

Les Énergies renouvelables - ENR

# Energie photovoltaïque

(système photovoltaïque)

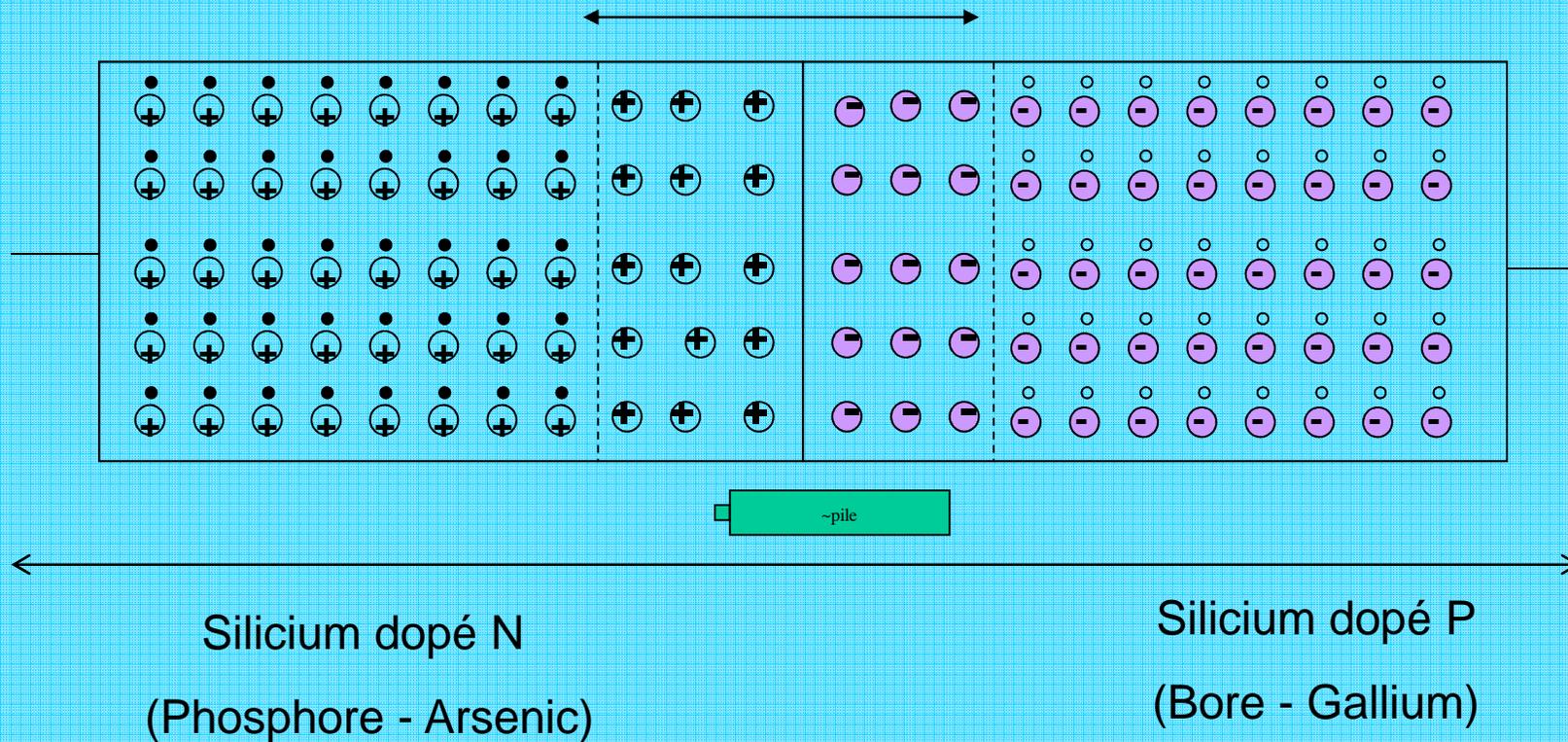
2<sup>ème</sup> partie

Oléron : le 21 avril 2010, Marc Delalande

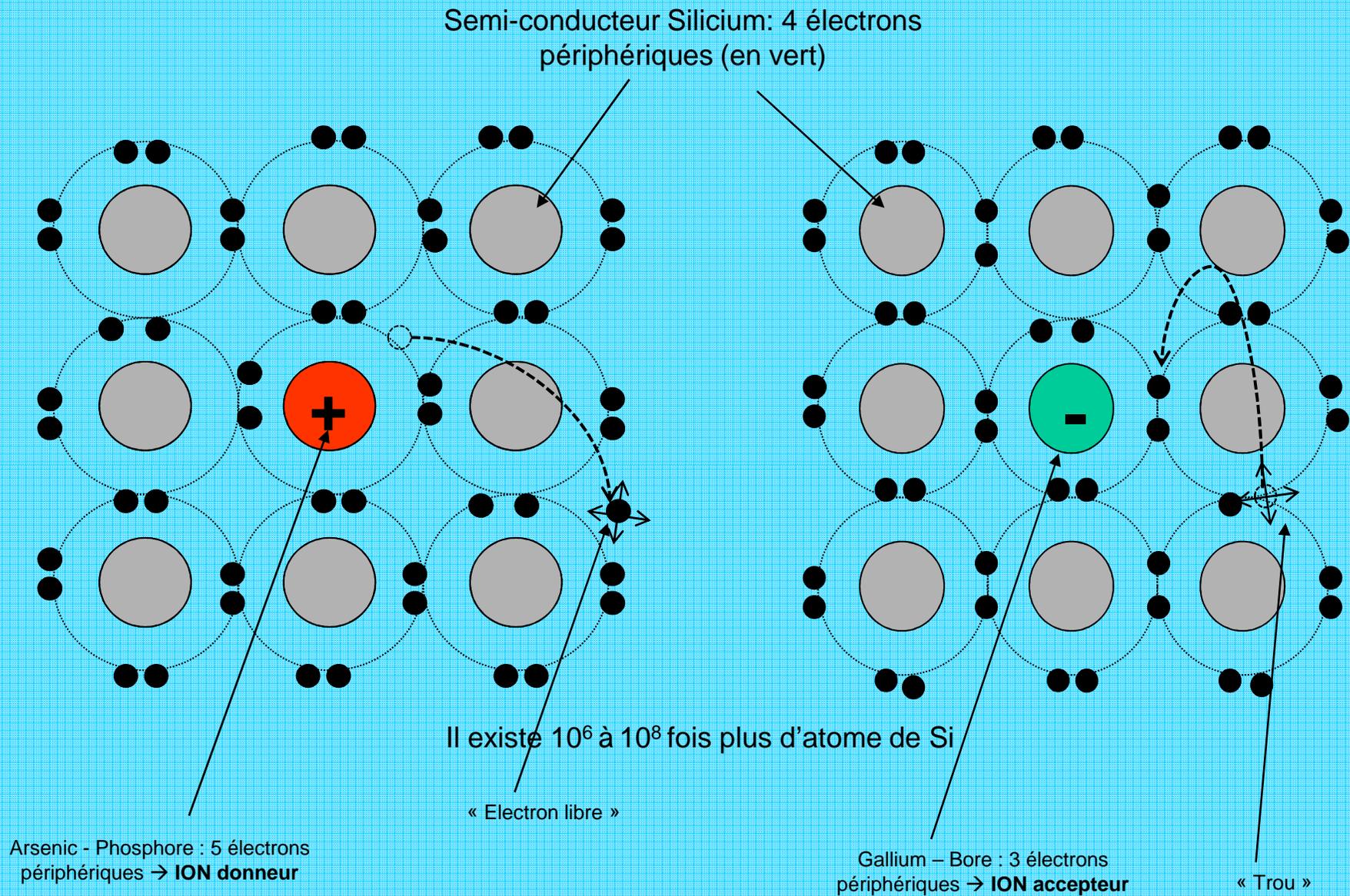
Site : [www.enr-photovoltaique-17.fr](http://www.enr-photovoltaique-17.fr), [marc.delalande@online.fr](mailto:marc.delalande@online.fr)

Barrière de potentiel **~0,3 à 0,7 Volt**

(le champ électrique est fonction du type de substrat et du dopage)

