



U-3ARC

WEBINAIRE DE FORMATION N°37

La Climatisation solaire Thermique et Photovoltaïque

Sami TRABELSI

30 novembre 2024

Contexte :

Les défis énergétiques et climatiques

- La climatisation représente une part importante de la consommation énergétique mondiale, surtout dans les régions chaudes.
- La dépendance aux énergies fossiles pour alimenter ces systèmes contribue aux émissions de gaz à effet de serre (GES).
- L'augmentation des températures globales entraîne une demande accrue en climatisation, aggravant le cercle vicieux énergétique et climatique.
- La recherche de solutions plus écologiques est devenue une priorité pour réduire l'impact environnemental.

Introduction et définition :

L'Energie solaire est une source d'énergie propre et inépuisable
Cette énergie est à la disposition du monde entier tant que le soleil brille.

« **Climatisation solaire** » désigne l'ensemble des moyens de climatiser en utilisant comme ressource énergétique primaire l'énergie communiquée par les rayonnements du soleil.

Décomposition du rayonnement solaire:

54% Sous forme de rayonnement de chaleur infrarouge : ces rayonnements sont captés par des panneaux solaires afin de produire la chaleur c'est « **le solaire thermique** ».

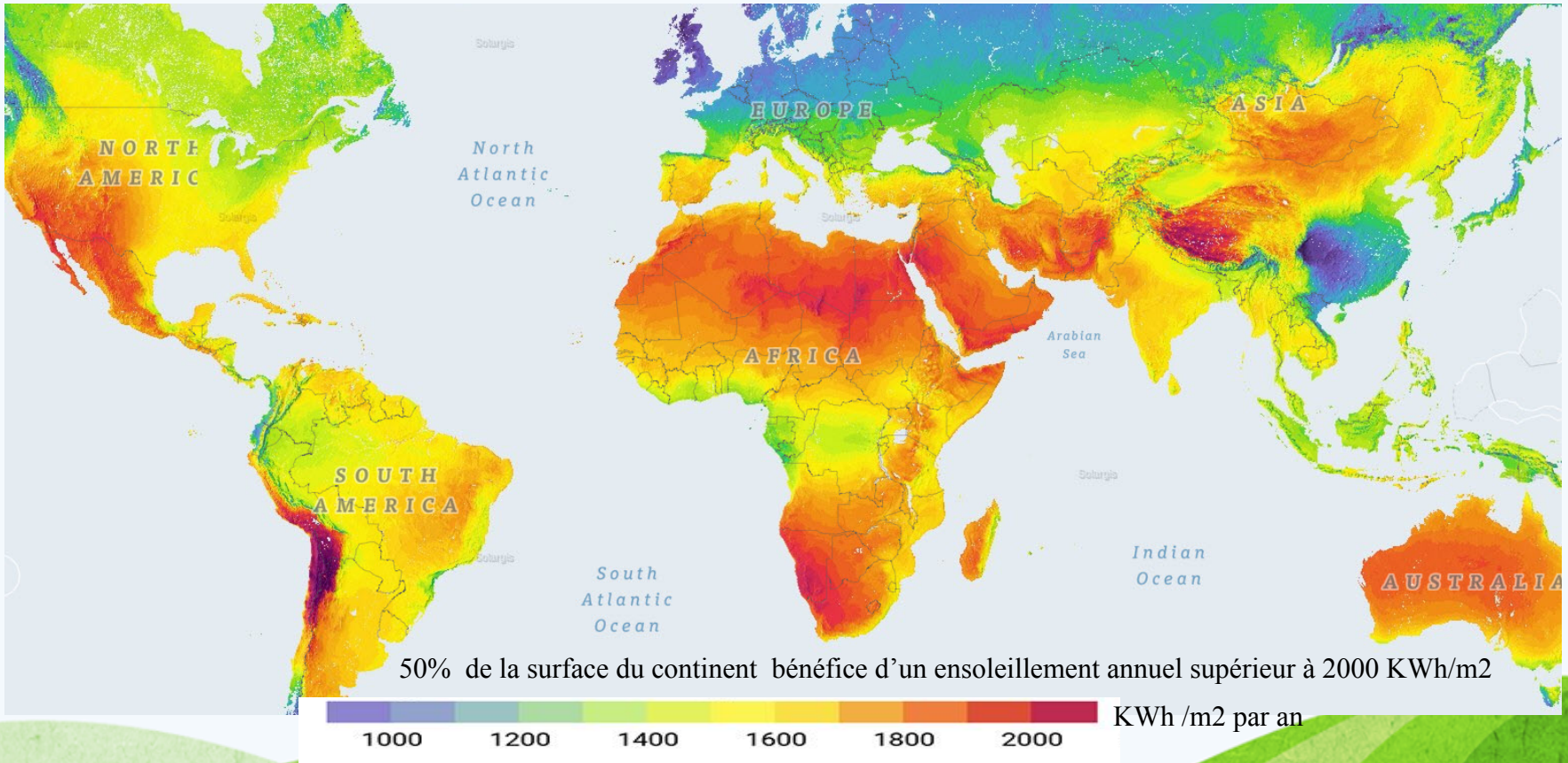
43% Sous forme de lumière visible : Ces rayons sont captés par des panneaux à cellules dites photovoltaïque afin de transformer cette lumière en électricité C'est « **le solaire photovoltaïque** »

3% Restants sont sous forme de rayons ultraviolets.

Le gisement solaire en Afrique:

Le gisement solaire, aussi appelé **potentiel solaire** sont Les réserves totales d'énergie solaire théoriquement disponibles sur le continent

L'**Afrique** est sans commune mesure le continent doté du plus fort potentiel pour l'énergie solaire car la ressource solaire y est disponible en quantité, en qualité et sur un vaste espace.



