

# Présentation de M.I.C.E.S.

## Mini Centrale Electrique Solaire

Introduction .....	1
1- Fonctionnement du système .....	2
2- Pourquoi MICES ? .....	2
2.1 Compléments .....	2
3- Cadre réglementaire .....	3
4- Sécurité .....	4
5- Mise en place .....	4
6- Branchement électrique .....	5
6.1- Branchement sur une prise .....	5
6.2- Branchement sur un disjoncteur .....	6
7- Production et évolution du système .....	7
8- Astuces, remarques .....	8

**Mots clés :** Autoconsommation, photovoltaïque, transition énergétique, compensation, énergie verte, économie d'énergie, empreinte écologique, réduire sa facture EDF, réseau, Smart Grid.

**Version :** V2.1

## Introduction

Tout d'abord, un petit résumé. Grâce aux panneaux solaires photovoltaïques (modules), il est possible de produire directement de l'électricité. Une fois produite, cette électricité doit être utilisée sans quoi elle est perdue. Ce sont les consommateurs les plus proches de la source de production qui seront les premiers servis, donc vous en premier puis vos voisins immédiats. Il y a trois moyens de monnayer cette électricité :

- Par un contrat de vente en totalité (on vend tout ce qu'on produit)
- Par un contrat de vente au surplus (on vend ce que l'on n'a pas consommé)
- Sans contrat de vente (on consomme tout ce qu'on produit)

Ce dernier cas correspond à ce qu'on appelle abusivement « auto-consommation » et c'est le but de **M.I.C.E.S.** Le gain se fait donc sur une économie sur sa facture d'électricité.

M.I.C.E.S. est une Mini Centrale Electrique Solaire dont l'objectif principal est de compenser les petites consommations domestiques. Il s'agit de tous les petits appareils électriques (les veilles, les petits chargeurs, les circulateurs, ...) qui fonctionnent en permanence. On peut qualifier cette consommation de « bruit de fond » électrique de la maison. La puissance totale de tous ces petits appareils est généralement faible et représente quelques centaines de Watt pour une consommation journalière de l'ordre du kilowattheure (kWh).

# 1- Fonctionnement du système

MICES est un système extrêmement simple constitué d'un panneau solaire électrique (module), d'un micro-onduleur et d'une structure porteuse. Le module transforme l'énergie lumineuse du Soleil en courant continu. Le micro-onduleur transforme le courant continu en courant alternatif compatible avec celui du réseau domestique et l'injecte dessus.



## 2- Pourquoi MICES ?

MICES est une réponse à une évidence : le Soleil est disponible partout, il est fiable et constitue une source d'énergie propre et inépuisable (au moins à l'échelle humaine !). Produire son propre courant localement pour sa maison est par conséquent une évidence. Malheureusement, cela reste compliqué et très cher ce qui ne favorise pas le développement de ce type d'énergie propre. MICES est donc la solution à la portée de tous : pas de démarche administrative compliquée, ni d'intervention d'un professionnel, pas de « culpabilité » par rapport à un tarif d'achat subventionné ou à un crédit d'impôt qui pèse sur la collectivité. Juste produire et consommer son électricité : **de l'énergie produite par le citoyen, pour le citoyen.**

MICES a également une vocation pédagogique : oui, le solaire photovoltaïque c'est simple, c'est propre et ça marche !

### 2.1 Compléments

Autonomie, indépendance, certains utilisent même le terme d'autarcie énergétique. Que faut-il en penser ? L'autoconsommation, quand elle est utilisée avec le réseau, n'a rien à voir avec ces notions. Il s'agit simplement de consommer sa production en flux tendu : directement de la production à la consommation. Nul besoin d'un stockage temporaire. On peut comparer cela au cycle court des AMAP : des maraîchers produisent des légumes qui sont directement achetés par des consommateurs proches. On peut pousser l'analogie par rapport au mode de production qui dans les deux cas se veut éco-responsable et renouvelable. De plus, on voit que le fait de rester raccordé au réseau est une bonne chose car il complète la production quand le Soleil n'est pas là, évite l'utilisation de stockage (batterie), permet un rendement optimal de l'installation en envoyant l'énergie en surplus chez le voisin (sinon elle serait perdue). On voit donc à quel point vouloir être autonome ou indépendant n'est pas une bonne solution d'un point de vue écologique, économique et tout simplement citoyen. Bien entendu, rien n'empêche de prévoir une solution de stockage en cas de panne du réseau mais dans ce cas on parlera plutôt de système secouru. Seuls quelques consommateurs prioritaires de la maison seront protégés en cas de coupure du réseau.