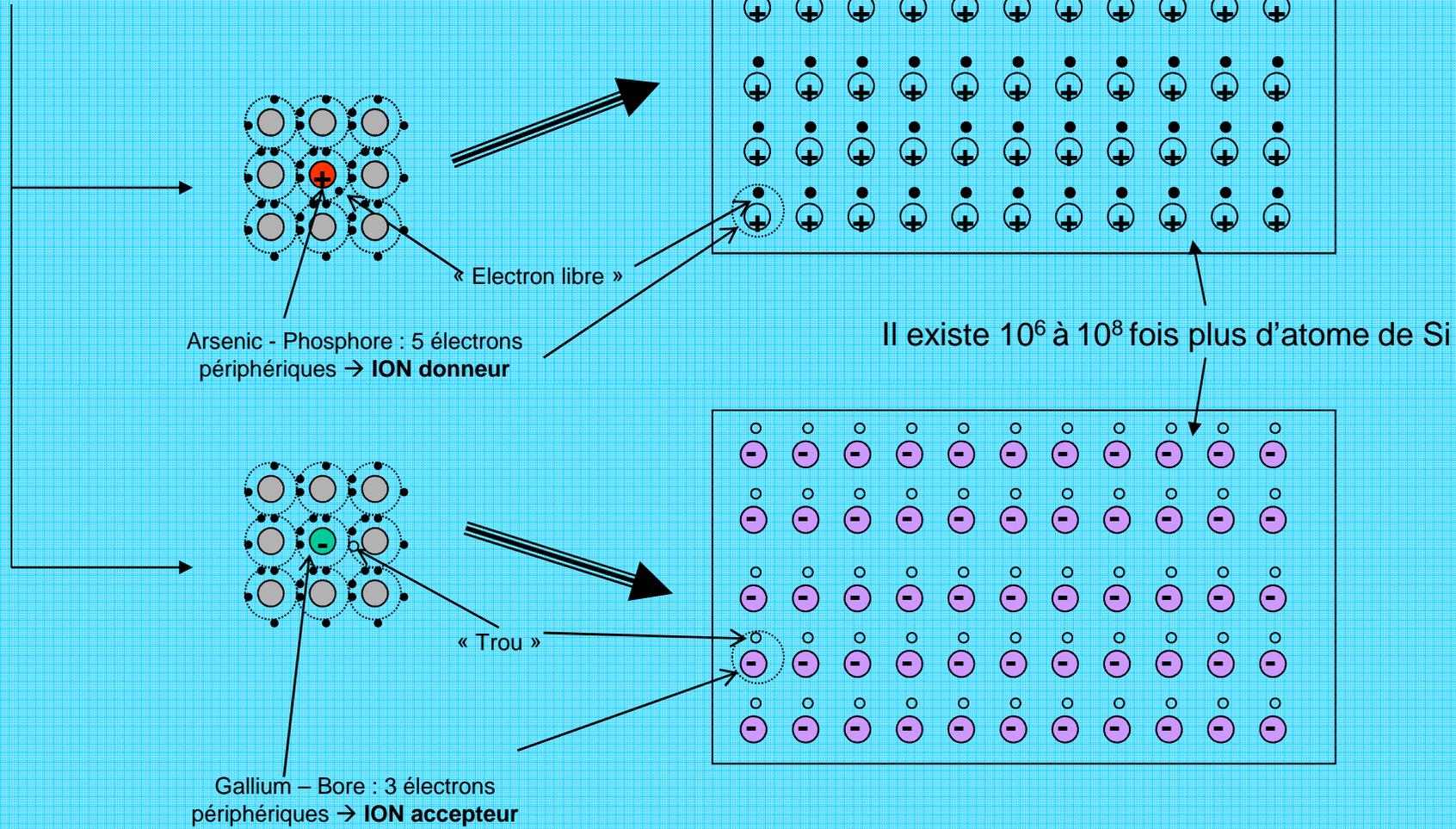


**Lorsque les photons viennent « frapper » les électrons ceux-ci reçoivent une énergie supplémentaire qui peut leur permettre de franchir la barrière de potentiel : un courant électrique peut alors circuler.**



Pour le détail : voir tableau de classification périodique de Mendeleïev

