

# Accompagnement communal pour le solaire photovoltaïque

Séance d'information

22 janvier 2025

# Introduction

Jolanka TCHAMKERTEN, Maire

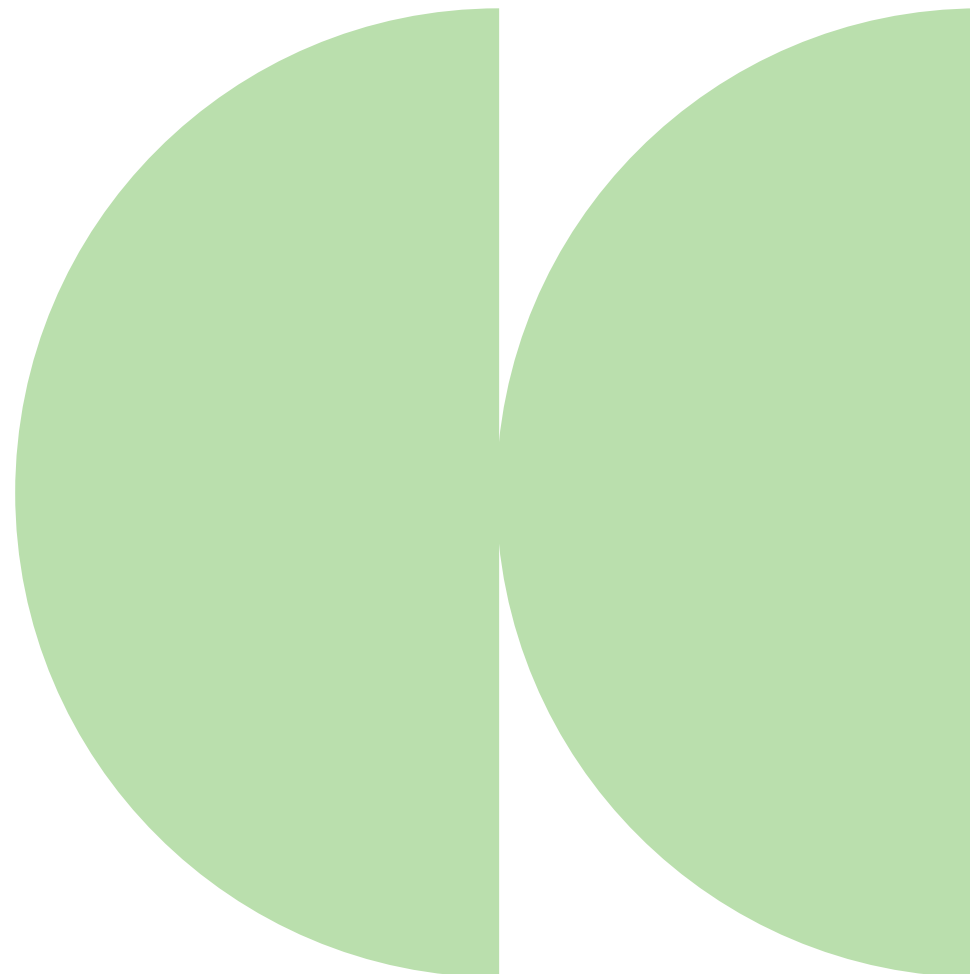
# La transition énergétique à Genève

Évolutions de la législation  
cantonale sur l'énergie  
et plan SIG-éco21 solaire



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



# Un nouveau cadre pour la transition énergétique à Genève

- **L'urgence climatique déclarée à Genève en décembre 2019 par le Conseil d'Etat.**
  - -60% émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2030.
  - Neutralité carbone à l'horizon 2050.
- **Le Plan directeur de l'énergie adopté en décembre 2020 définit les nouvelles priorités** de la politique énergétique cantonale.
- **L'adoption du nouveau règlement d'application de la loi sur l'énergie (REn),** entré en vigueur le 1<sup>er</sup> septembre 2022, concrétise les orientations du Plan directeur de l'énergie sur l'efficacité énergétique du parc bâti ([Guide à télécharger](#) sur le site de l'OCEN).



