

# INSTALLATIONS PHOTOVOLTAÏQUES



Raccordées au réseau



Isolées



Au fil du soleil

# Installations raccordées au réseau



2 options

Injection de la totalité de la production

ou

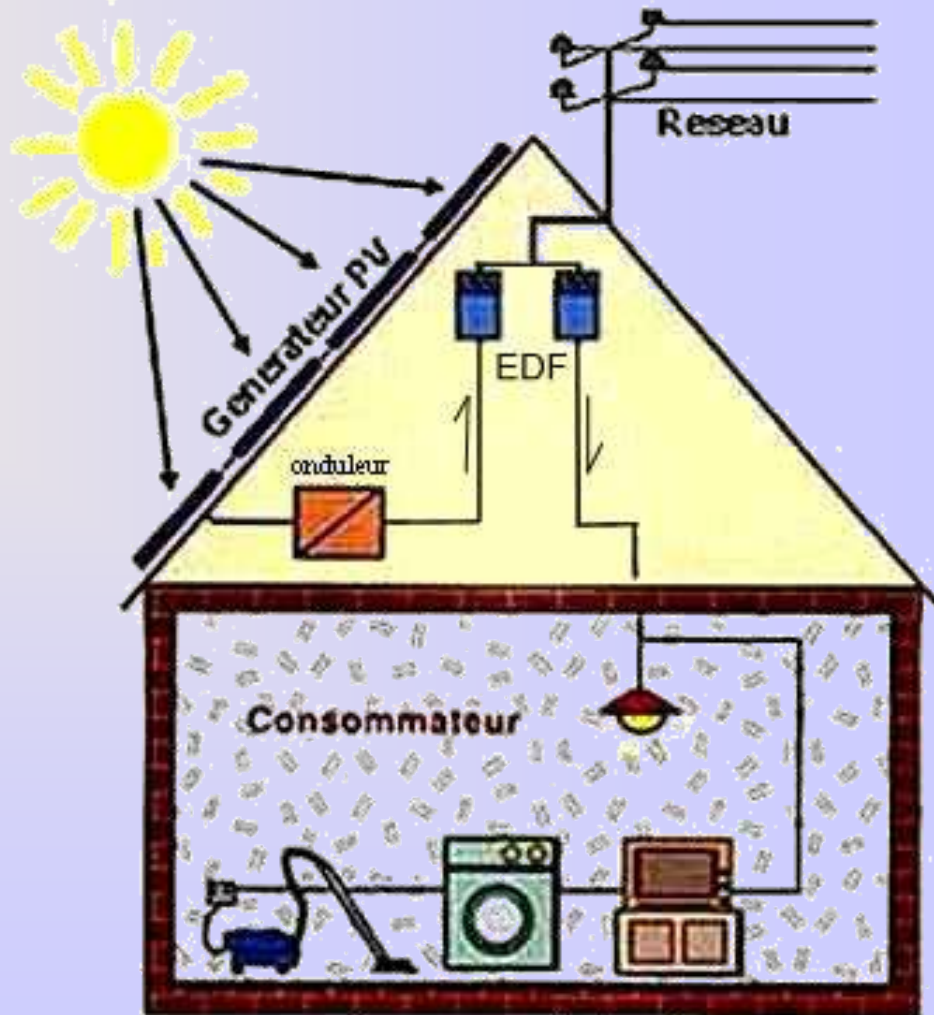
Injection du surplus de la production



# Injection de la totalité de la production

L'électricité produite est entièrement comptabilisée par un dispositif de comptage d'énergie de production et vendue à EDF (au tarif de vente en vigueur)

Les consommations du site sont comptabilisées par un compteur spécifique et facturées par EDF (au tarif d'achat en vigueur)



# Injection du surplus de la production

L'électricité produite est auto-consommée sur place sans être préalablement comptabilisée