Silicium: 4  
électrons  
périphériques  
(en vert)

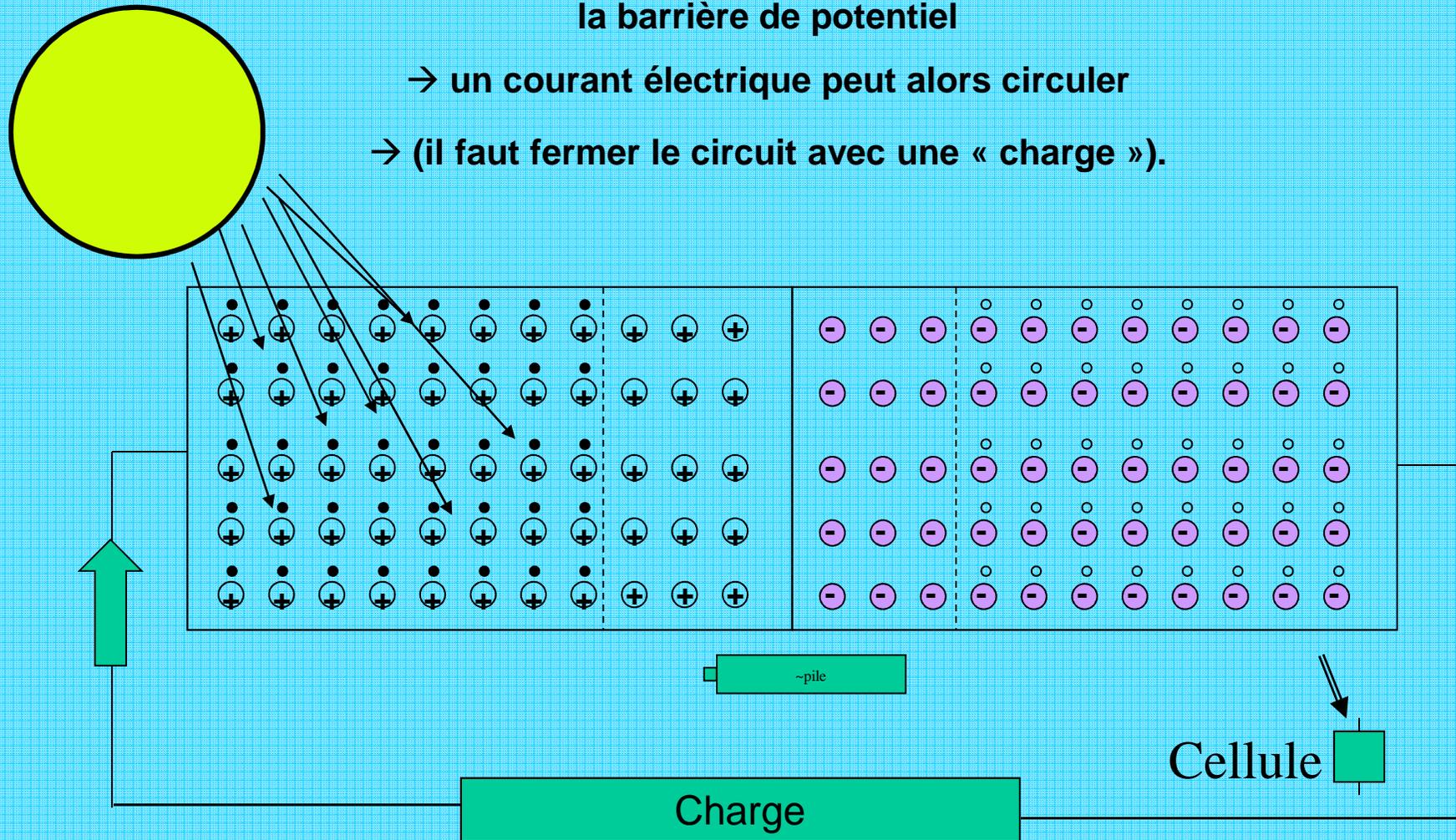


Lorsque les photons viennent « frapper » les électrons de la cellule ceux-ci reçoivent une énergie supplémentaire qui peut leur permettre de franchir