# Une nouvelle réglementation cantonale plus exigeante

- **Obligations en matière d'optimisation énergétique et de rénovation**
  - **Seuil IDC de 125 kWh/m<sup>2</sup>.an** pour imposer aux propriétaires des mesures d'optimisation/rénovation.
  - **Seuil de dépassement significatif de 222 kWh/m<sup>2</sup>.an** pour viser en priorité les bâtiments les plus énergivores.
- **Priorité aux solutions renouvelables pour sortir du chauffage fossile**
  - Au changement de chaudière, obligation d'installer en priorité des **solutions alimentées à 100 % en énergies renouvelables** (raccordement CAD, pompes à chaleur...).
  - Si impossibilité technique ou disproportion économique, intégration du **maximum de renouvelable** (30% minimum).

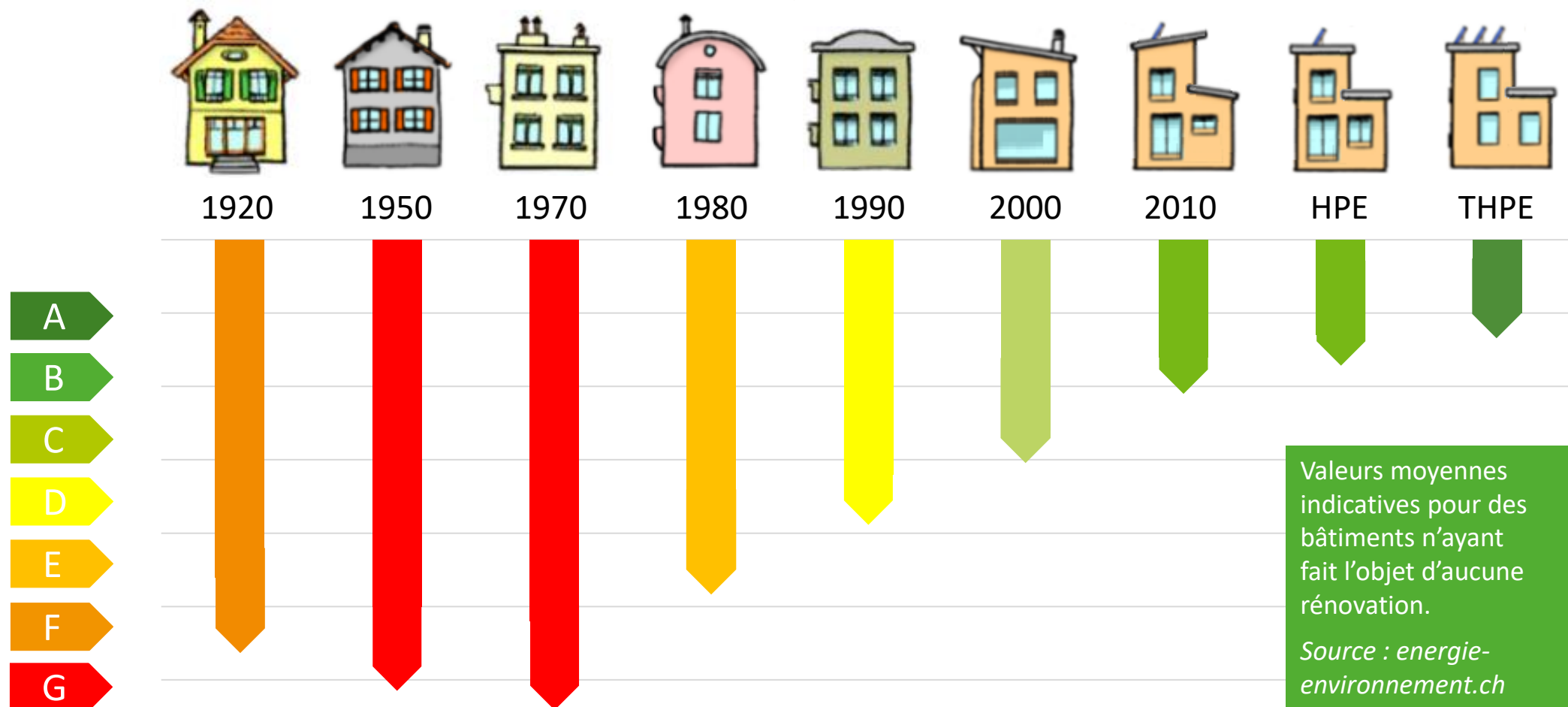


# Correspondance étiquette énergie CECB et IDC

(valeurs indicatives)



