

Chapitre1.

Evaluation des besoins Energétiques

1.1 Introduction

1.2 Evaluation des besoins

1.3 Consommez intelligemment

1.4 Exemple d'application

1.1 Introduction

L'utilisation des systèmes solaires est soumise à certaines contraintes. la plus importante d'entre elles peut s'énoncer de la façon suivante : « Il faut toujours respecter l'équilibre entre l'énergie produite par le générateur et l'énergie consommées par l'utilisateur ».

La conception et le dimensionnement d'un champ photovoltaïque précis est en réalité un processus relativement complexe car il y a de nombreux paramètres à prendre en considération, une certaine dose d'impondérable (la météorologie), et surtout de multiples interactions entre les choix. Par exemple, la consommation du régulateur de charge, de l'onduleur, de la batterie, doivent être ajoutés à celle des récepteurs pour définir la consommation totale du système. Or, le choix de ces paramètres dépend de la taille du champ photovoltaïque, lui-même déterminé par la consommation... Donc la conception d'un système photovoltaïque est le résultat d'une optimisation réalisée par itérations. Le diagramme présenté à la figure (1) résume la marche à suivre dans le cas d'un système photovoltaïque autonome AC (avec conversion d'énergie mais sans sources auxiliaires). Les étapes ci-dessous nous présentent de façon détaillée la démarche à suivre pour concevoir un système photovoltaïque autonome.

Dimensionner c'est fixer la « taille », les caractéristiques optimales de chaque élément d'un système dont on connaît la configuration.

En effet, le dimensionnement pour amener finalement à changer le système, par exemple s'il s'avère que des éléments « optimaux » sur le plan technique sont plus chers ou indisponibles, etc...

La méthode de dimensionnement consiste à déterminer d'abord la puissance qui fournit l'énergie électrique nécessaire pendant le mois le moins ensoleillé (généralement décembre). Elle consiste à déterminer le moment où vous avez besoin d'électricité, et à mesurer votre consommation. Cette étape comporte peu de calculs, mais demande relativement beaucoup de réflexion car une erreur à ce stade faussera vos résultats jusqu'à la fin.

- **Etape 1** : Détermination des besoins de l'utilisateur : tension, puissance des appareils et durées d'utilisation.
- **Etape 2** : Chiffrage de l'énergie solaire récupérable selon l'emplacement et la situation géographique.
- **Etape 3** : Définition des modules photovoltaïque, tension de fonctionnement, technologie, Puissance totale à installer.
- **Etape 4** : Définition de la capacité de la batterie et choix de la technologie.
- **Etape 5** : Choix du régulateur.
- **Etape 6** : Choix de l'onduleur.
- **Etape 7** : Plan de câblage : détermination des accessoires de câblage et des sections de câbles...
- **Etape 8** : coût du système.

1.2. Evaluation des besoins (Etape 1)

Le kWh solaire est cher, il faut procéder à une économie d'énergie au niveau des récepteurs par une technologie de basse consommation ou remplacer le parc existant par un autre sous tension continue. Même s'ils sont onéreux à l'achat, le coût global sera bien moindre car il faudra moins de modules photovoltaïques et de batteries pour les alimenter.

1.2.1 La tension des récepteurs :

L'énergie photovoltaïque étant en courant continu, l'idéal est que les appareils à alimenter fonctionnent aussi en continu. Plus le champ photovoltaïque est puissant, plus il faudra choisir une tension élevée pour éviter les ampérages trop forts, il n'est donc pas toujours facile de la choisir à priori.