Le surplus est comptabilisé par un compteur et vendu à EDF

Production = Consommation

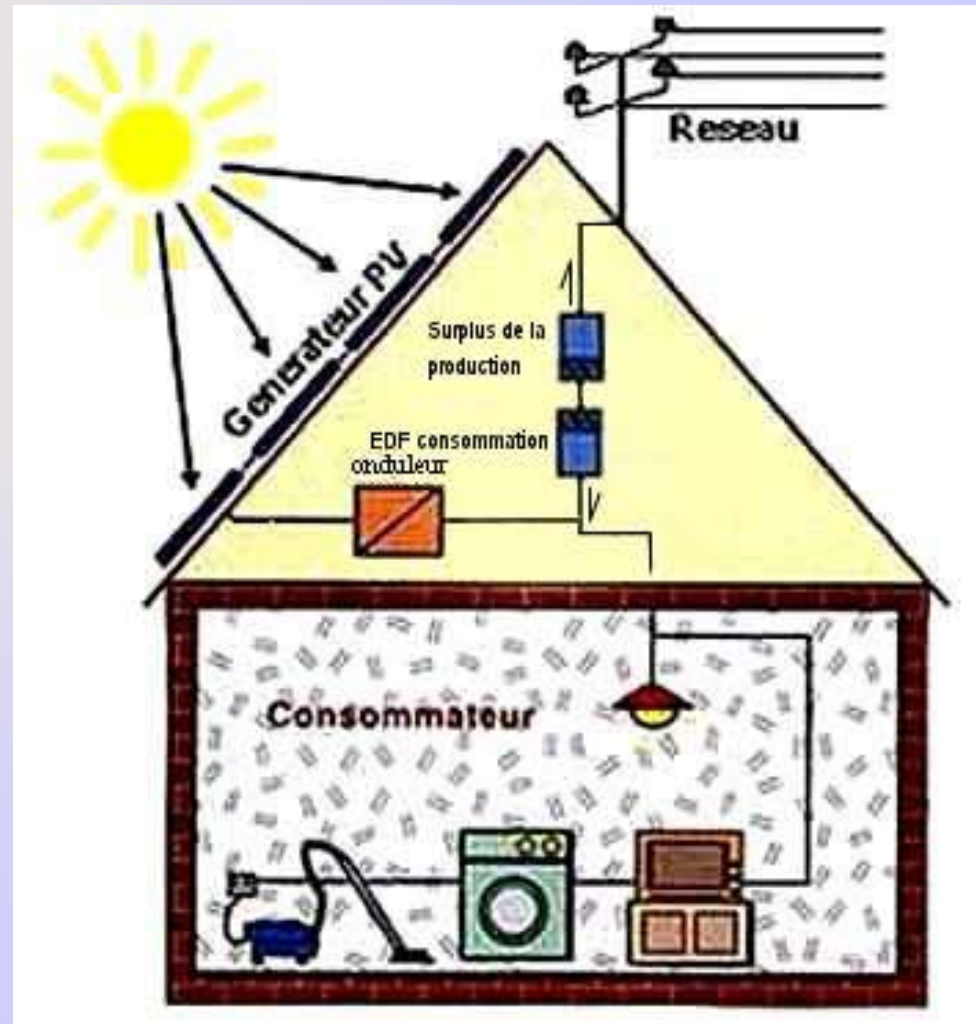
→ aucune consommation et aucune vente de production

Production < Consommation

→ le réseau fournit le complément d'énergie nécessaire

Production > Consommation

→ le surplus d'énergie produite est injecté dans le réseau (et vendu à EDF)





# Onduleur-coupleur

## Conversion de l'énergie électrique

**Recherche automatique du point de puissance maximale** du champ PV qui varie en fonction de l'éclairement (MPPT)

**Protection des biens et des personnes** : protection de découplage intégrée en déconnectant le champ photovoltaïque si le réseau de distribution électrique est en défaut (norme allemande DIN VDE 0126)