# Effici nce énergétique des bâtiments selon les époques







# Un planning adapté pour les propriétaires de maisons individuelles

(bâtiments avec moins de 5 preneurs)

- **Une application proportionnée**
  - Pas d'obligation formelle avant 2027.
  - OCEN examinera les cas en fonction des projets de densification.
  - Dérogations protection patrimoniale.
  - Prise en compte de l'âge des propriétaires et de leurs capacités financières.
- **On peut commencer à agir simplement**
  - Appeler son chauffagiste pour régler sa chaudière, vérifier solaire thermique, installer vannes thermostatiques, etc.
  - Baisser sa température de chauffage, modifier ses comportements...



*Réduction de  
la consommation de*  
**15 à 30%**  
*grâce à l'optimisation  
et aux éco-gestes.*

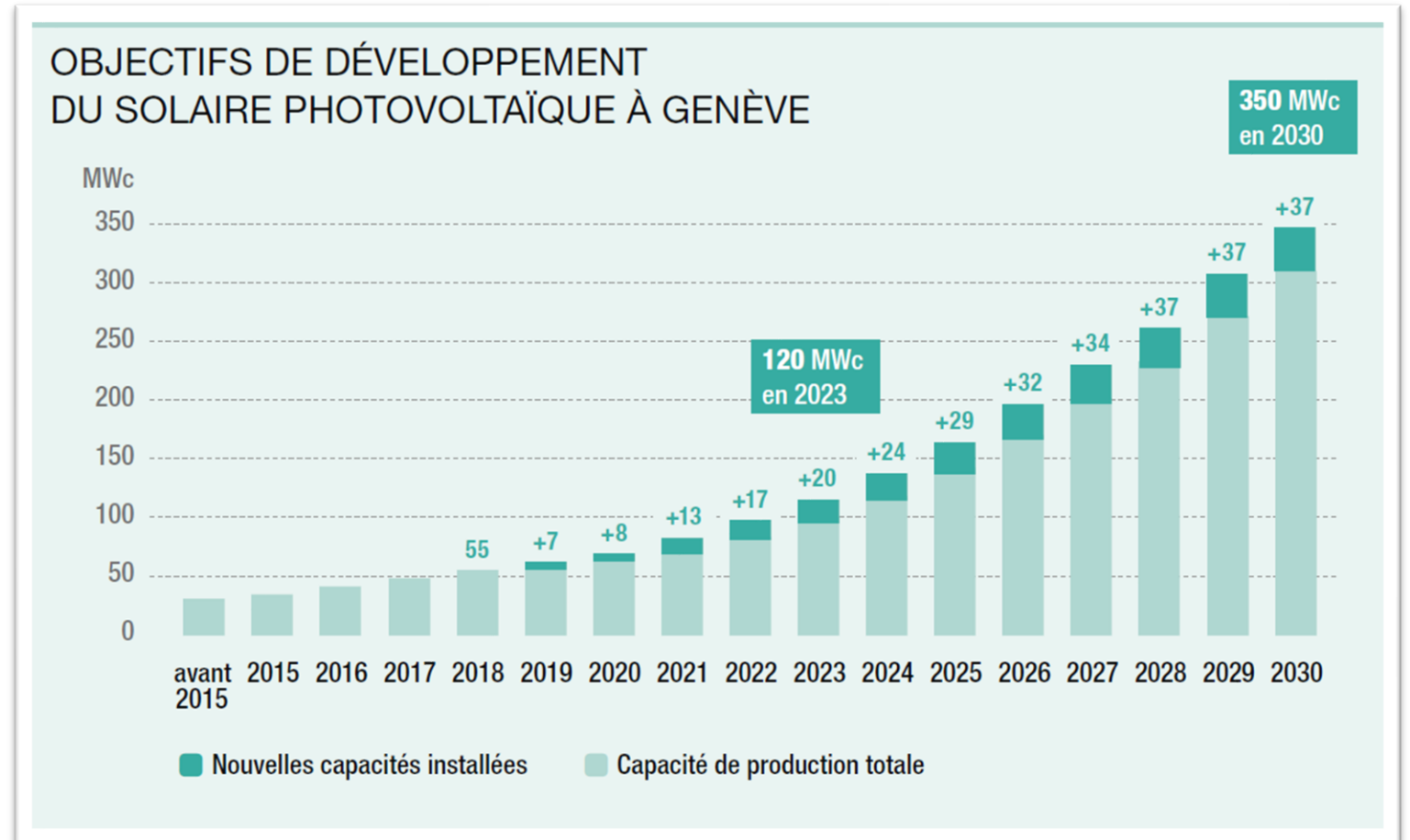
# Le plan éco21 solaire : contribuer aux objectifs du Plan directeur de l'énergie