Cela nous conduit à évoquer le « Smart Grid » ou « réseau intelligent » sous l'angle de l'autoconsommation. On a bien compris que le principal souci était la non-corrélation entre la production et la consommation. Sur une année, on peut facilement produire exactement de quoi couvrir sa consommation. Malheureusement il est peu probable qu'on consomme exactement au même moment ce que l'on produit. Il est donc nécessaire d'avoir un stockage « tampon » qui stocke le surplus pour pouvoir le restituer au moment où on en a besoin. On pourrait bien sûr réaliser cela à l'échelle de la maison, un peu comme pour un site isolé. Mais, si on voulait un confort équivalent à ce que procure le réseau, on devrait mettre beaucoup de batteries et beaucoup de modules photovoltaïques. Ce serait désastreux économiquement, techniquement et écologiquement. Non, la bonne solution, c'est le réseau intelligent capable de mutualiser, de fédérer les ressources (production, stockage) et de piloter à distance les consommateurs. En étant producteur-consommateur responsable, on aide tout le réseau pour le bien de tout le monde. L'autoconsommation est donc le premier pas vers la réalisation de cet idéal. De plus, l'avènement des véhicules électriques rendra possible le stockage diffus de l'énergie gérée en fonction des habitudes du conducteur et de ses déplacements. On comprend également qu'on va avoir besoin d'un compteur « intelligent » capable de compter le surplus qu'on donne au réseau et qu'il va nous restituer un peu plus tard. Le plus simple serait bien évidemment un compteur qui bêtement « tourne à l'envers » quand on donne du courant au réseau (comme avec un compteur mécanique, ce qui se fait « officiellement » en Belgique). Linky semble être la réponse, mais faisons confiance à nos technocrates pour nous pondre un système bien compliqué et pas forcément à l'avantage de l'utilisateur !

Lien « Smart Grid » : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Smart\\_grid](http://fr.wikipedia.org/wiki/Smart_grid)

Exemple du démonstrateur NiceGrid : <http://www.nicegrid.fr/>

Linky : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Linky>

### 3- Cadre réglementaire

Officiellement toute injection de courant sur le réseau public doit faire au minimum l'objet d'une « convention d'exploitation ». Dans le cas présent, la puissance est tellement faible qu'elle sera pratiquement entièrement consommée par l'habitation. La part allant sur le réseau sera en conséquence tout à fait négligeable. Vous avez d'ailleurs tout intérêt à faire en sorte qu'elle soit la plus faible possible : en effet, tout ce que vous consommez est autant qui sera déduit de votre facture EDF.

La demande de convention d'exploitation est gratuite tant que vous disposez d'un compteur électronique. Si vous possédez un ancien compteur mécanique (compteur à roue), il est possible qu'ERDF vous facture un changement de compteur. En effet, avec un compteur mécanique, si vous injectez un peu de courant sur le réseau, il sera décompté de votre facture électrique. Avec un compteur électronique, le courant que vous injectez est perdu pour vous (il est donné gracieusement à EDF ou à votre opérateur d'électricité). On comprend que l'opérateur préfère avoir du courant gratuit (qu'il revendra à votre voisin) plutôt que de vous le décompter de votre facture !

Le CONSUEL n'est pas nécessaire pour établir cette demande. Le Décret n°72-1120 du 14 décembre 1972 (consolidé le 24 mars 2010) dans son article 1 précise que cette attestation de conformité est demandée en cas de création de nouvelle ligne, de modification ou de rénovation de l'installation existante. Le branchement sur une prise ou le simple ajout d'un disjoncteur ne relève manifestement pas de ces cas de figure. Il est clair qu'on ne demande pas le CONSUEL pour le branchement d'un appareil conforme (une télévision par exemple !) dans sa maison !!