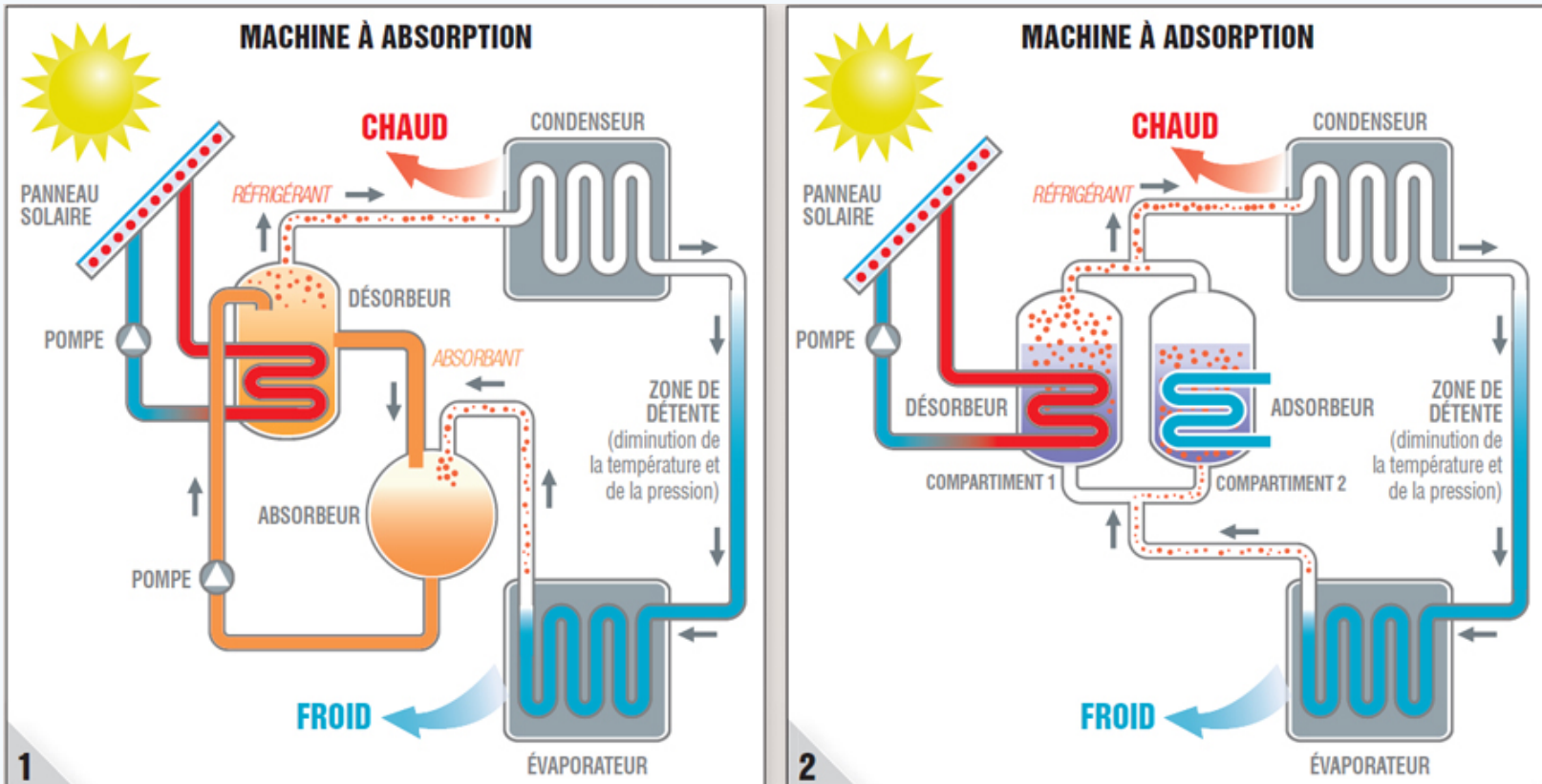
I. La Climatisation solaire thermique:

I.1 Les systèmes absorption et Adsorption

Le compresseur électrique est remplacé par un cycle thermochimique.

Eau/Bromure de lithium ou Ammoniac/Eau

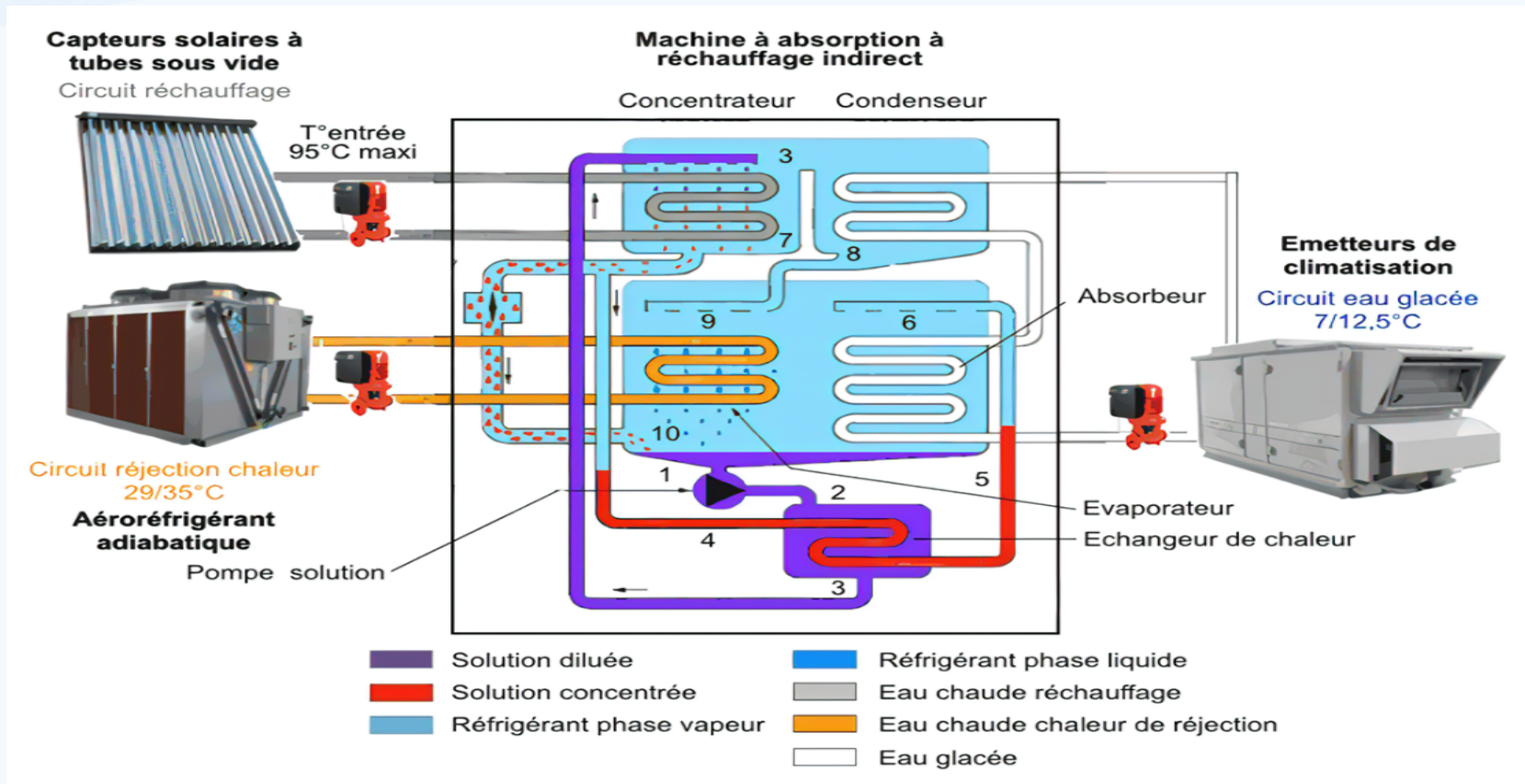
Ce système utilise une source de chaleur **Solaire**



