



LE SYSTÈME DE SOUDURE

Août 2011

Capitalisation de l'expérience du Projet d'électrification rurale dans le Brakna (PERUB) – Mauritanie

Programme réalisé par le Gret, en collaboration avec l'APAUS (Agence de promotion de l'accès universel aux services)

Le système de soudure en courant continu alimenté par des panneaux photovoltaïques est une des innovations du programme. Il permet de rendre la soudure accessible aux habitants de zones enclavées qui devaient auparavant parcourir de longues distances pour réparer les outils indispensables à certaines de leurs activités quotidiennes.

I COMPOSITION TECHNIQUE DU SERVICE

1. Dimensionnement

L'utilisation du système doit être possible pendant toute la journée de 10 h à 16 h sachant que le temps effectif de soudure dépasse rarement 1 h/jour. Des batteries sont installées pour stabiliser le courant et apporter la tension voulue pour le fonctionnement des équipements. Les batteries doivent fournir une tension et un courant stable pendant la journée mais pour des durées très courtes. Les batteries de démarrage sont encore une fois bien adaptées à ce type d'utilisation.

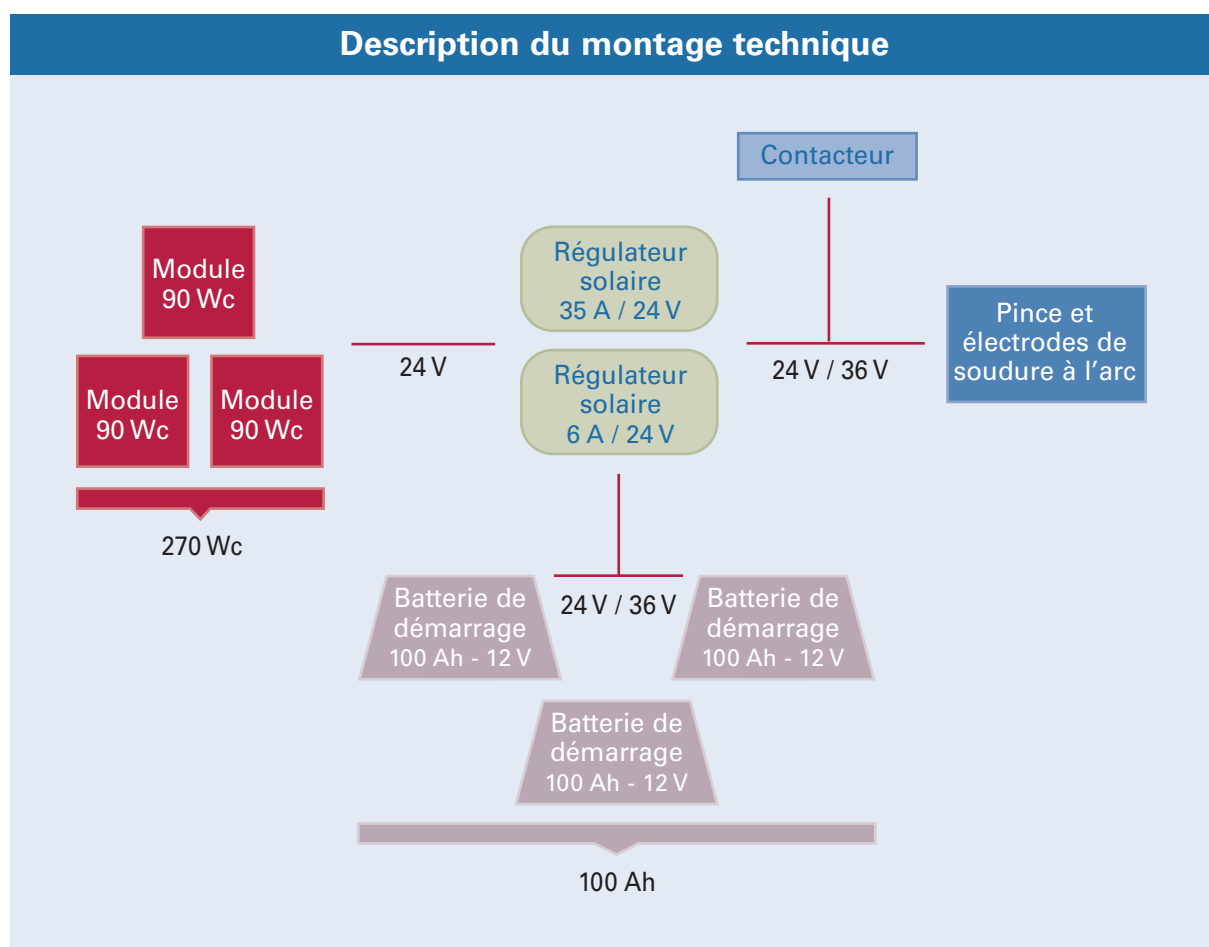
2. Description du montage technique

Pour réaliser différents types de soudure, il a été décidé d'utiliser deux niveaux de tension différents. Le 24 V est utilisé pour la soudure de précision et le 36 V pour souder de plus grosses pièces.