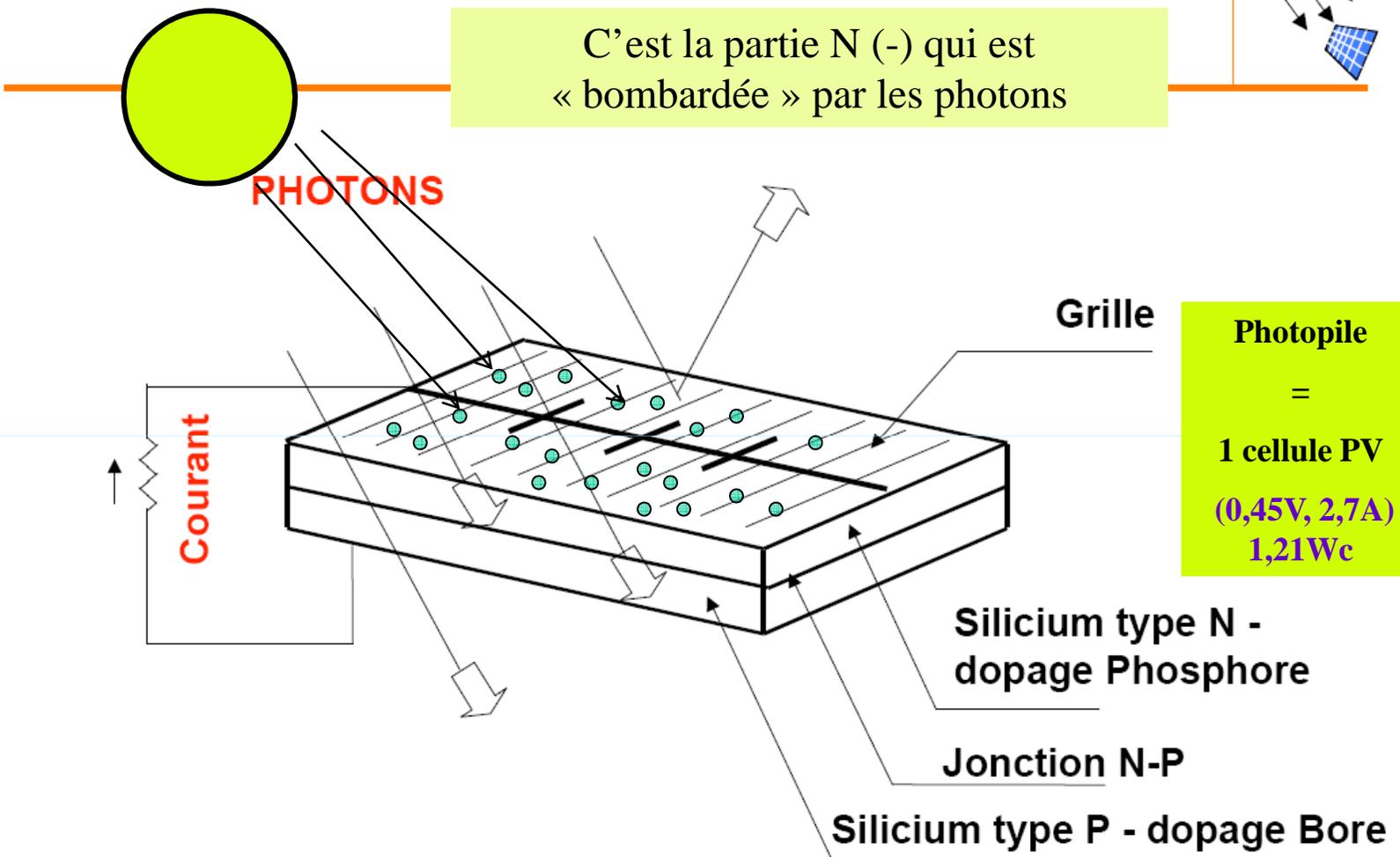
la barrière de potentiel

→ un courant électrique peut alors circuler

→ (il faut fermer le circuit avec une « charge »).



# La cellule photovoltaïque



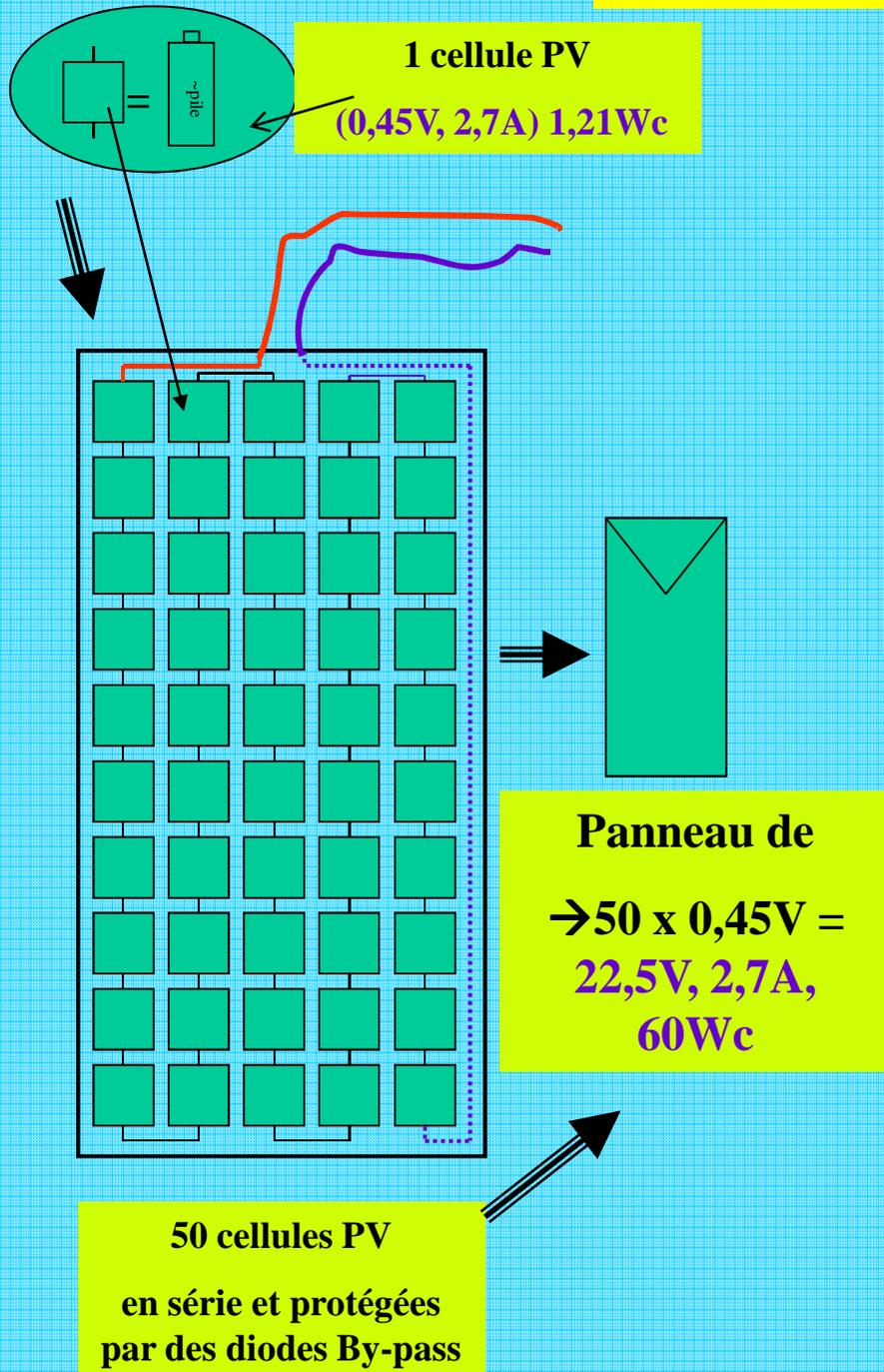
C'est la partie N (-) qui est « bombardée » par les photons

