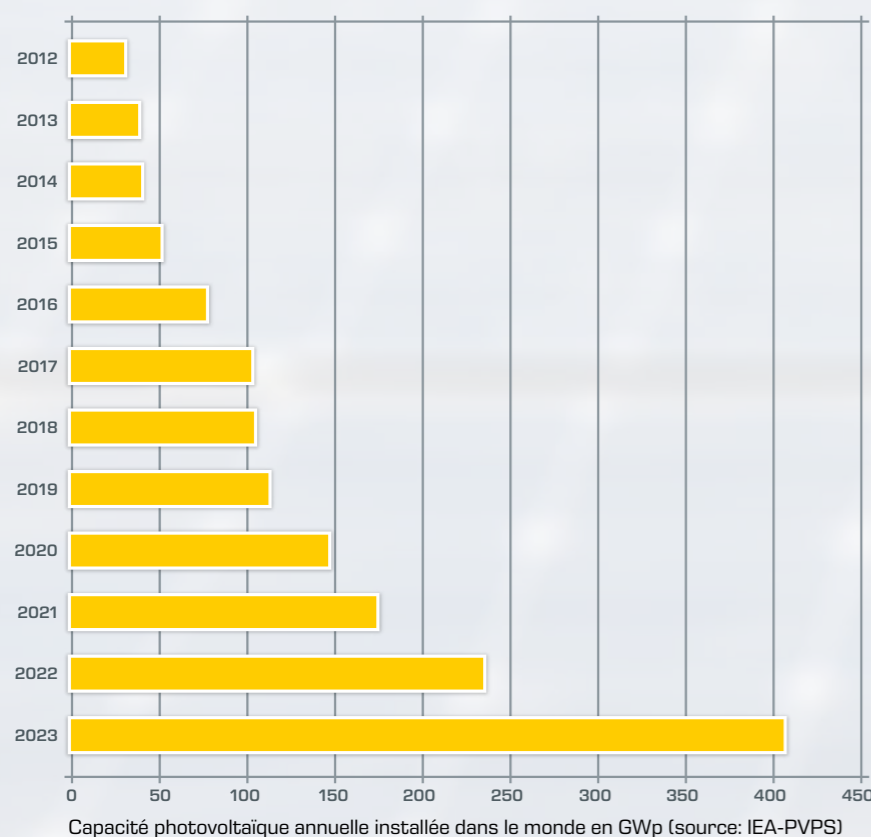


# Connaissances de base Photovoltaïque

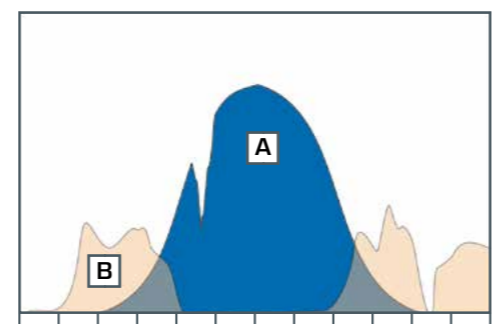
Le délai de récupération de l'énergie est le temps nécessaire pour qu'un système photovoltaïque produise autant d'énergie qu'il en a consommé pour sa production, son installation et sa maintenance. Selon l'AIE (Agence internationale de l'énergie), ce délai était d'environ 1 à 1,3 an en Europe en 2023.

Fin 2023, des systèmes d'une puissance électrique totale de plus de 1580 GW avaient été installés dans le monde. Comme le montre le graphique ci-dessous, la capacité des systèmes nouvellement installés est passée de 236 GWp à plus de 400 GWp en 2022 et 2023.



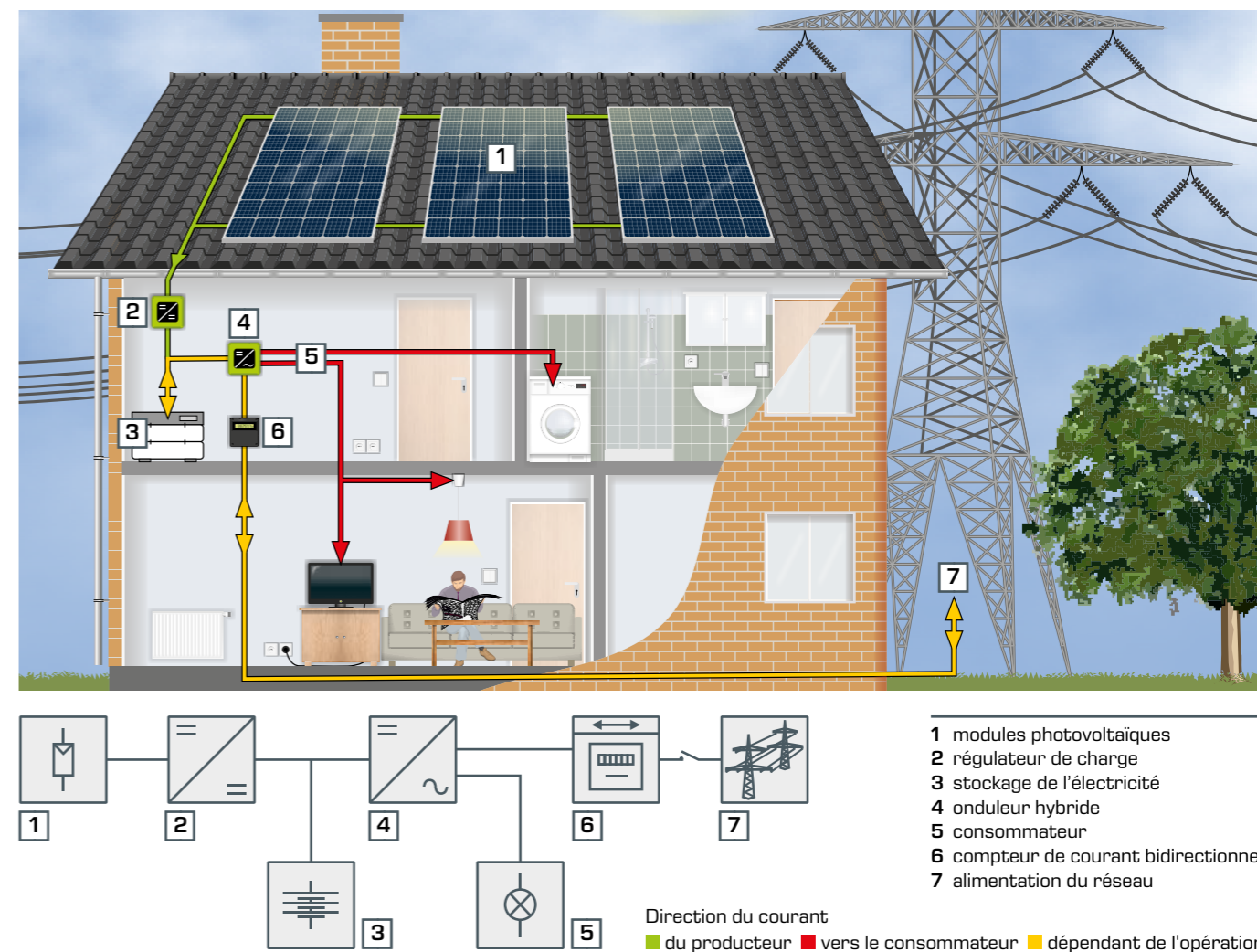
## L'électricité solaire et besoins en électricité dans un bâtiment d'habitation