→ Les onduleurs se mettent en stand-by en cas de défaut réseau

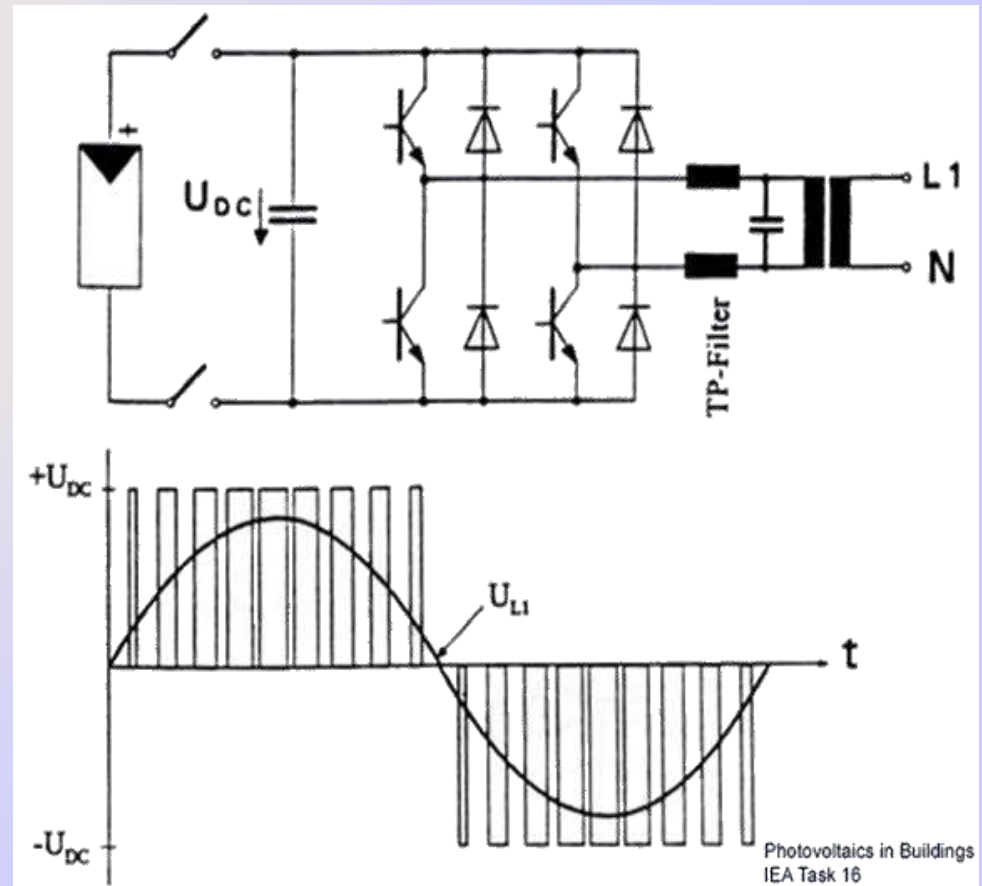
Certains onduleurs permettent de passer en site isolé autonome  
En cas de défaillance réseau ( en DOM-TOM)



# Conversion de l'énergie électrique

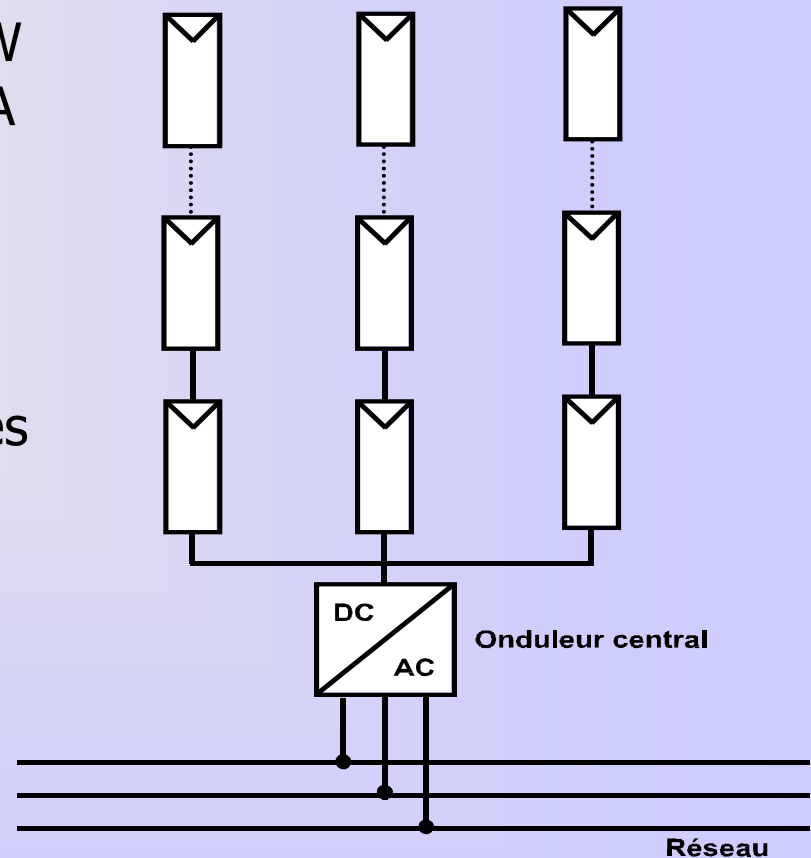
Conversion du courant continu en courant alternatif (réseau ERDF)

Conversion gérée par micro-processeurs afin de garantir un courant alternatif respectant les normes de qualité