Photopile  
=  
1 cellule PV  
(0,45V, 2,7A)  
1,21Wc

Cellule photovoltaïque au silicium (substrat)  
taille : 12.5 cm au carré ou 5 pouces au carré



# Combinaison des cellules PV pour réaliser des « panneaux »



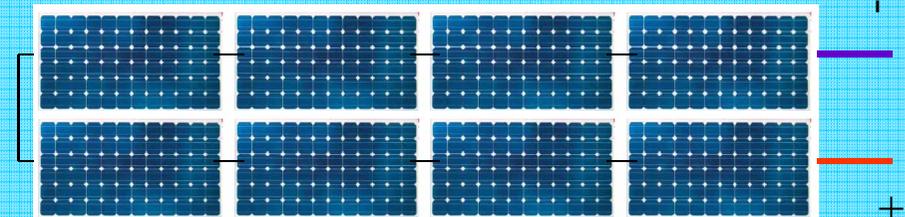
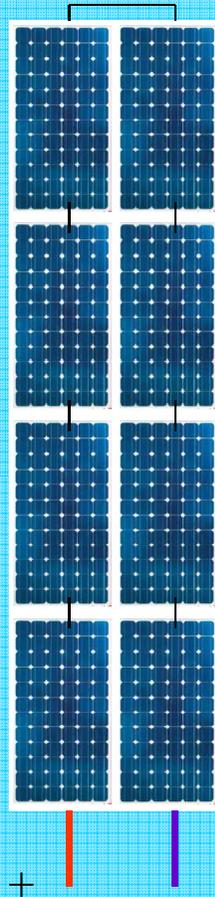
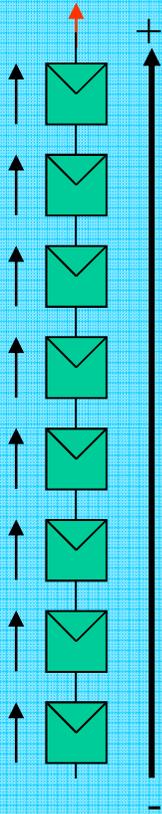
**Exemple réel**  
72 cellules PV en série  
35,4V, 5A, ~180Wc



Pour  $I = 1000W/m^2$ ,  $T = 25^\circ C$

1 Panneau PV

→ 35,5V, 5A,  
~180Wc

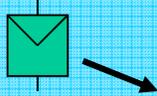


8 Panneaux PV  
en série

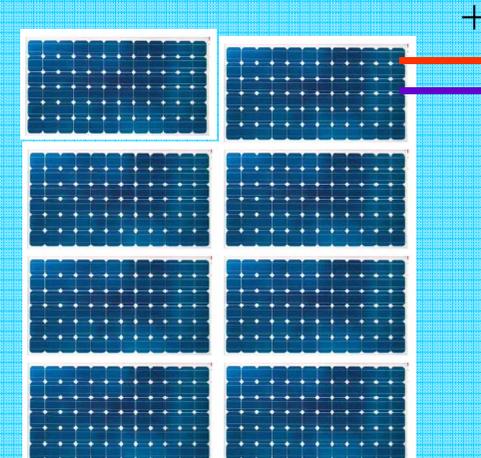
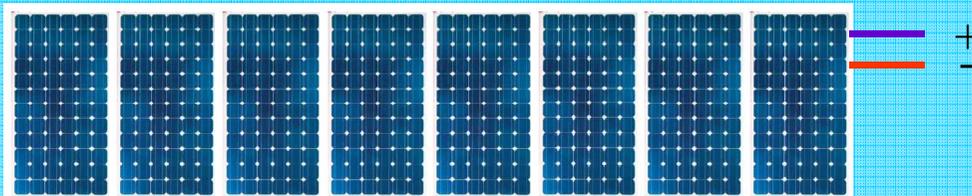
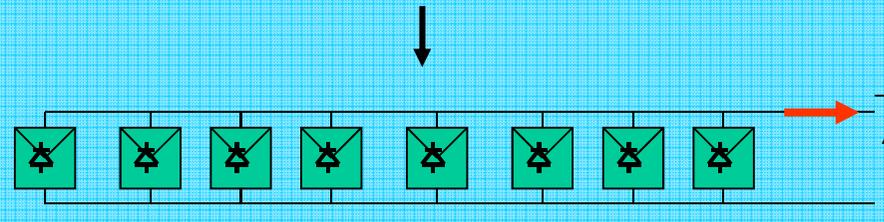
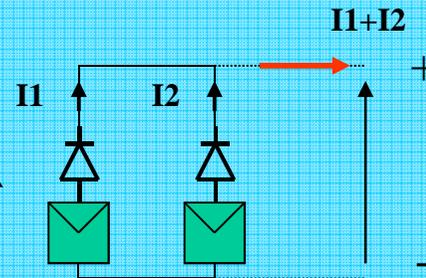
→ 284V, 5A,  
~1440Wc