Malheureusement, suivant les régions, ERDF demande quand même cette attestation (ERDF fait partie du conseil d'administration de CONSUEL, ceci explique peut-être cela !).

Les démarches à faire sont donc :

- remplir une « fiche de collecte » téléchargeable sur le site d'ERDF<sup>1</sup>
- fournir une copie de votre facture d'électricité
- fournir une photo de votre compteur électrique
- si demandé, fournir une attestation du CONSUEL<sup>2</sup> qui vous coûtera 158 € !

et envoyer le tout au centre d'ERDF<sup>3</sup> dont vous dépendez. Vous recevrez après plusieurs mois la dite convention. Une version pré-remplie de la fiche de collecte ainsi qu'un fac-similé du dossier technique du CONSUEL peut vous être fournie moyennant la donnée de quelques informations complémentaires.

En conclusion, comme cette demande n'apporte rien et s'avère inutilement fastidieuse et onéreuse, je vous laisse peser le pour et le contre !

## 4- Sécurité

MICES n'est pas un « gadget écolo ». C'est un matériel sophistiqué de production d'électricité. A ce titre, il convient d'observer toutes les règles de protection et de sécurité concernant les matériels électriques. En particulier, il est formellement interdit d'essayer de démonter le micro-onduleur ou de débrancher les câbles des modules alors que le système est encore raccordé au réseau. Cela pourrait entraîner la création d'un arc électrique, la destruction des fiches de connexion des modules et des risques de brûlure. Il est donc important de s'assurer que tous les câbles sont correctement branchés et attachés. On fera également attention à ne pas laisser le système accessible aux jeunes enfants. Pour toute intervention sur le système, on doit impérativement le débrancher de la prise de courant ou actionner le disjoncteur au préalable.

Afin de suivre la réglementation, dans le cas d'un branchement sur une prise, MICES intègre une protection différentielle 30 mA dans sa prise d'injection sur le réseau de la maison. Bien entendu, cela ne dispense pas de la présence de protections dans le tableau général de la maison !

## 5- Mise en place

Vous devez choisir soigneusement l'emplacement de votre module. Vous devez faire en sorte qu'il subisse le moins d'ombre possible en particulier dans la tranche horaire la plus favorable (plus ou moins 4 heures autour du midi solaire). Autant que faire se peut, orientez le module plein Sud. Si vous faites une installation au sol, assurez-vous qu'il n'y aura pas de passage de personnes devant le module. Veillez également à ce qu'une prise électrique soit disponible à proximité si vous envisagez ce type de branchement (limitez autant que possible les longueurs de câble).

Le système de fixation de MICES offre un large éventail de possibilités. Posé au sol, fixé au mur, à une rambarde ou sur un toit. A chaque choix, un système de fixation adapté est à sélectionner lors de votre commande.

La structure est en aluminium et la boulonnerie en inox pour assurer une parfaite tenue dans le temps.

---

<sup>1</sup> [http://www.erdfdistribution.fr/Produire\\_de\\_l-electricite](http://www.erdfdistribution.fr/Produire_de_l-electricite), page « Tout savoir sur le raccordement au réseau », téléchargez le « formulaire pour une installation avec onduleur »

<sup>2</sup> Demande à faire sur le site <http://www.consuel.com/>

<sup>3</sup> <http://www.erdfdistribution.fr/Depannage?type=producteur>

## 6- Branchement électrique

Rappel : l'électricité est dangereuse pour l'Homme. L'installation de MICES peut être l'occasion de vérifier que votre installation électrique est aux normes et en sécurité. En particulier, il convient de s'assurer de :

- ❖ La qualité de votre prise de Terre
- ❖ Le bon fonctionnement de vos différentiels (500 mA et 30 mA)
- ❖ La présence d'un parafoudre si votre région géographique l'impose.