# Onduleur centralisé

- Principe : 1 onduleur par installation
- Pour des centrales de 1 kW à plusieurs MW
- Mono ou triphasé – injection en BT ou HTA
- Avantages
  - Rendement élevé (jusqu'à 96%)
- Inconvénients
  - Possibilité d'interaction entre modules
  - Quantité, section et longueur de câbles considérablement augmentées



# Onduleur centralisé

Hall d'exposition de Munich

1 MWc : 3 onduleurs de 330 kVA

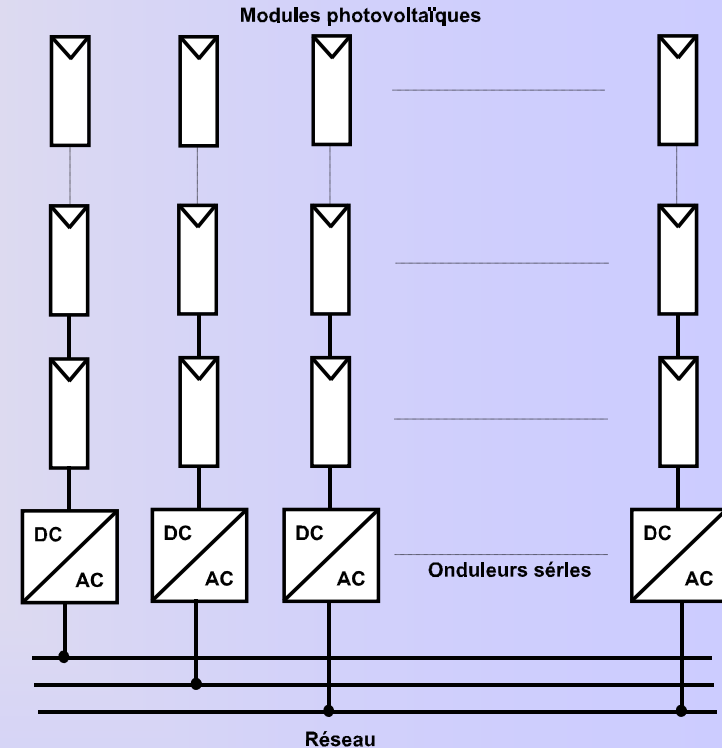
Étendue en 2003 à 2,1 MWc





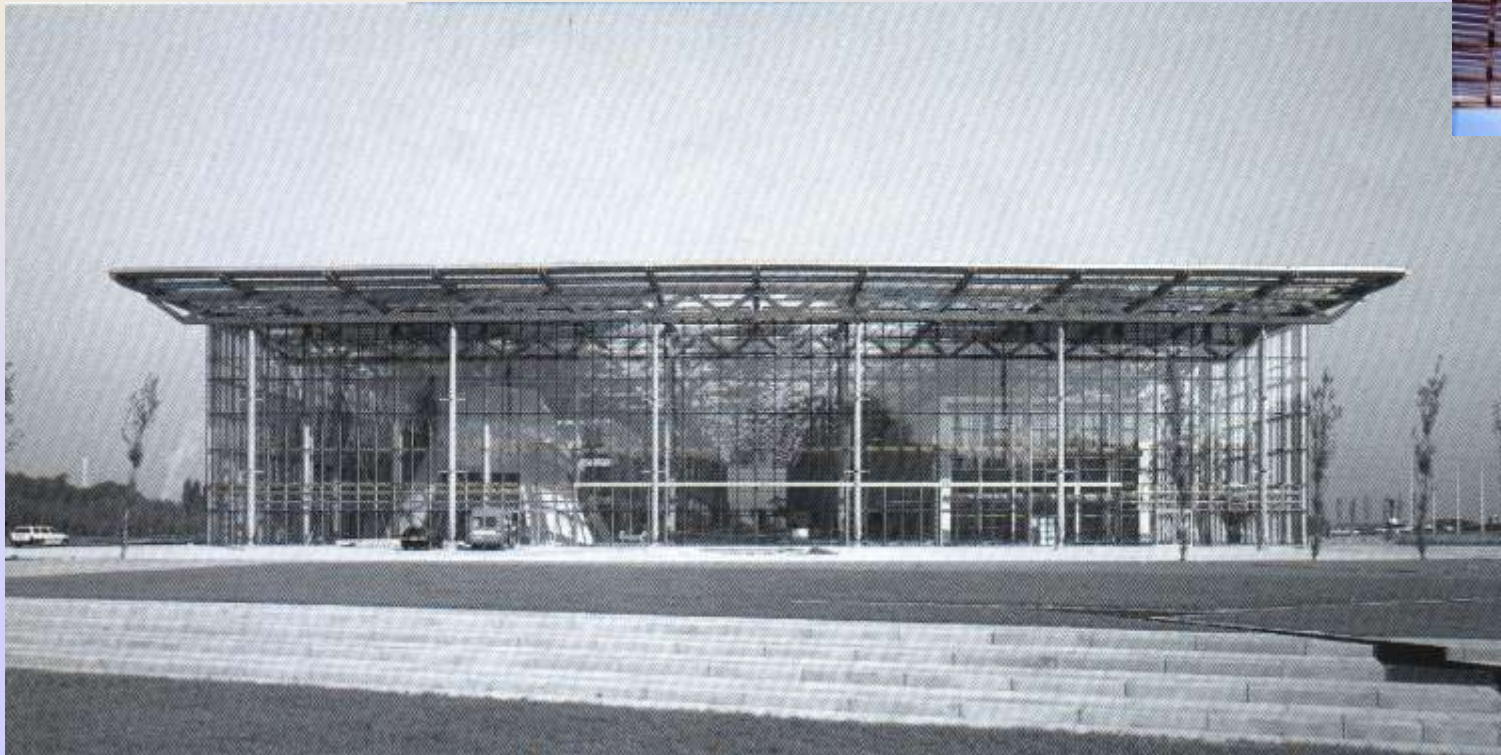
# Onduleur série

- Principe : 1 onduleur par série de 10 à 20 modules
- Puissance unitaire : de 0,5 kW à 5 kW
- Monophasé – injection en BT
- Avantages
  - Souplesse d'utilisation
  - Facilité d'entretien
- Inconvénients
  - taille minimum d'installation
  - rendement de 90% à 96%