Le système de 24 V est alimenté par deux modules PV de 90 Wc montés en série (générant du 24 V) et est équipé de deux batteries de démarrage de 100 Ah / 12 V en série pour avoir une tension de 24 V en sortie avec un régulateur 35 A / 24 V. Le système de 36 V vient se greffer sur le premier en ajoutant un module PV de 90 Wc autonome et une batterie en série sur les équipements du système 24 V afin d'obtenir la tension de 36 V en sortie. Cette batterie est régulée grâce à un régulateur supplémentaire de 6 A / 24 V.

Pour que le soudeur puisse passer d'un système à l'autre, un contacteur 24 V / 185 A avec bobine intégrée a été utilisé. La première position du contacteur permet d'établir la connexion avec les deux premières batteries en série et ainsi fournir une tension de 24 V. La seconde position permet d'intégrer la troisième batterie dans le montage en série afin de fournir une tension de 36 V.

Les pinces et les électrodes de soudure sont branchées directement sur les batteries. Il faut donc un système pour protéger les batteries d'une décharge profonde. Pour cela, la bobine intégrée au contacteur a été reliée au régulateur de 35 A / 24 V afin que le régulateur coupe l'alimentation de la bobine lorsque le seuil de décharge profonde des batteries est atteint. Cela ouvre alors les contacts du contacteur, ce qui coupe l'alimentation du système de soudure.



3. Utilisation, entretien et maintenance

Le système de soudure a été conçu pour fonctionner de façon optimale lorsque les panneaux reçoivent de l'énergie solaire, c'est-à-dire entre 10 h et 16 h. Il est préférable d'utiliser le système dans cette plage horaire pour pouvoir exploiter toute sa capacité.

Lors de l'utilisation du système, il faut respecter les règles d'usage pour un soudeur et travailler loin de produits inflammables. Il faut travailler dans des endroits aérés pour favoriser l'évacuation des gaz produits lors de la soudure. Les électrodes à utiliser doivent être adaptées à l'épaisseur des matériaux à souder.

Lorsque les batteries atteignent leur seuil bas, le contacteur se déclenche et la soudure est interrompue. Dans ce cas, il faut attendre un certain temps que les batteries se rechargent avant que le système se réenclenche automatiquement.



4. Retour d'expérience technique

Les soudeurs des villages équipés par ce système ne rencontrent que très peu de problèmes lors de son utilisation. Ils peuvent travailler toute la journée avec un temps de soudure effectif de moins d'une heure en général. Le dimensionnement paraît donc adapté aux besoins des soudeurs qui sont satisfaits de pouvoir utiliser les deux modes de soudure (précision et classique). La soudure est toujours possible en cas d'intempéries grâce aux batteries, cependant il reste préférable de travailler par temps clair.