1 Panneau PV

→ 35,5V, 5A,  
177Wc



+ Diodes de protection  
« Anti retour »



Champs de 8 Panneaux PV  
en parallèle

→ 35,5V, 40A, ~1440Wc

Attention:

sur les schémas électriques les diodes « intégrées » ne sont pas représentées



## Combinaison des panneaux PV

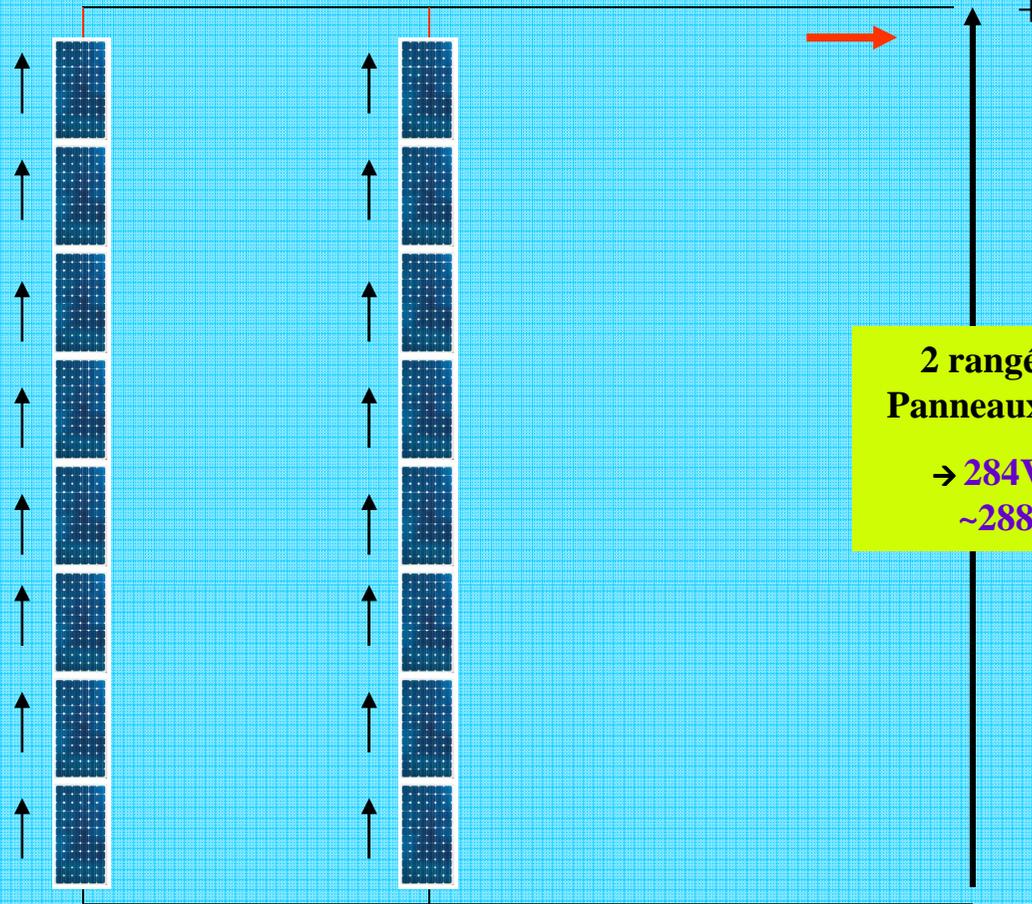
1 Panneau PV

→ 35,5V, 5A,  
~180Wc



Champs de 8  
Panneaux PV en  
série

→ 35,5V, 40A,  
~1440Wc

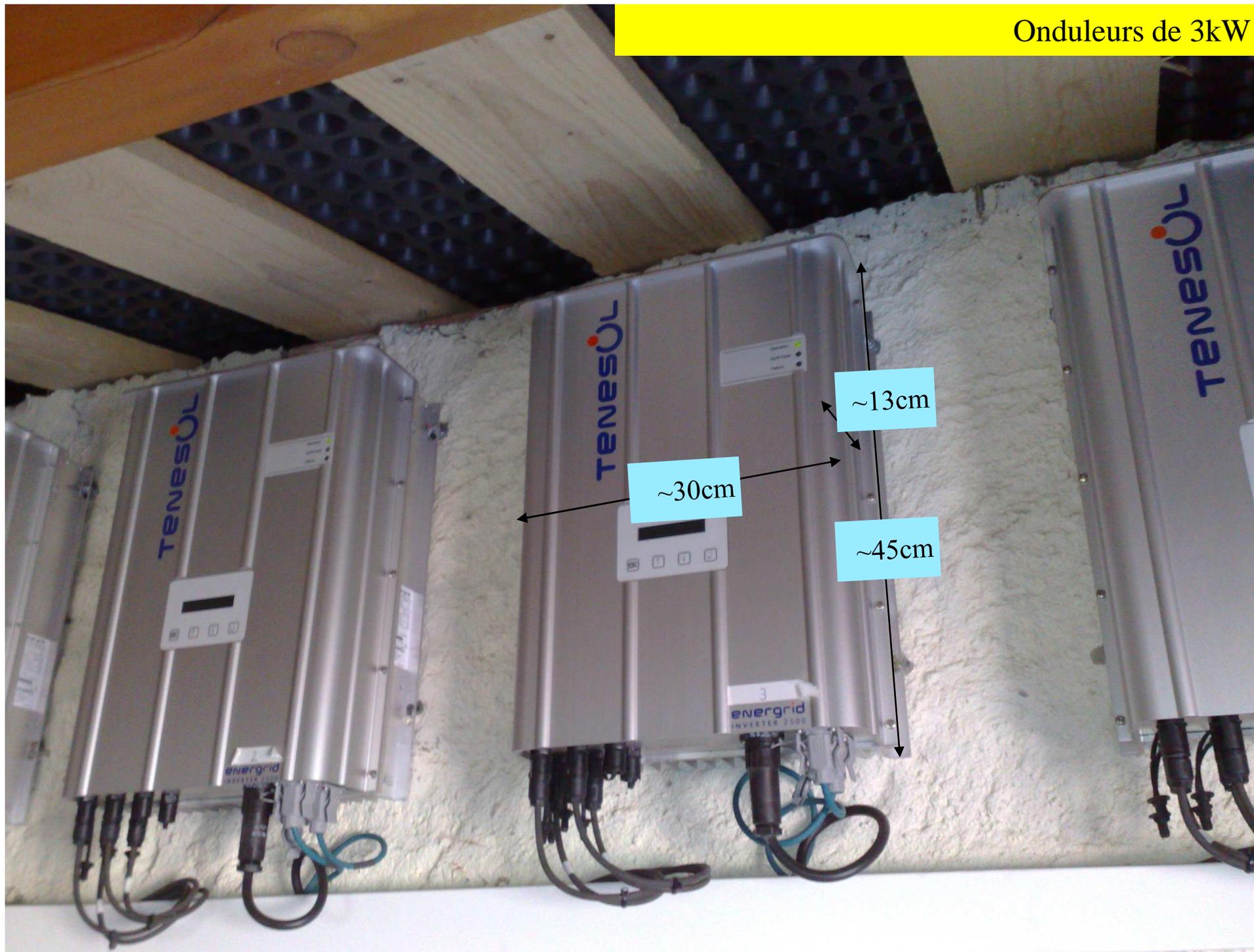


2 rangées de 8  
Panneaux PV en //

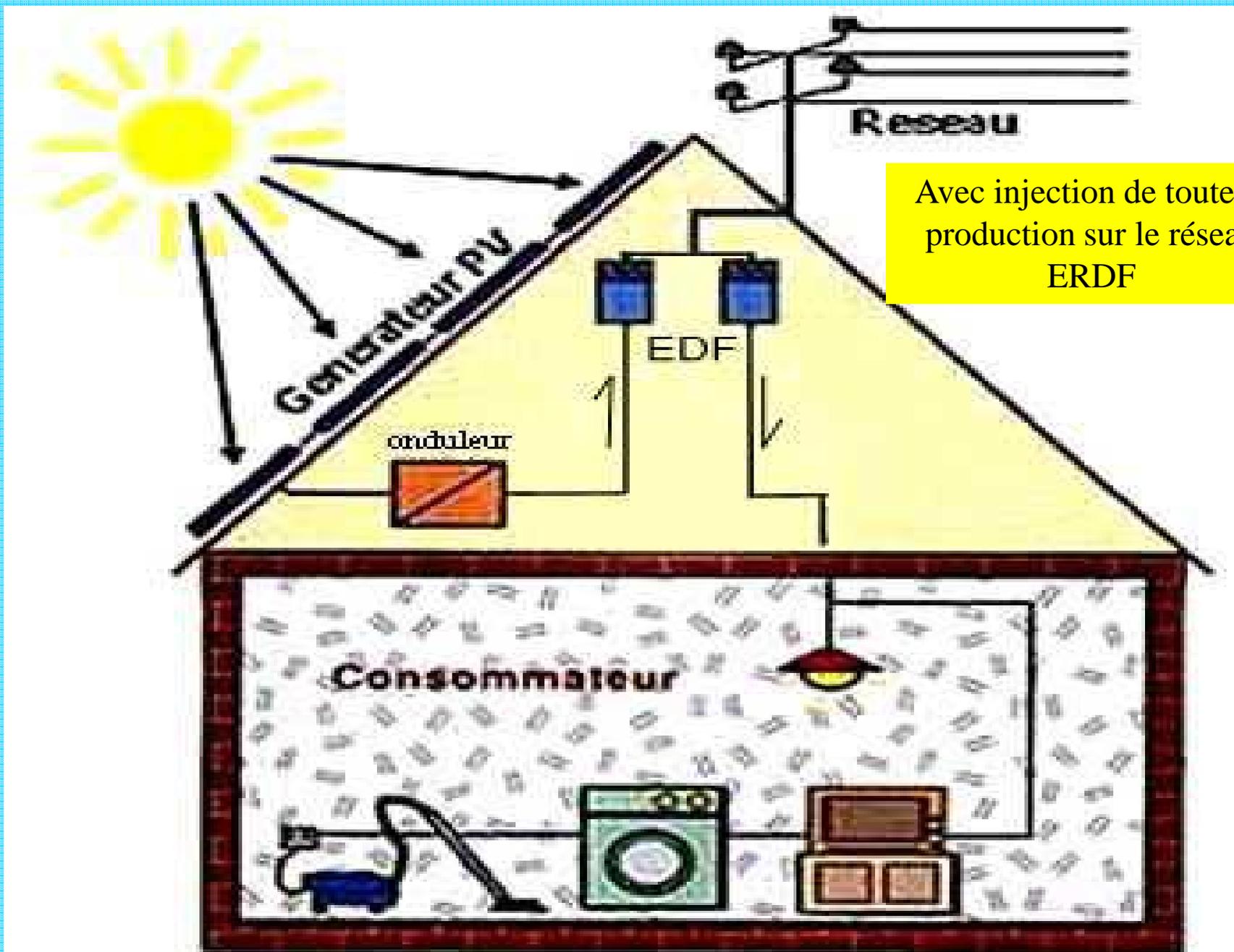
→ 284V, 10A,  
~2880Wc

Les diodes anti-retour sont obligatoires