# Onduleur série

Fortbildungsakademie de Herne  
1 MWc : 600 onduleurs de SMA 1,5 kVA



# Grandes centrales raccordées au réseau



Lieberose, Allemagne, 53 MW, 2009, 53 GWh, CdTe fixes



Olmedilla, Espagne, 2008, 60 MW, 85 GWh, cSi fixes



Amaraleja-Moura, Portugal, 2008, 46 MW, cSi un axe



Les Mees, France, 24 MW, 2010

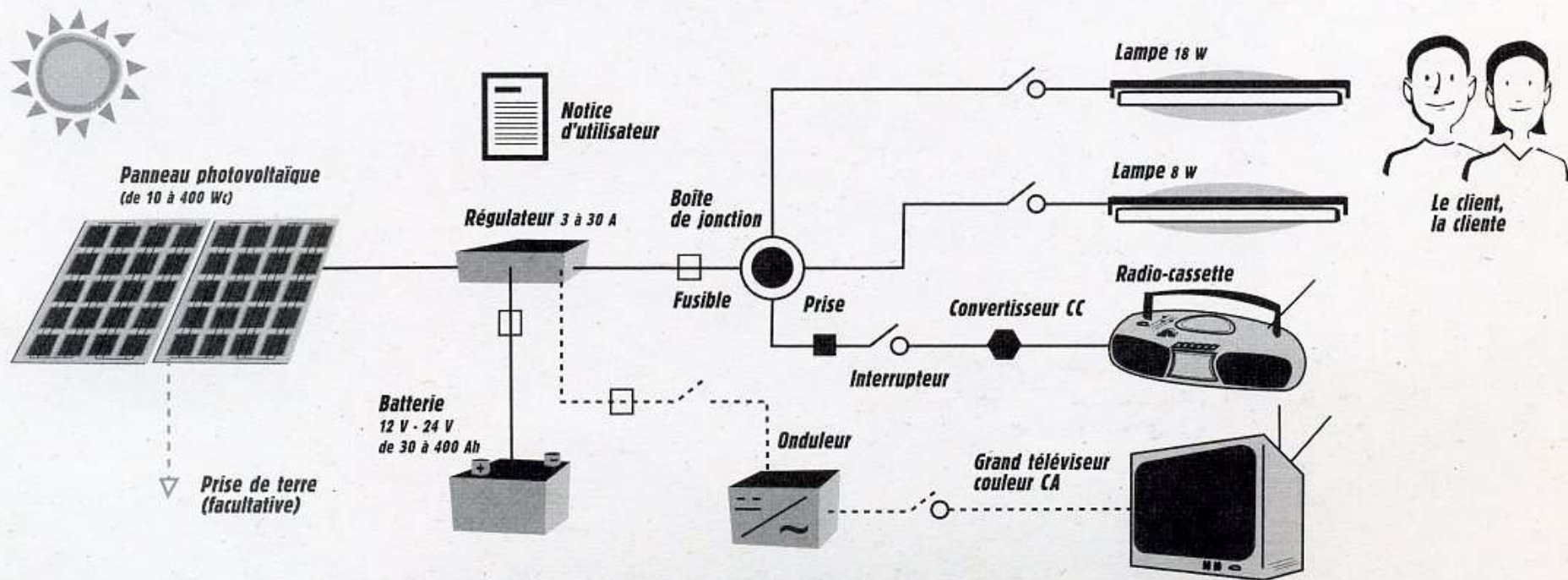


# Installations isolées autonomes

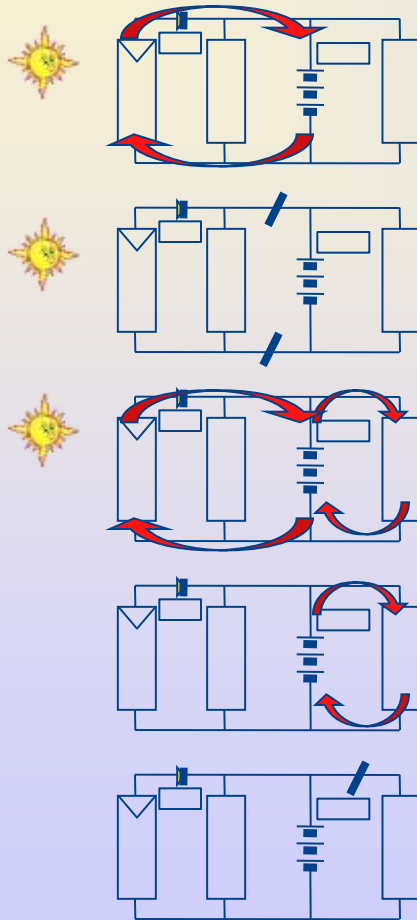




# Schéma de principe



# Modes de fonctionnement



1. **Chargement des batteries**

2. **Batteries chargées**

3. **Chargement des batteries et utilisation**

4. **Utilisation sans chargement**

5. **Batteries déchargées**

# Régulateur de charge de batterie

Réguler la charge et la décharge de la batterie pour empêcher le vieillissement prématuré de la batterie :

- Éviter les décharges profondes (sulfatation des plaques)  $V_{min} = 1,75 \text{ V}$
- Éviter les surcharges qui entraînent une perte en eau (ébullition)  $V_{max} = 2,35 \text{ V}$



## Caractéristiques techniques

- Tension de service	: 12V / 24V (détection automatique).
- Zone de tension 12 V	: 6.9 V - 17.2 V
- Zone de tension 24 V	: 17.3 V - 43 V
- Autoconsommation	: 12V : 12.5mA 24V : 15.8mA
- Tension d'entrée maximale	: 45 V
- Tension de batterie minimale	: 6.9 V
- Courant de panneau maximal	: 10 A
- Courant de sous charge maximale	: 10 A
- Débranchement se sous charge	: >85°
- Rebranchement de sous charge	: <75°

# Onduleur



## Caractéristiques

- plage de puissance 275 -2400 W
- adapté à toutes les consommations AC
- excellente capacité de surcharge
- détection réglable de chargement automatique
- très grande fiabilité

