souder une cosse de 3,2 mm.
- L'autre patte de la diode sera soudée sur une cosse de 4,2 mm.

2. Préparation et câblage de la résistance

- Sur l'une des pattes de la résistance fournie avec le voltmètre, souder une cosse de 3,2 mm.
- L'autre patte de la résistance sera soudée sur une cosse de 4,2 mm.



3. Raccordement sur le galvanomètre

- Placer la cosse de 3,2mm de la diode sur la tige filetée du galvanomètre, ajouter les rondelles (plate et grower), puis serrer avec un écrou M3. (*Identifiée +*)
- Placer la cosse de 3,2mm de la résistance sur l'autre tige filetée du galvanomètre, ajouter les rondelles (plate et grower), puis serrer avec un écrou M3. (*Identifiée-*)

4. Installation du galvanomètre

- Placer le galvanomètre dans son emplacement en face avant.
- Visser un écrou M3 sur chaque tige filetée de fixation du galvanomètre (Ne pas oublier la rondelle plate et la rondelle grower.)

5. Montage des fiches bananes femelles

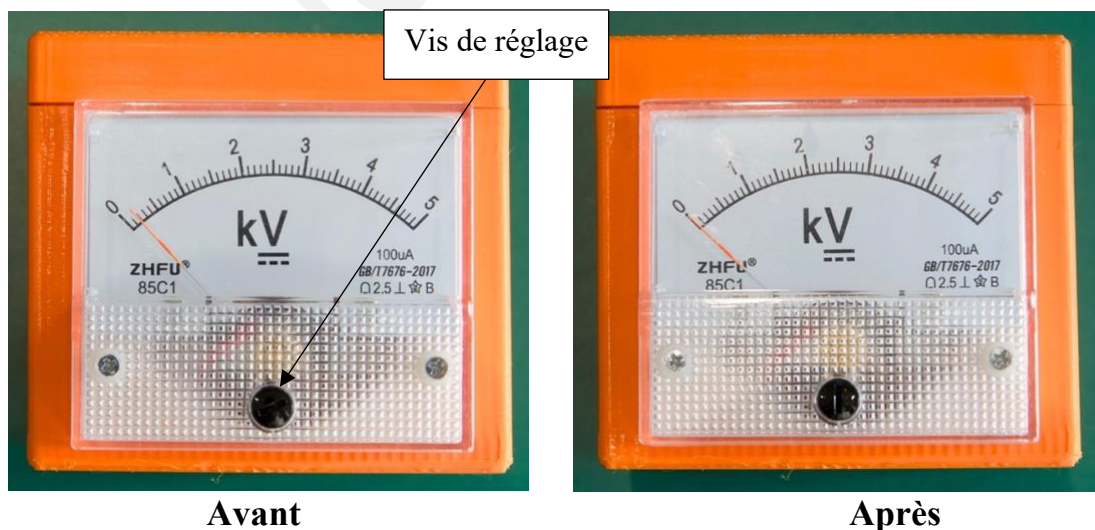
- Placer les deux fiches bananes femelles dans leurs trous. (*Fiche rouge à droite vue de l'arrière.*)
- Positionner l'œillet restant de la diode sur la fiche rouge, celui de la résistance sur la fiche noire et visser les écrous.



Le câblage du voltmètre est maintenant terminé.

6. Réglage du zéro

Si l'aiguille du galvanomètre n'est pas sur zéro, ajuster la vis noire jusqu'à la bonne position.

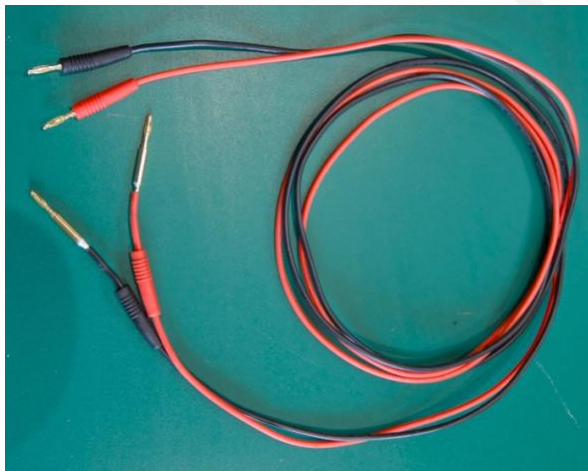


Étape 2 : Les cordons de connexion haute tension

- Couper 1 mètre de fil haute tension rouge et 1 mètre de fil noir.
A l'aide d'une pince à bec par exemple, évaser légèrement les manchons isolants (2 rouges et 2 noirs) de la fiche banane afin de permettre l'introduction du fil. (Attention, ne pas se tromper de sens)



- Une fois le fil introduit, dénuder les extrémités sur 5mm et les souder sur la partie métallique de la fiche
- Glisser les manchons isolants sur les parties métalliques.



Vos cordons sont prêts à être utilisés.

Étape 3 : Le bouchon de décharge des condensateurs

Ce bouchon permet de décharger les condensateurs et d'éliminer ainsi tout risque d'électrocution lors des manipulations du boîtier. Il est impératif de le laisser en place dès sa réalisation et de **ne le retirer que lors de la connexion des harpes au boîtier.**

- Engagez partiellement 2 fiches bananes mâles dans les douilles femelles du voltmètre.
- Pliez les pattes de la résistance de 1Mohms de manière qu'elles rentrent dans les trous ou les ergots après les avoir raccourcies à la pince coupante.
- Soudez la résistance sur les fiches bananes. (*Il est préférable d'effectuer cette opération après les avoir retirées de la partie femelle pour éviter de fondre le plastique des douilles.*)
- Placez le montage obtenu sur une des 2 coques du bouchon puis positionnez la 2^{ème} coque par-dessus et fermez le tout avec une vis Parker M2.5 de 5 à 6 mm de longueur.



Sur cette photo, le bouchon a été réalisé à partir du générateur et non du voltmètre.
(L'écartement des fiches est identique).

Liens Utiles :

- Boitier du commerce ([Amazon](#))
- Fichier impression 3D ([boitier](#))
- Fichier impression 3D ([couvercle](#))
- Galvanomètre 5KV ([Galvanomètre](#))
- Fiche banane châssis pour boitier Amazon ([Fiche](#))
- Fiche banane châssis pour boitier 3D ([Fiche](#))
- Cosse de 3,2 mm ([cosse à souder](#))
- Cosse de 4,2 mm pour boitier 3D ([cosse à souder](#))
- Diode Haute tension ([2CL70 5MA 6KV](#))
- 1 mètre fil haute tension rouge ([20AWG 0,5mm2](#))
- 1 mètre fil haute tension noir ([20AWG 0,5mm2](#))
- Fiche bananes mâle ([Fiche](#))

Les Outils :

1. Boitier Amazon

- Mèche de 2,5 mm (pré-perçage)
- Mèche de 3,5 mm (trous du galvanomètre)
- Mèche de 6 mm (trous des fiches bananes)
- Scie cloche de 48 mm (trou du galvanomètre)
- Perceuse sans fil
- Clé à pipe ou 6 pans de 6 mm (écrous du galvanomètre)
- Clé à pipe ou 6 pans de 8 mm (écrous des fiches bananes)
- Fer à souder max 60W
- Soudure
- Pince coupante

3. Boîtier 3D

- Clé 6 pans de 6 mm (écrous du galvanomètre et fiches bananes)
- Fer à souder max 60W
- Soudure
- Pince coupante

4. Cordon

- Pince à bec
- Pince à dénuder
- Pince coupante
- Fer à souder max 60W
- Soudure