I.1 Les systèmes absorption et Adsorption

Domaines d'utilisation:

- Climatisation des bâtiments industriels, Hôtels et hôpitaux.



les systèmes de petites puissances (systèmes hermétiques) tel que frigo domestique utilisent des résistances électriques ou le gaz comme source de chauffage.

I.1 Les systèmes absorption et Adsorption

Avantages du système:

- ✓ Faible consommation d'électricité.
- ✓ Utilisation de sources d'énergie renouvelables (solaire, chaleur résiduelle).
- ✓ Respectueux de l'environnement (fluide sans impact sur l'ozone).
- ✓ Silencieux et peu de pièces mobiles.

Inconvénients du système:

- ✓ Coût initial plus élevé que les systèmes classiques.
- ✓ Nécessite une source de chaleur stable et constante.
- ✓ Moins efficace pour des climats très variables.

I.2 Climatiseur avec booster solaire thermique

Ce model utilise l'énergie solaire thermique pour assurer une partie de la compression des vapeurs fluide frigorigène dans un circuit conventionnel à compression

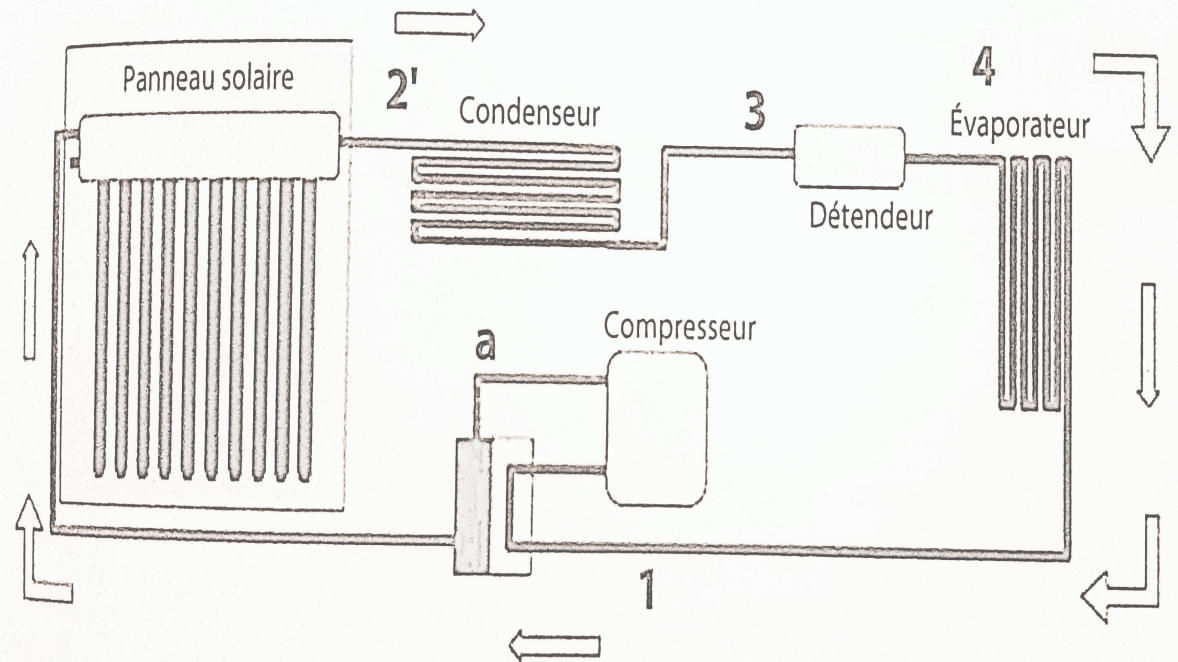