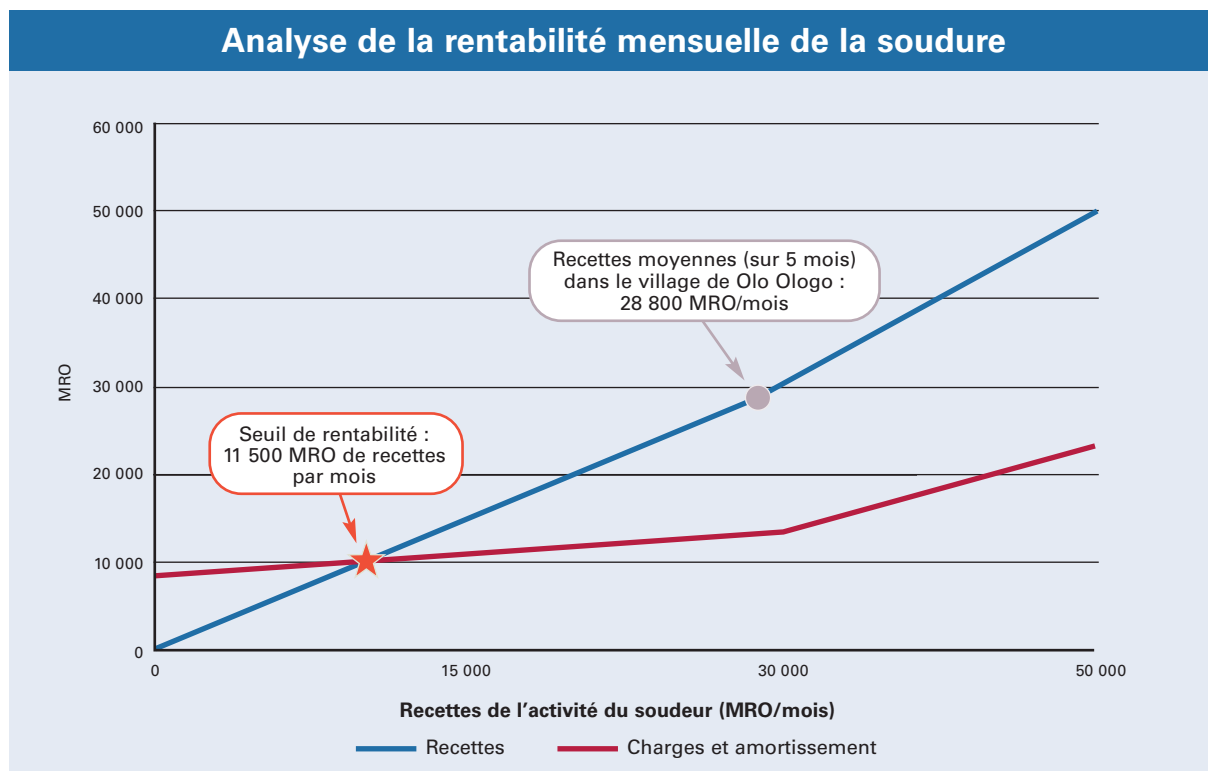
Au démarrage, l'appel de courant est d'environ 125 A ; celui-ci se stabilise autour de 70/80 A pendant l'utilisation. Il serait utile d'installer un fusible de 150 A sur les fils (porte électrode et masse) afin de protéger les batteries contre une liaison accidentelle de ceux-ci.

Enfin, dans l'organisation spatiale du service, il est important d'éloigner les batteries du système de soudure car les batteries émettent des gaz très inflammables qui peuvent s'avérer dangereux au contact des étincelles de la soudure. Dans les plateformes, les batteries sont dans une pièce et le système de soudure est à l'extérieur.

II POTENTIEL ÉCONOMIQUE DU SERVICE

1. Résultats du service de soudure

RÉSULTATS MENSUELS	Activité basse (MRO)	Activité moyenne (MRO)	Activité haute (MRO)
Recettes d'activité	15 000	30 000	50 000
Matières premières	3 000	5 000	15 000
Redevances	8 500	8 500	8 500
Résultat d'exploitation	3 500	16 500	26 500



L'exploitation du système par un soudeur indépendant est rentable pour un niveau d'activité moyen-haut, dépassant les 11 500 ouguiyas par mois. Dans ce cas l'exploitant peut se rémunérer tout en payant ses charges. Le volume d'activité potentiel dans le village doit être assez conséquent pour que ce service fonctionne. Il peut être évalué en amont en comptabilisant le nombre de charrettes dans le village par exemple. Cependant, ce critère n'est pas suffisant car les soudeurs ont d'autres sources de revenus comme la fabrication de portes et les réparations de tous types. De plus, le marché de la soudure s'élargit aux villages alentours qui disposent rarement d'un tel service à proximité.

2. Investissements nécessaires pour la mise en place du service

SOUDEURE	3 modules PV 90 Wc Supports	1 régulateur 35 A / 24 V	1 régulateur 6 A / 24 V	3 batteries démarrage 100 Ah	Total ¹
Coûts d'investissement pour le système	273 300 MRO	45 000 MRO	4 500 MRO	83 000 MRO	405 800 MRO soit 1 100 €

370 MRO = 1 €

III ENSEIGNEMENTS

Le système technique de soudure conçu par le programme s'avère performant. Aucun dysfonctionnement n'a été relevé. L'énergie est disponible en quantité suffisante pour que les soudeurs mènent leur activité et, grâce au dispositif de régulation, les batteries restent en bon état malgré les fortes intensités qu'elles fournissent.

1. À ce total s'ajoute des surcoûts d'environ 10 % pour le transport et 10 % pour les petites fournitures de raccordement.

Photos : © Benjamin Trouilleux