Les données de mesure typiques de l'électricité solaire produite et de la demande en électricité d'un bâtiment d'habitation pendant une journée montrent le besoin en électricité stockée. Ce n'est que grâce aux systèmes de stockage qu'il est possible de couvrir les besoins du matin et du soir.



**A** production d'électricité par des modules photovoltaïques  
**B** couverture des besoins en électricité par des systèmes de stockage

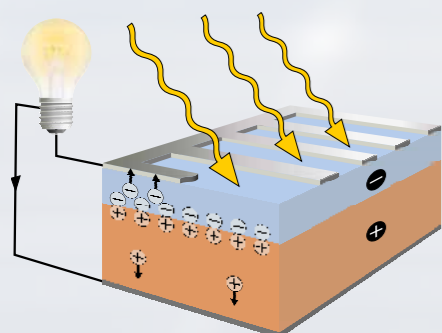
## Composants d'installation pour l'utilisation de l'électricité solaire



- 1 modules photovoltaïques
- 2 régulateur de charge
- 3 stockage de l'électricité
- 4 onduleur hybride
- 5 consommateur
- 6 compteur de courant bidirectionnel
- 7 alimentation du réseau

Direction du courant  
■ du producteur ■ vers le consommateur ■ dépendant de l'opération

## Fonctionnement des cellules solaires en matériau semi-conducteur



Une cellule solaire en matériau semi-conducteur convertit l'énergie de rayonnement de la lumière en énergie électrique. Il faut pour cela que l'énergie, ou la longueur d'onde des quantas de lumière (photons) absorbés soient suffisantes. En effet, il faut que l'énergie absorbée dans le semi-conducteur soit suffisante pour qu'un électron puisse se libérer de la liaison du réseau cristallin atomique. L'électron devenu mobile laisse une place libre dans le réseau cristallin. Ce trou est chargé positivement et est également mobile dans le semi-conducteur.

Pour pouvoir exploiter ces porteurs de charge électrique mobiles, on intègre un champ électrique au semi-conducteur en dopant ce dernier avec des atomes étrangers adaptés.

La présence de ce champ électrique interne permet de séparer les porteurs de charge positive et négative générés dans la cellule solaire. Cela rend possible l'exploitation de la cellule solaire en tant que source dans un circuit électrique.

## Exploitation efficace de l'électricité solaire

Afin de pouvoir collecter l'électricité solaire photovoltaïque, on forme par exemple un module à partir de 36 cellules solaires individuelles. Concernant l'exploitation de l'électricité solaire ensuite on peut distinguer différents concepts:

- îlotage
- en fonctionnement sur le réseau
- en fonctionnement sur le réseau avec stockage

Un îlotage se prête par exemple aux applications dans des endroits isolés qui ne sont pas raccordés à un réseau

électrique public. Pour assurer une alimentation électrique sans interruptions, il est important ici de stocker l'énergie électrique afin de pouvoir l'utiliser par exemple aussi pendant la nuit.

L'électricité solaire des installations photovoltaïques couplées au réseau vient directement alimenter un réseau public. Un onduleur est requis ici pour convertir le courant continu des modules photovoltaïques en courant alternatif ayant une fréquence et une tension adaptées.

Si la quantité d'électricité qui vient alimenter le réseau électrique public est trop élevée, ce dernier peut devenir instable. Pour contrecarrer cet effet, l'autoconsommation de l'électricité solaire est soutenue par des subventions en Allemagne. Les installations photovoltaïques couplées au réseau requises sont complétées par des unités de stockage. En pilotant habilement la consommation et le chargement des unités de stockage, il est possible d'augmenter fortement la part d'électricité solaire autoconsommée.