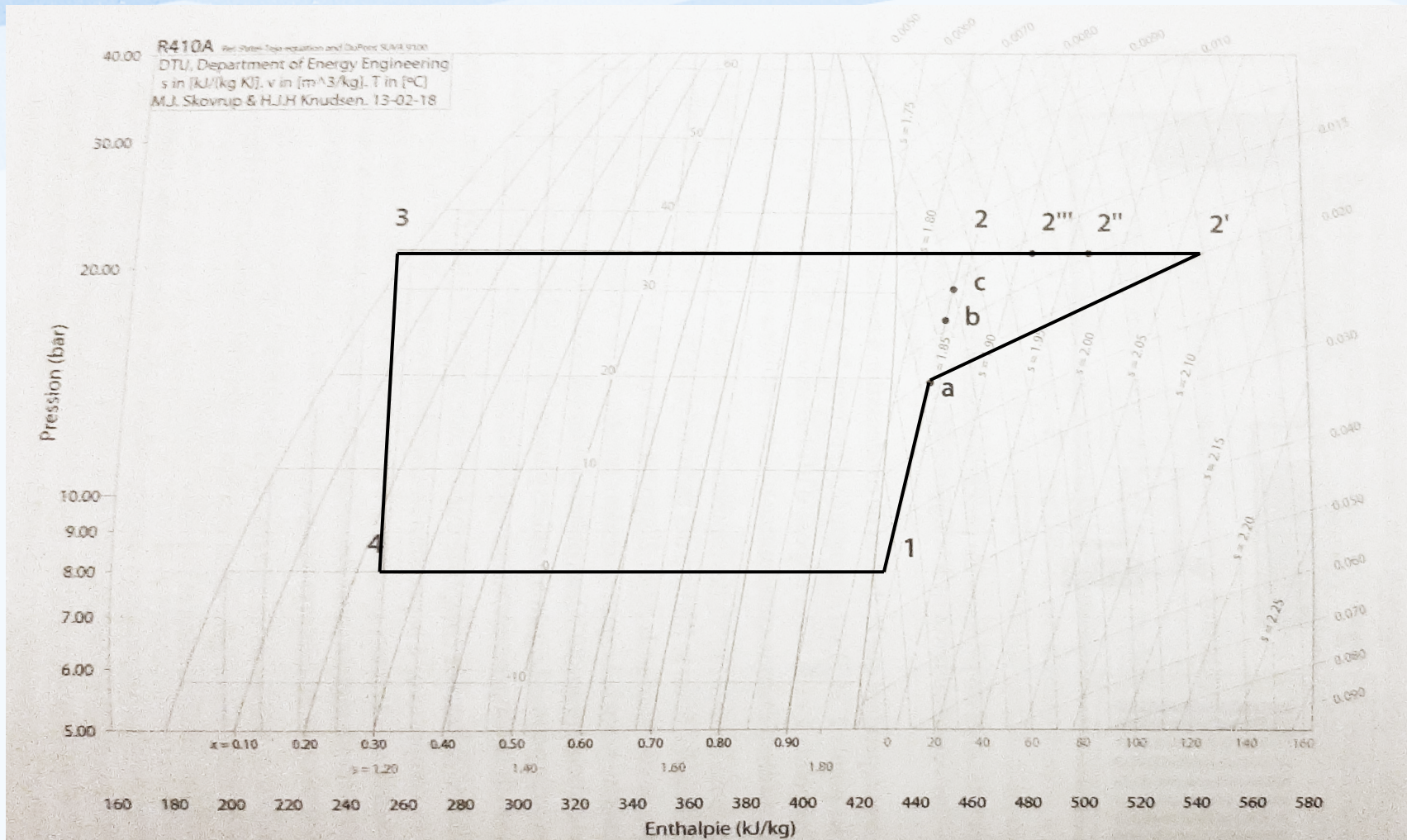


Schéma de principe du procédé les numéros renvoient aux explications et au diagramme enthalpique

I.2 Climatiseur avec booster solaire thermique



Tracé des cycles frigorifiques sur le diagramme enthalpique

I.2 Climatiseur avec booster solaire thermique

En se référant au schéma de principe et au diagramme enthalpique:

1-2-3-4-1 Cycle conventionnel (sans booster solaire) :
compression assurée à 100% par le compresseur et Energie consommée maxi.

1-a-2'-3-4-1 Cycle avec booster solaire :
le compresseur une partie de la compression (1- a) le reste de la compression est assuré par le panneau solaire thermique à volume constant (isochore) entre les points (a – 2').
Gain sur le travail du compresseur, le taux de compression et l'énergie consommée

A chaque fois où la chaleur thermique au niveau du capteur solaire est insuffisante le travail du compresseur augmente et les points du cycle seront :

1- b - 2''- 3 - 4 -1 ou 1- c- 2'''- 3 - 4 - 1

De ce fait les gains seront de moins au moins importants.