## Protections électroniques

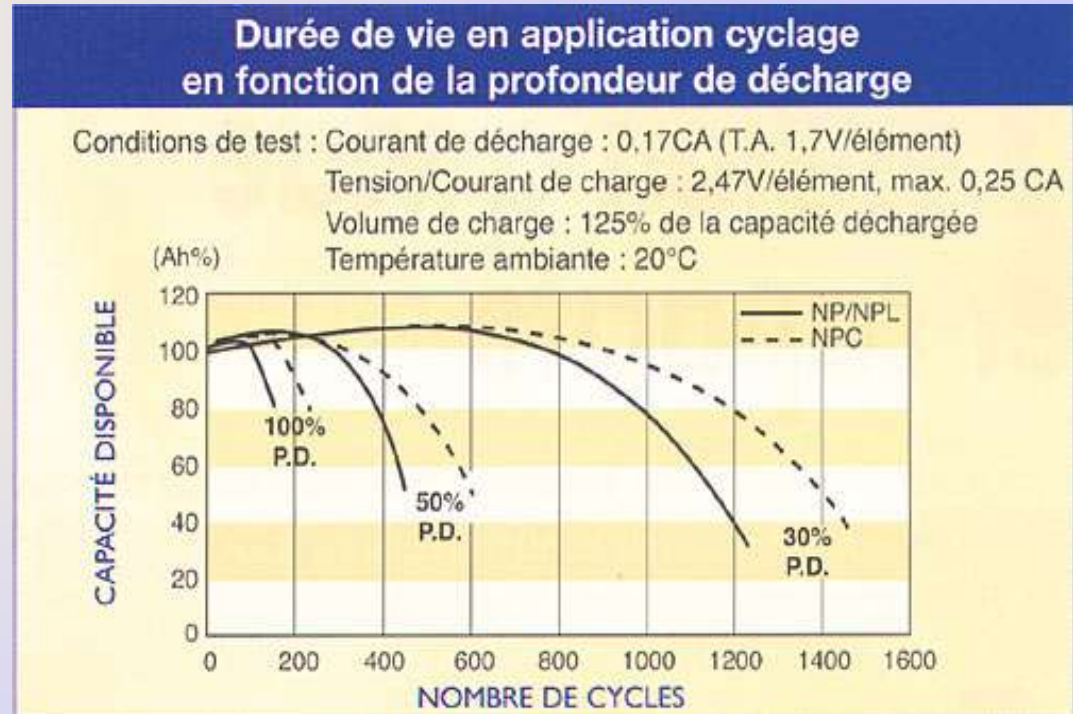
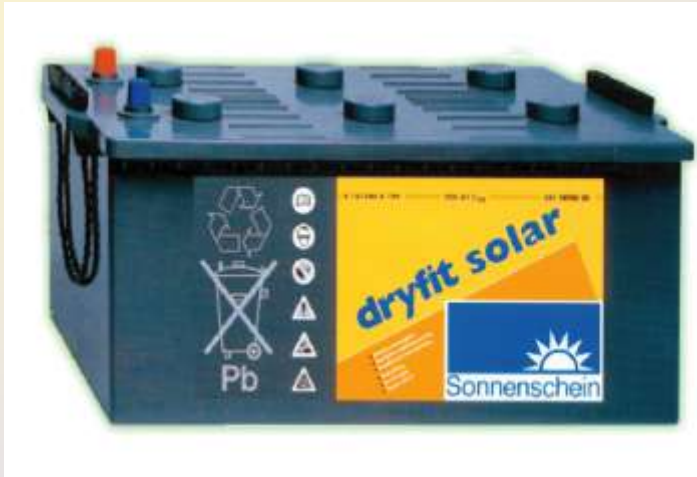
- protection contre décharge profonde de l'accumulateur
- arrêt de l'accumulateur en cas de surtension
- protection contre surtempérature et surcharge
- protection contre court-circuit
- protection contre polarité inversée par fusible interne (modèles autres que AJ 2100-12)
- avertissement sonore avant une déconnexion en raison d'accumulateur faible ou de surchauffe