Il y a deux manières de se raccorder au réseau électrique de la maison. Soit sur une prise électrique, soit sur un disjoncteur différentiel dans le tableau électrique principal de la maison ou dans un boîtier annexe si on n'a plus de place dans le tableau. Le premier cas convient bien quand on n'a qu'un seul module au sol ou sur un mur. Mais d'une manière générale, la deuxième solution est préférable car c'est une solution pérenne : en effet, l'installation doit durer plus de 20 ans, donc autant choisir une solution plus fiable et définitive.

### 6.1- Branchement sur une prise

N'importe quelle prise électrique peut convenir pourvu qu'elle soit équipée d'une fiche de Terre opérationnelle et que la fiche de la phase du réseau est à droite (la fiche Terre étant en haut). Toute installation électrique aux normes devrait être dans cette configuration.

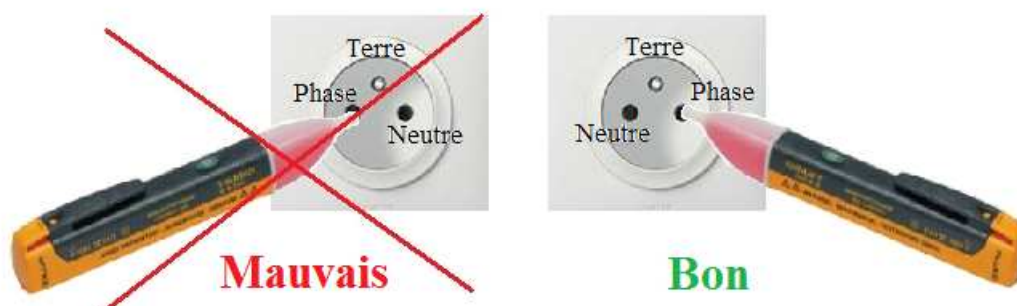
ATTENTION : cette condition est nécessaire pour assurer un fonctionnement en toute sécurité du micro-onduleur.

Avant tout branchement, vous devez donc impérativement vérifier l'emplacement de la phase. C'est extrêmement simple, pour cela vous avez deux possibilités :

- Avec un testeur de phase sans contact (fourni)
- Avec un voltmètre

#### Vérification avec un testeur de phase :

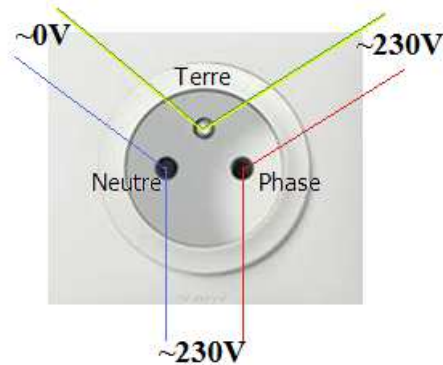
Approchez le bout du testeur près de chaque trou de la prise. Le testeur s'allumera sur celui qui est la phase.



Il est déconseillé d'utiliser les « tournevis testeur » : en cas de défaut du tournevis, vous pouvez être électrisé.

### Vérification avec un voltmètre :

Entre le neutre et la terre, on doit mesurer une tension proche de 0. Entre la phase et la terre, on doit mesurer une tension proche de 230V.