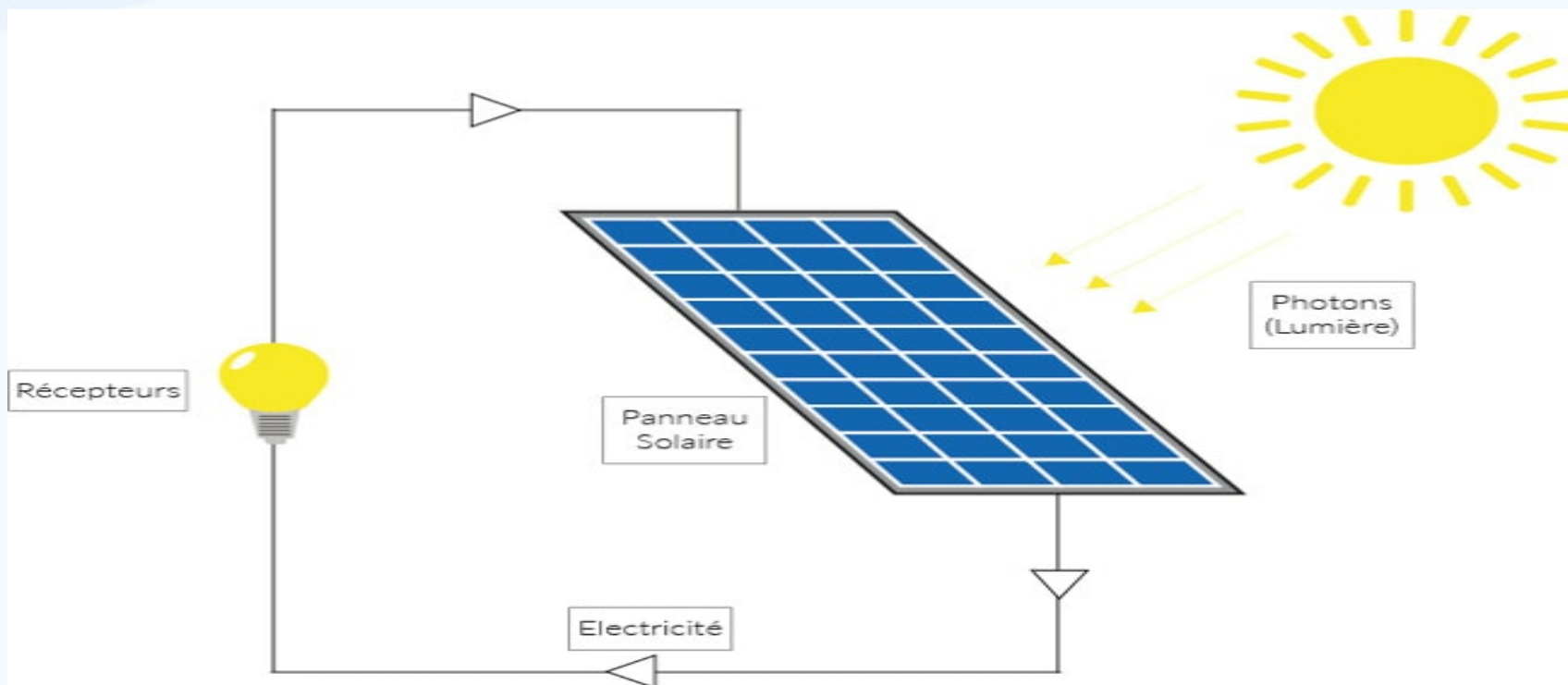
II . La Climatisation solaire Photovoltaïque:



Parallèlement à la climatisation solaire thermique, la climatisation photovoltaïque (PV) commence à se développer au même titre que la filière photovoltaïque.

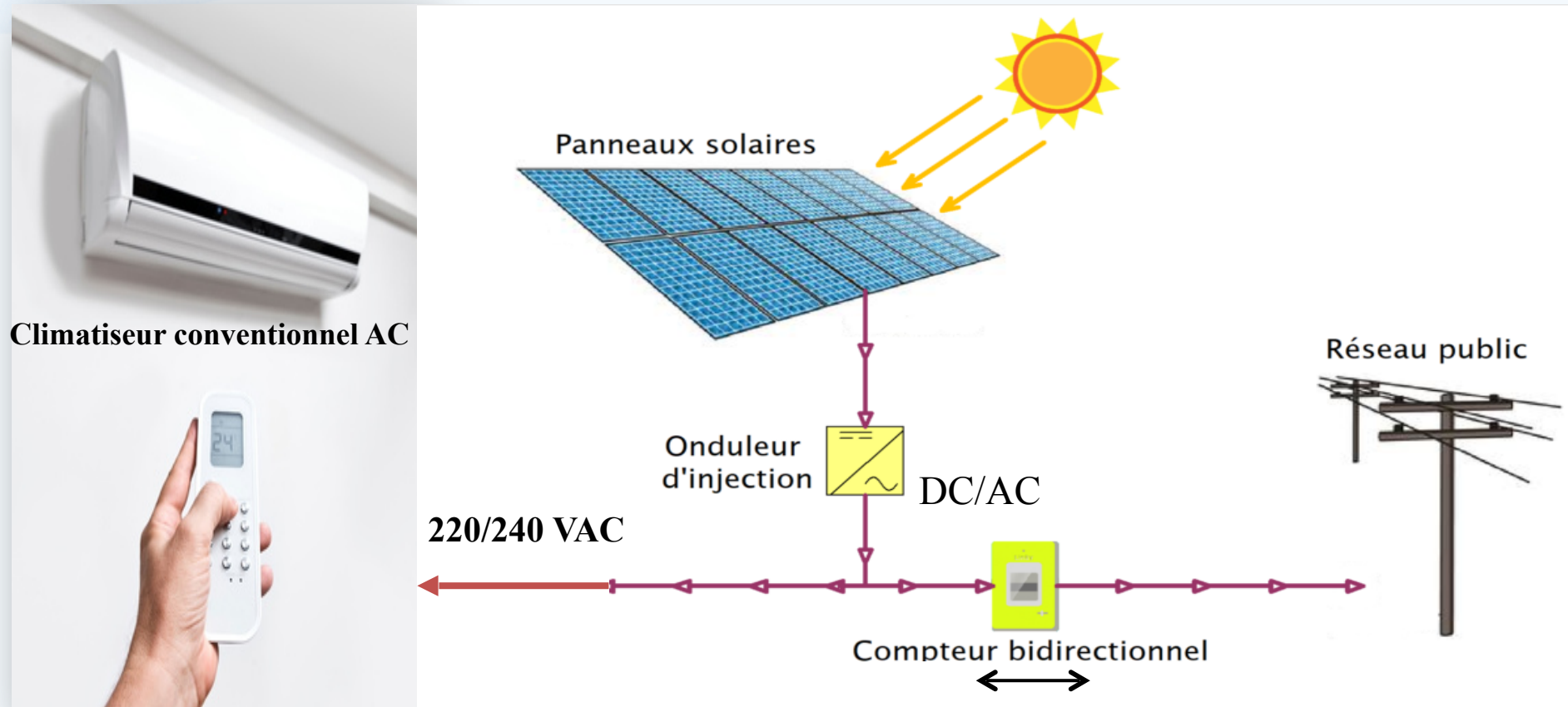
II.1 Principe de la photovoltaïque:

L'électricité est produite par transformation d'une partie du rayonnement solaire au moyen d'une cellule photovoltaïque



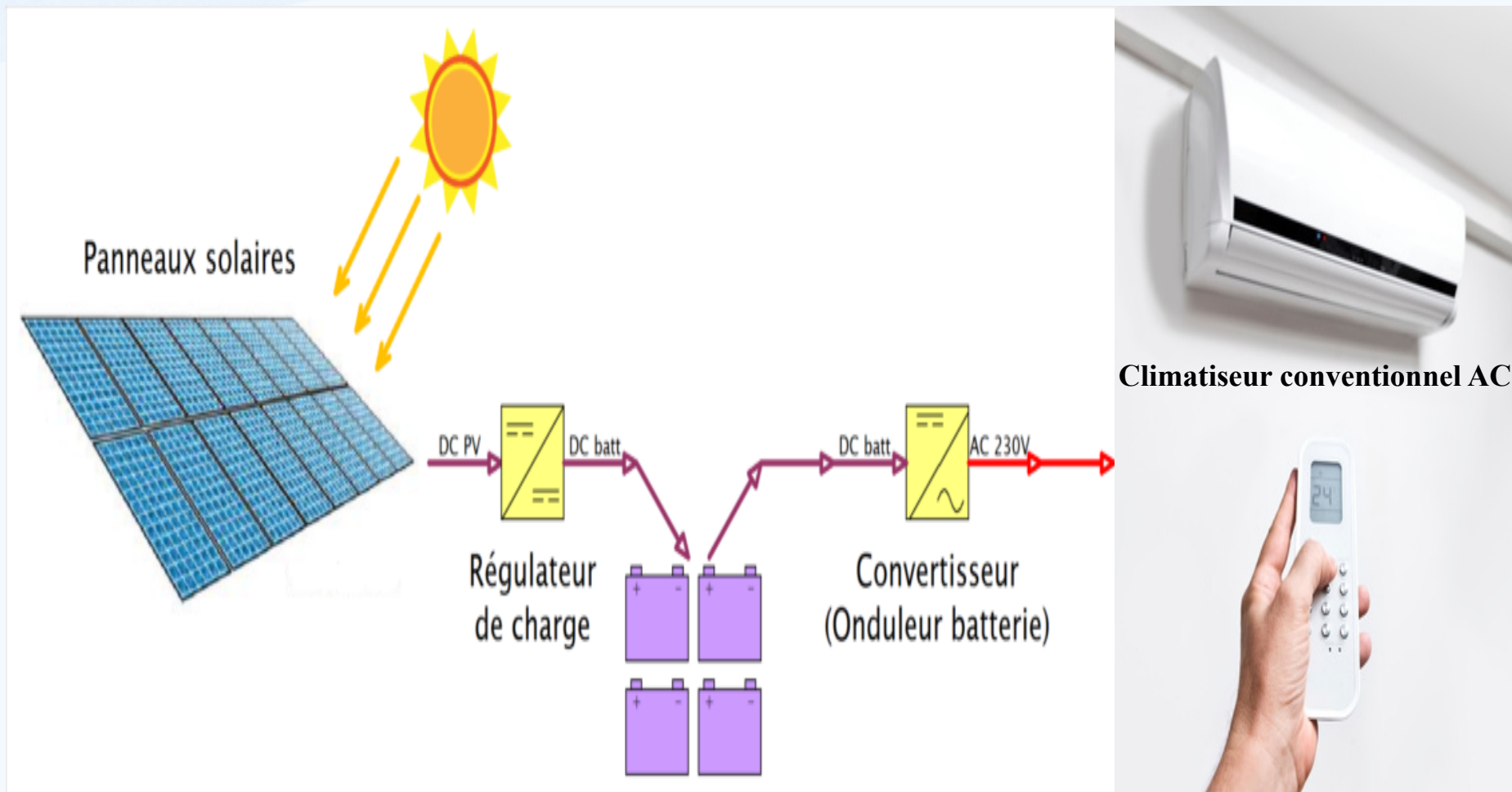
Les cellules photovoltaïques qui composent un panneau PV exploitent l'effet photoélectrique pour produire du courant continu « **DC** » par absorption du rayonnement solaire.

II.2 Climatiseur **AC** alimenté par une installation **PV-DC** « Installation PV raccordée au réseau électrique via un onduleur (convertisseur) AC/DC »