## Affichages

- état de service de l'onduleur indiqué par DEL



# Batteries

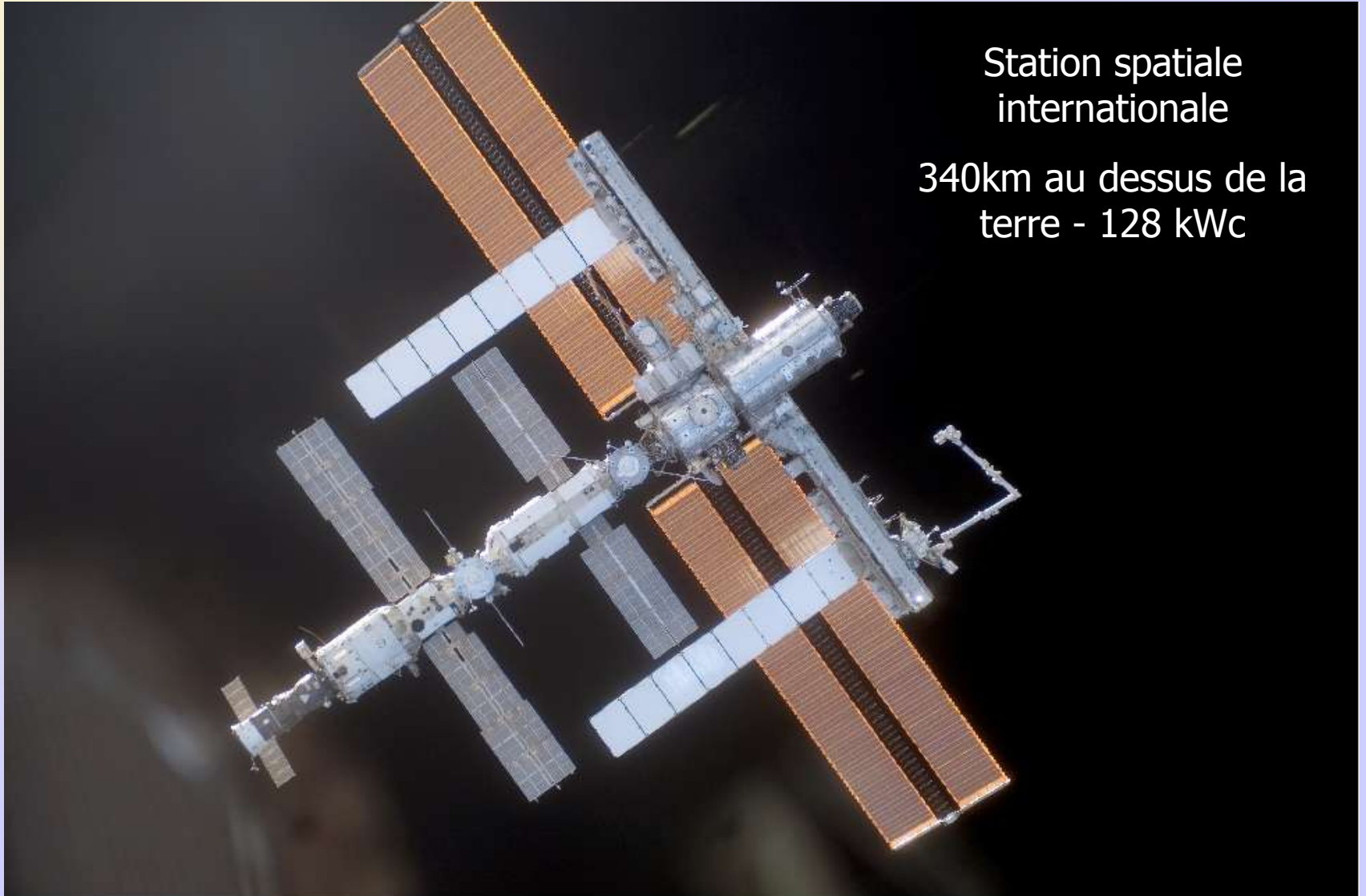


- Coût élevé
- Durée de vie limitée et variable suivant le cycle imposé de charge et décharge
- Problèmes de recyclage
- Encombrantes et lourdes

# Applications spatiales

Station spatiale  
internationale

340km au dessus de la  
terre - 128 kWc



# Alimentation d'antennes et de relais



Alimentation de relais téléphoniques  
(accès au réseau impossible ou éloignement trop important - France  
Telecom - ISOLA 2000 )



# Alimentation nomade



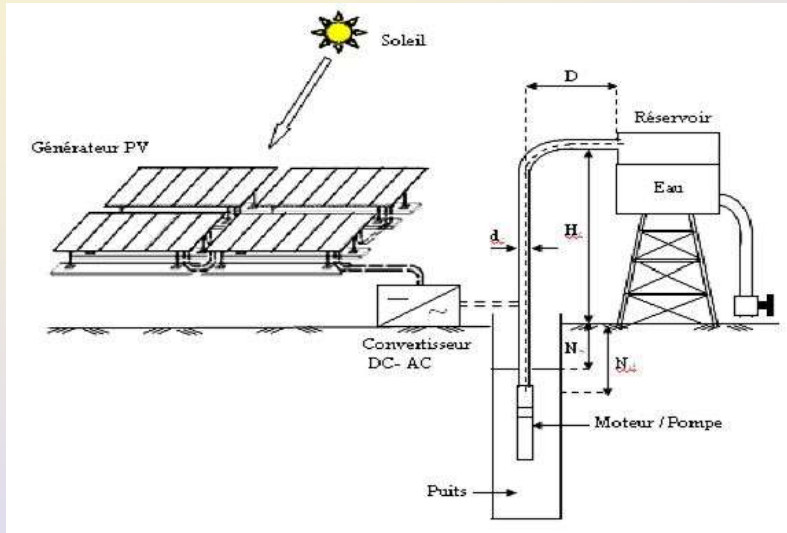


# Alimentation en milieu urbain



Alimentation d'appareils en milieu urbain  
(très proches du réseau mais difficilement raccordables)

# Systemes autonomes au fil du soleil



Application principale : pompage