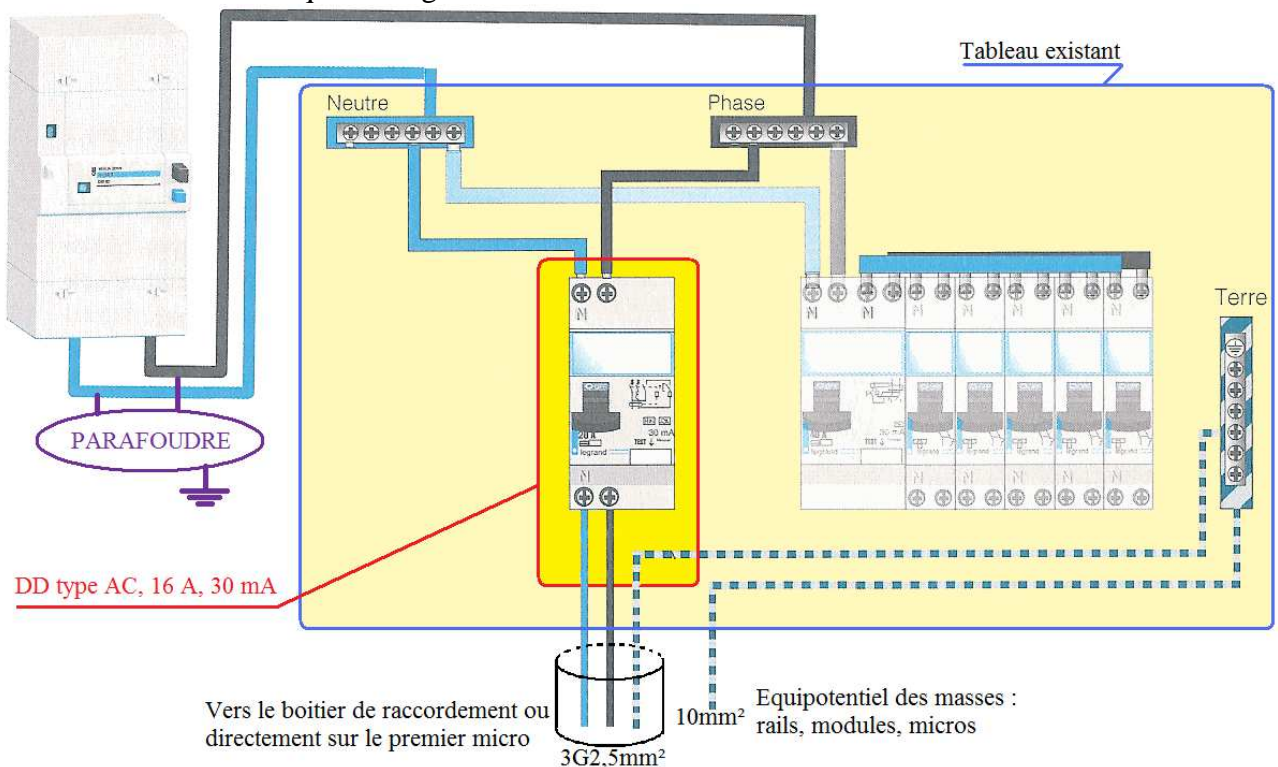
Dans le cas où votre prise est incorrecte, demandez à un électricien de permuter les deux fils. Si vous le faites vous-même, n'oubliez surtout pas de disjoncter le courant de votre prise avant toute intervention.

### 6.2- Branchement sur un disjoncteur

Ce type de branchement est un peu plus compliqué dans sa mise en oeuvre que de se brancher sur une prise, mais il est à privilégier pour une installation de plusieurs modules comme par exemple pour une installation en toiture.

Le principe est simple, on rajoute un disjoncteur différentiel dans le tableau électrique de la maison qui recevra le câble venant du micro-onduleur (ou du dernier micro-onduleur s'il y en a plusieurs en parallèle).

Un schéma vaut mieux qu'un long discours :



La partie en jaune encadrée de rouge indique ce qui a été rajouté (notez que l'on ne doit pas modifier l'ensemble des disjoncteurs existants). On comprend que si la place manque, on peut



déporter cette partie dans un boîtier annexe en gardant le branchement sur les répartiteurs Phase/Neutre du tableau principal. Si on a une installation triphasée, il suffira juste de sélectionner une des phases, de préférence celle la plus utilisée durant les périodes de production solaire.

Un mot sur la mise à la Terre. Le micro-onduleur est de classe I, il doit donc être relié à la Terre. De même, vis-à-vis de la réglementation, il convient de mettre le cadre du module à la Terre ainsi que la structure. La continuité entre le cadre du module et la structure est assurée par un petit clip. Celle entre la structure et le micro-onduleur est faite par contact. Il ne reste donc qu'à mettre le micro-onduleur à la Terre. Dans le cas où on a qu'un kit avec un seul module (et un micro-onduleur), je pré-câble la Terre du micro-onduleur en rajoutant un câble de Terre afin de simplifier l'opération. Dans le cas où vous avez pris plusieurs modules (et micro-onduleurs), il vous appartient de rajouter un câble de Terre passant par les micro-onduleurs et reliant la Terre générale de votre maison.