**Exemple : Générateur de 2880 Wc sous 284 V et 10 A**



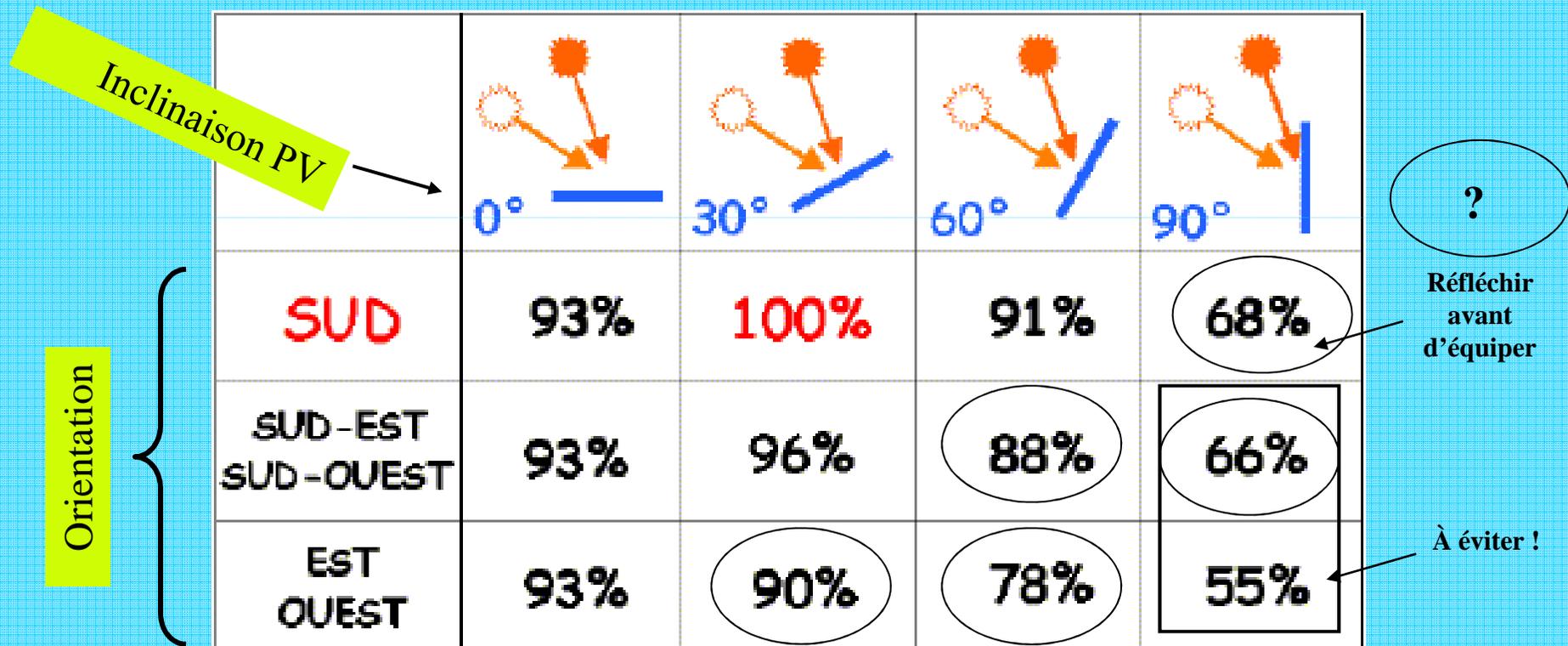
Orientation et connexion majoritaire actuelle



Avec injection de toute la production sur le réseau ERDF

# Effet de l'orientation et de l'inclinaison sur la production d'électricité d'un panneau

le **productible solaire** annuel généré par les PV, rapporté à sa valeur maximale (Orientation Sud, inclinaison : latitude -10°) varie « mollement » avec l'**orientation** et avec l'**inclinaison**.



- Durée de vie des modules : + de 25 ans
- Durée du contrat avec EDF : 20 ans
- Le prix d'une installation est compris :
  - entre 4 et 6 € HT/Wc (~18 500 €/3 kWc) pour site rlié au réseau
  - *entre 10 et 25 € HT/Wc (avec batteries) pour site isolé*
- Le revenu annuel est de l'ordre de 1 900 € (à 0,58 €/kWh)
- Le prix d'une installation réseau est remboursé entre 6 et 10 ans
- La surface de toit nécessaire est de l'ordre de 18 à 20 m<sup>2</sup> pour 3 kWc
- CO<sub>2</sub> évité : en France = 240 kg/an/3 kWc soit ~5 tonnes/20 ans
- Coûts d'exploitation très faibles : (*réparation ou remplacement de l'onduleur*)
- Le montant total du coût d'une installation réseau peut être emprunté
- Energie grise (*temps de retour énergétique*) : 3 à 4 ans