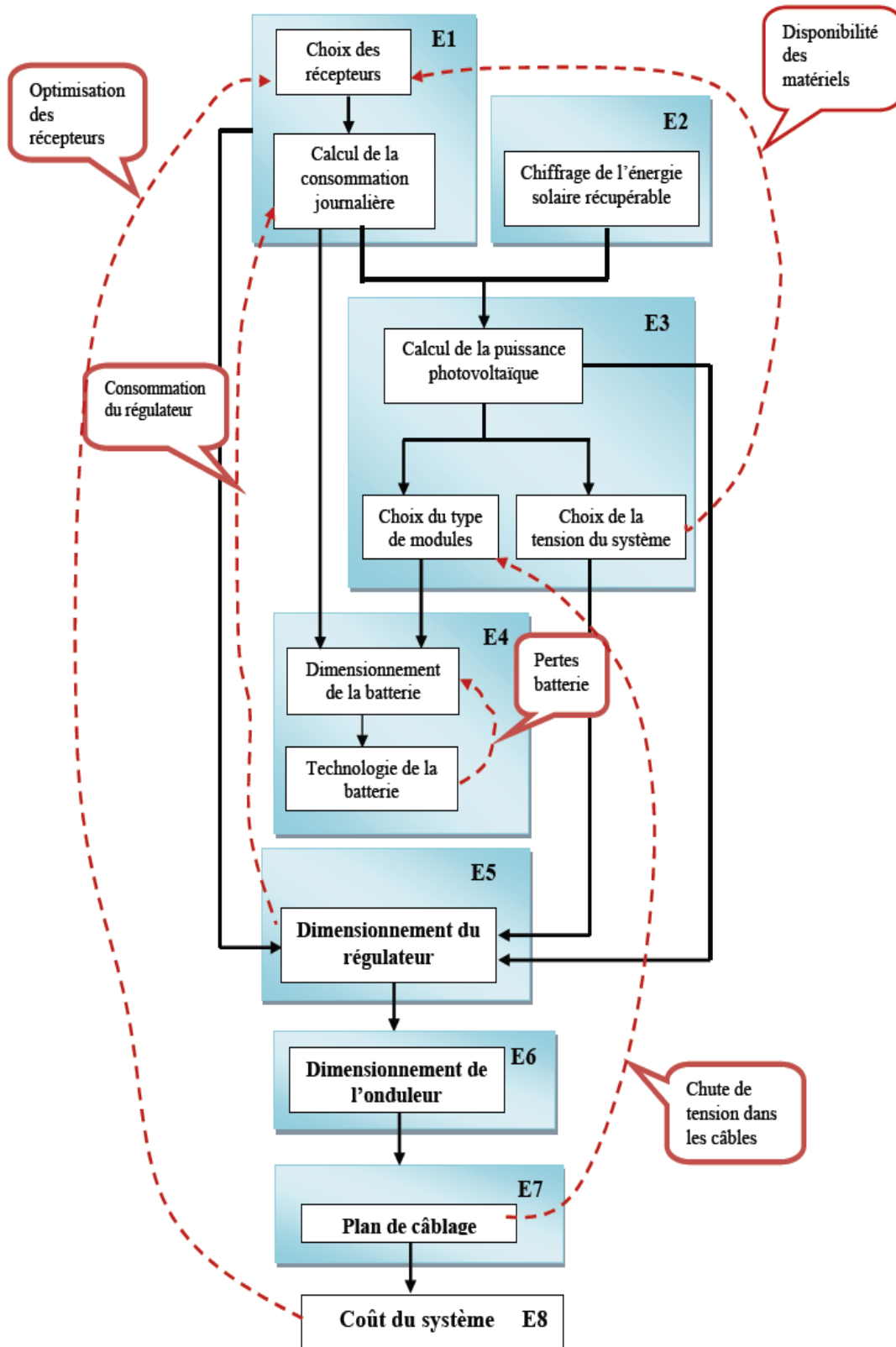


Fig1.1 Diagramme simplifié du dimensionnement D'un système photovoltaïque autonome AC. [1]

1.2.2 Le besoin en énergie de l'application :

Cette étape est importante. Il est nécessaire de connaître ses besoins en énergie, afin d'obtenir un système bien adapté. Il faut remarquer que toute exigence supplémentaire entraînera une augmentation de la puissance à mettre en œuvre, soit plus de panneaux, plus de batterie.

Avant de calculer l'énergie nécessaire à une application, il faut bien rappeler la différence entre la puissance et l'énergie. La puissance est une donnée instantanée (comme un débit).

Le besoin journalier en énergie est donc égal au produit de la puissance consommée par l'application, par le temps d'utilisation par jour.

Pour calculer le besoin journalier en énergie d'une application, on utilise la formule suivante :

$$E = P * t$$

P : la puissance consommée (W)

t : temps d'utilisation par jour (h)

Pour calculer la consommation totale d'une application, on calcule le besoin énergétique journalier de chaque appareil ou chaque fonction électrique et on les additionne. Le besoin énergétique journalier, B_j , ou consommation journalière, est l'énergie électrique consommée en 24h par l'application.

On aura donc : $B_j = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$

La consommation journalière peut se chiffrer de 2 manières différentes : soit en Wh, soit en Ah.

1.3 Consommez Intelligemment :

1.3.1 Le choix des appareils électriques :

- Pour la production de froid, préférez un réfrigérateur et un congélateur séparés.
- Préférez le séchage naturel ; Un sèche-linge électrique n'est pas recommandé car il consomme deux fois plus d'électricité qu'un lave-linge.
- Eliminez les lampes halogènes et remplacez vos ampoules à incandescence par des ampoules fluo-compactes à basse consommation. Elles consomment 5 fois moins de courant et durent 5 fois plus longtemps.
- Le circulateur de chauffage doit être asservi au fonctionnement de la chaudière ou du brûleur.

1.3.2 Les bons réflexes :

- Eviter tout fonctionnement en mode "veille". Penser à une multiprise à interrupteur manuel !
- Eteindre les lumières en quittant la pièce.
- Ne faire fonctionner les lave-linge et lave-vaisselle que lorsque ceux-ci sont pleins.
- Favoriser les programmes "éco" et un lavage à 40°C.
- Une température de 5°C est suffisante pour que votre réfrigérateur remplisse sa fonction. Le régler ainsi et éviter de le coller au mur ou de le mettre dans une pièce trop chauffée. De même éviter de le placer près de sources chaudes : gazinière, chauffage... Ne pas laisser la porte ouverte trop longtemps et le dégivrer régulièrement.

1.4 Exemple d'application

1)- Estimer les besoins énergétiques

Exemple : une consommation composée de :

* 10 lampe économique de 20 W (puissance nominale) de chacune / pour moyenne d'utilisation journalière de 3h/jour (ensemble des lampes).

Soit la consommation globale des lampes journalière

égale : $10 \times 20 \times 3 = \boxed{600 \text{ Wh/jour}} \text{ (a)}$

* Un TV avec démodulateur : 150 W (puissance nominale) pour utilisation journalière : 5h/jour soit la consommation journalière égale :

$5 \times 150 = \boxed{750 \text{ Wh/jour}} \text{ (b)}$

* un réfrigérateur
 sa consommation journalière \sim $\boxed{1000 \text{ Wh/jour}} \text{ (C)}$

donc : l'estimation de consommation journalière
 pour tous les équipements égale :

$$E_{\text{globale}_1} = \text{(a)} + \text{(b)} + \text{(c)} = 600 + 750 + 1000 \\ = 2350 \text{ Wh/jour} \\ = 2,35 \text{ kWh/jour} .$$

NB
 * on ajoute une consommation de secours = $\boxed{650 \text{ Wh/jour}} \text{ (d)}$

donc

$$E_{\text{globale}_2} = 2350 + 650 = 3000 \text{ Wh/jour}$$

$$\boxed{E_{g_2} = 3 \text{ kWh/jour}}$$