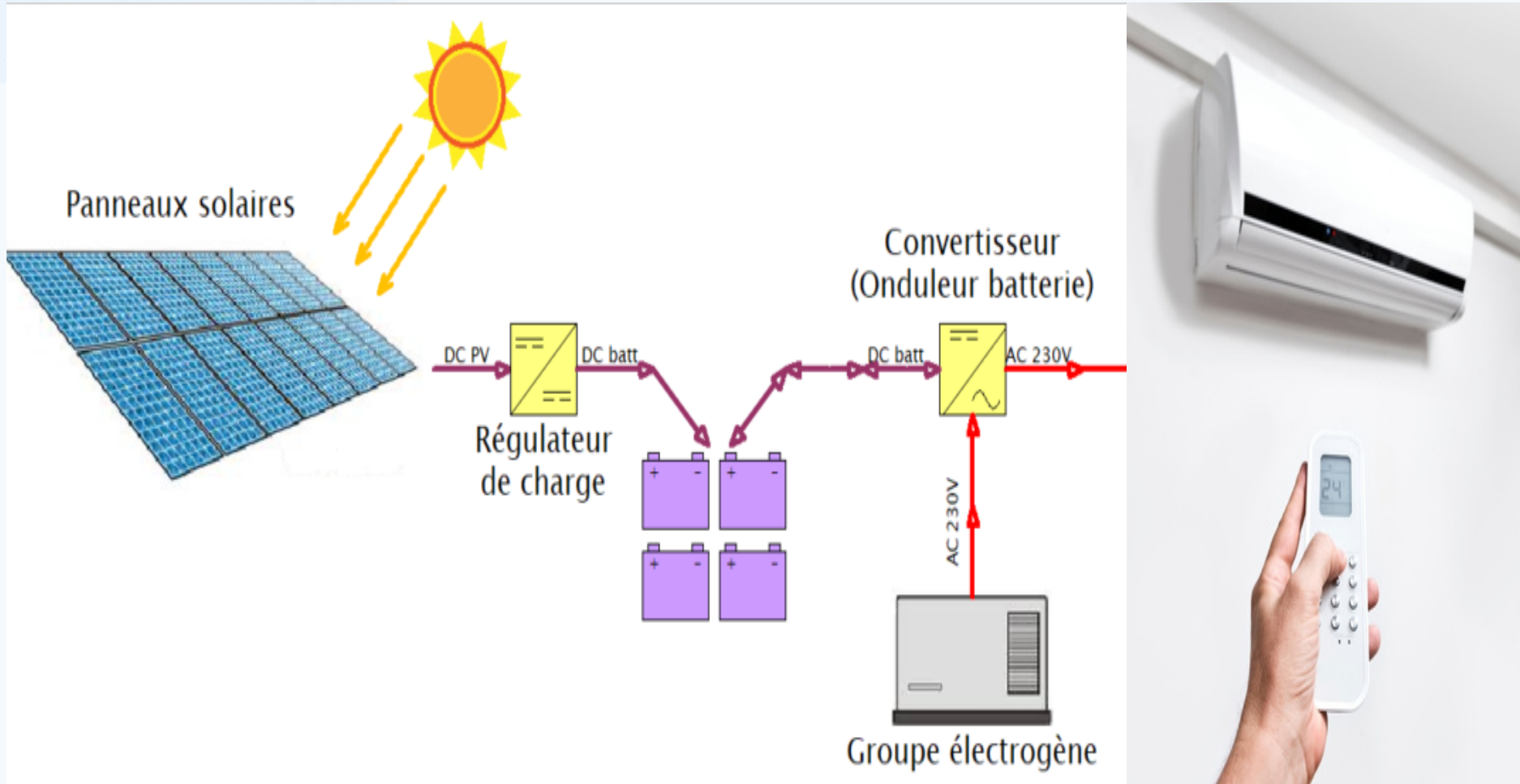
Une tension d'alimentation est toujours garantie par le distributeur de l'électricité le champs PV sert à réduire la facture de consommation en comptant les KWh injectés

II.3 Climatiseur **AC** alimenté par une installation PV isolée « Installation **DC/AC** hors réseau électrique »



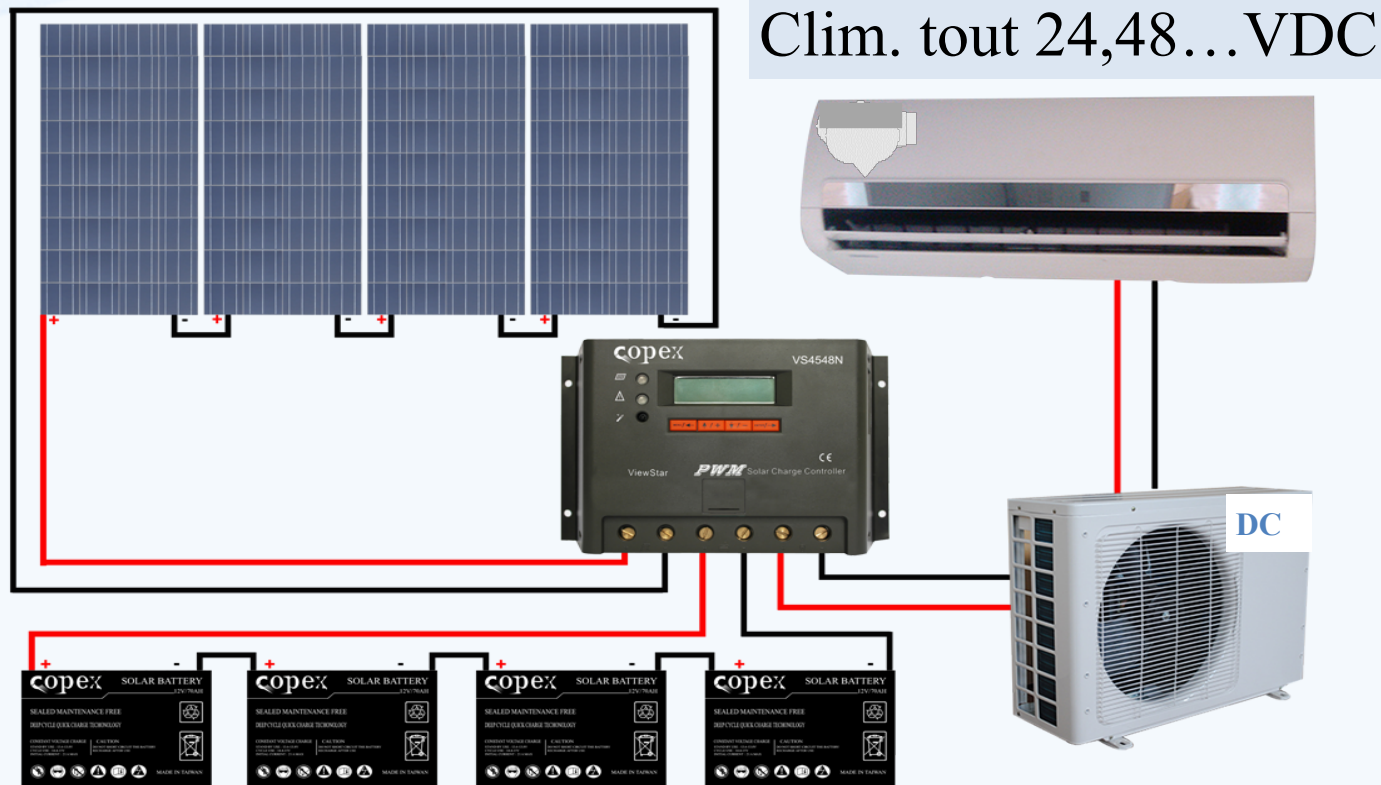
15 Batteries de stockage pour une autonomie en absence du soleil