**RAPPEL : L'électricité tue.** Vous devez donc prendre toutes les précautions nécessaires avant d'ouvrir votre tableau électrique (disjoncter le compteur principal, s'assurer que personne ne le remettra en marche quand vous êtes en train de travailler dans le tableau (le scotcher en rouge par exemple), vérifier qu'il n'y a vraiment plus de courant dans le tableau). Si vous n'êtes pas familier de ce travail, demander à un électricien de rajouter juste le disjoncteur est une dépense qui en vaut la chandelle.

## 7- Production et évolution du système

Suivant les régions, les caractéristiques de l'installation, la production annuelle de MICES sera de 340 kWh dans le Sud à 210 kWh dans le Nord de la France (pour un système de 250 Wc). Si la totalité de cette production est consommée (ou si vous avez un compteur mécanique), cela représentera une économie sur votre facture d'électricité d'environ 45 € dans le Sud et 30 € dans le Nord de la France (le tarif de base d'EDF est de l'ordre de 10 c€ le kWh auquel il faut rajouter les contributions et taxes ce qui donne un tarif final de l'ordre de 13 c€ le kWh). La finalité de MICES n'est donc pas financière mais réellement écologique au vrai sens du terme.

Afin de suivre précisément sa production, il est possible de rajouter un système de comptage. Soit avec une prise Wattmètre dans le cas d'un branchement sur une prise, soit en ajoutant un compteur modulaire pour un branchement dans le tableau électrique. Un programme est disponible pour évaluer et suivre sa production.

MICES est évolutif. Vous pouvez par la suite ajouter autant de systèmes MICES que vous le souhaitez. Les différents systèmes pourront être soit isolés les uns des autres, soit chaînés ensemble (dans la limite de 16). A partir de 8 systèmes (puissance supérieure à 2 kWc), il faut envisager la possibilité d'une vente au surplus du courant produit. En effet, plus le système est important, moins vous parviendrez à absorber toute la production et votre surplus injecté sur le réseau va fortement augmenter. Il serait dommage de fournir tout ce courant gratuitement à EDF ! Malheureusement le tarif d'achat pour un système comme MICES est de seulement 8 c€/kWh. Il est donc bien difficile ne serait-ce que d'amortir les frais de raccordement (pratiquement 1000 €) et les frais de location du compteur (65 €/an), sans compter le CONSUEL (158 €).

## 8- Astuces, remarques

Comment estimer le nombre de MICES à installer ? Pour le savoir avec précision, il faudrait faire une analyse précise de sa consommation. Il y a deux points que l'on peut vérifier facilement : faire l'inventaire de ses consommateurs permanents (lampes, veilles, box ADSL, ...) et regarder la puissance qu'affiche le compteur électrique autour de midi solaire. Cela donnera une petite indication de la puissance continue de la maison. On peut également estimer sa puissance moyenne en regardant sa consommation annuelle et en la divisant par 8,76. Par exemple, si vous avez 6000 kWh de consommation annuelle, votre puissance moyenne constante est de 685 W. En général, l'installation de 500 Wc (2 MICES) ne produira pratiquement aucun surplus sur le réseau.

Afin d'utiliser au mieux l'énergie produite, quelques actions de bon sens sont utiles. On pensera par exemple à utiliser les gros consommateurs programmables (comme la machine à laver la vaisselle) durant les heures d'ensoleillement maximal (autour du midi solaire). On pourra également utiliser des prises programmables sur lesquelles on pourra brancher tous les chargeurs (téléphone, pile, ...).

Enfin, une dernière remarque d'ordre général : la meilleure électricité est celle que l'on ne consomme pas ! Pensez à isoler votre maison, à vous équiper en lampes LED et à avoir de l'électroménager de classe A+ minimum.

**Que le Soleil soit avec Vous !**