II.4 Climatiser **AC** alimenté par une installation PV isolée « Installation **DC/AC** hors réseau électrique + groupe électrogène de secours »



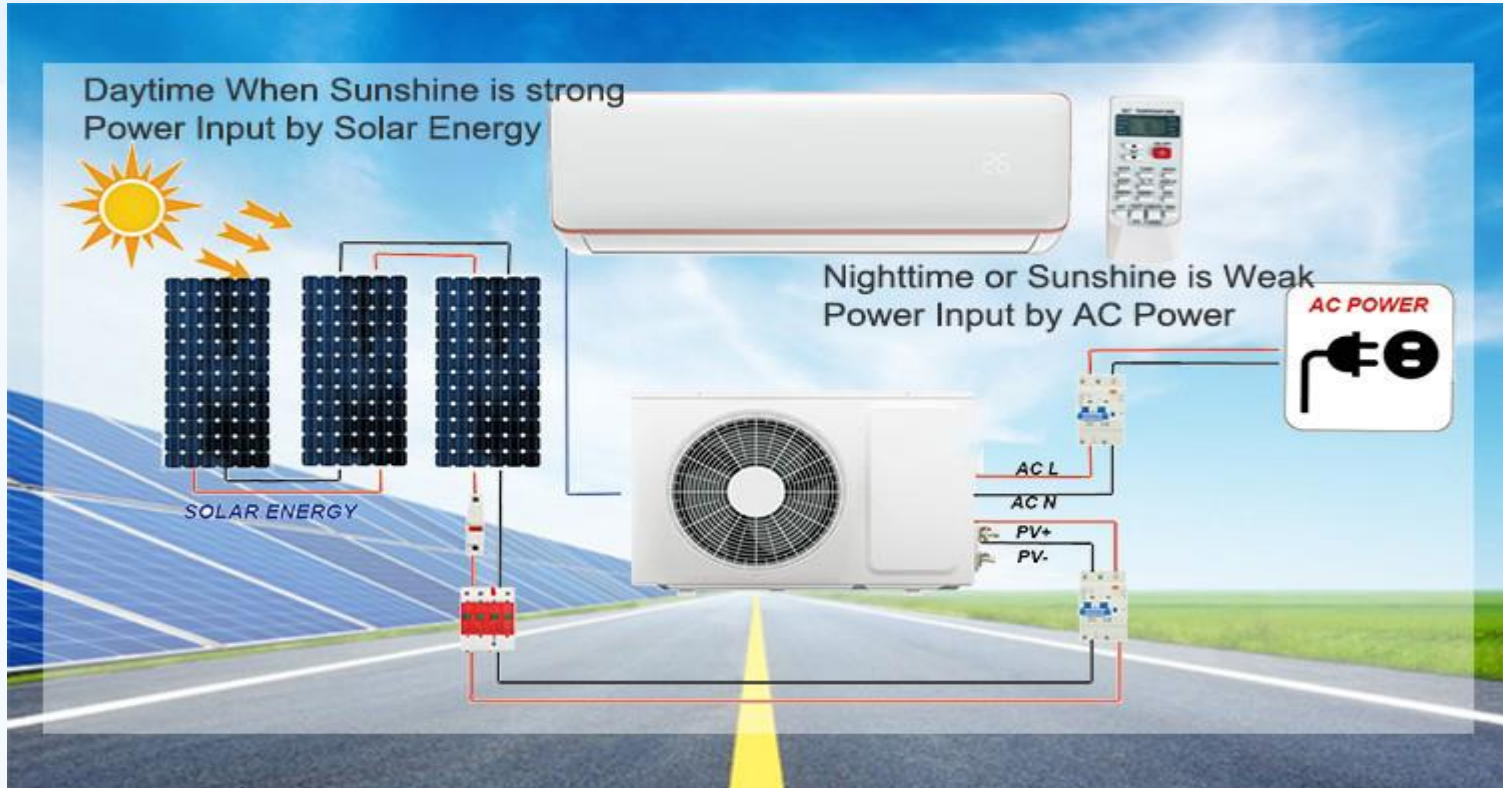
16 Groupe électrogène de secours en cas d'une défaillance du système PV

II.5 Climatiser DC alimenté par une installation PV « Installation DC hors réseau électrique »



Systeme 100% DC, le régulateur sert à garantir une tension DC constante pour alimenter le climatiseur

II.6 Climatiseur alimenté par une installation hybride DC-AC « Réseau électrique et installation PV combinés »



Le système fonctionne principalement par l'énergie solaire, lorsque la luminosité n'est pas suffisante l'énergie électrique standard vient en renfort, l'adaptation de ce mix énergétique se fait automatiquement selon les cas

II.7 Avantages du système climatisation solaire photovoltaïque:

- ✓ Réduction des factures énergétiques jusqu'à **70 %**.
- ✓ Fonctionnement éco-responsable avec une empreinte carbone réduite.
- ✓ Indépendance énergétique dans les zones isolées.
- ✓ Longévité des installations (20-25 ans pour les panneaux solaires).

Conclusion

La climatisation solaire, qu'elle soit thermique ou photovoltaïque, répond à la double exigence de confort et de durabilité.

Ces technologies s'inscrivent dans une démarche de transition énergétique, réduisant la consommation d'énergies fossiles et les impacts environnementaux.

Choisir entre thermique et photovoltaïque dépend des besoins, du climat, et du budget, mais dans tous les cas, l'avenir de la climatisation est solaire.

'Investir dans l'énergie solaire, c'est investir dans l'avenir.'