- **Soutenir la filière**

- Formation, montée en compétences, augmentation du nombre d'acteurs.
- Création et animation d'un réseau d'entreprises partenaires SIG-éco21.

- **Promouvoir le solaire**

- Inciter les propriétaires à valoriser le potentiel solaire de leurs toitures.
- Proposer des dispositifs d'accompagnement.



# Les bonnes questions à se poser avant d'installer des panneaux solaires photovoltaïques

IDC

Ma maison/toiture est-elle correctement isolée ?

Chauffage

Quel est l'état de vétusté de ma chaudière ?

Toiture

Mon toit est-il bien orienté, en bon état et bien isolé ?

Autres critères

Toiture encombrée ? Ombrages ?  
Installation électrique ?



Déjà plus de  
**800**  
*propriétaires  
accompagnés*  
dans 18 communes  
du canton





# Évolutions récentes du cadre légal et réglementaire concernant le développement du solaire

- **En 2022**

- Simplification des **règles et des démarches administratives** pour installer du solaire.
- Publication par l'OCEN d'un Guide des installations solaires pour préciser ces règles et les obligations légales.

- **En 2024**

- Adoption du Mantelerlass, un **nouveau cadre fédéral** qui modifie les règles en matière de développement du solaire.
- Adoption d'une **nouvelle législation cantonale** pour encourager le développement du solaire photovoltaïque à Genève.



# Guichet d'information de l'Office cantonal de l'énergie et coordonnées des différents offices de l'État

- **Office cantonal de l'énergie (OCEN)**

Rue du Puits-Saint-Pierre 4, 1204 Genève

Tél: +41 22 327 93 60

E-mail: [ocen@etat.ge.ch](mailto:ocen@etat.ge.ch)

- Pour toute question technique, vous pouvez **prendre rendez-vous en ligne** pour qu'un collaborateur vous recontacte à l'heure que vous avez choisie, ou pour un entretien en présentiel à la permanence de l'office.

Lien web pour prendre rendez-vous :

[www.ge.ch/energie-guichet](http://www.ge.ch/energie-guichet)

- **Office du patrimoine et des sites (OPS)**

Service des Monuments et Sites (SMS)

+41 22 546 61 00

[sms@etat.ge.ch](mailto:sms@etat.ge.ch)

- **Office des autorisations de construire (OAC)**

+41 22 546 64 00

[infoac@etat.ge.ch](mailto:infoac@etat.ge.ch)

Heures d'ouverture des guichets : 9h à 12h du lundi au vendredi, au n°5 rue David Dufour, 4<sup>e</sup> étage.

- **Office cantonal de l'agriculture et de la nature (OCAN) - Direction de la Nature**

+41 22 388 55 40

[nature.ocan@etat.ge.ch](mailto:nature.ocan@etat.ge.ch)

Heures d'ouverture des guichets : 8h30 à 12h du lundi au jeudi, réception fermée le vendredi.



POST TENEBRAS LUX



# Merci de votre attention. Questions-discussion.

- **Tom Kunckler**  
tom.kunckler@sig-ge.ch  
079 759 16 91
- **Antoine Marcé**  
antoine.marce@sig-ge.ch  
078 604 23 79

Séance d'information publique  
sur le solaire photovoltaïque  
22.01.2025



# Le potentiel solaire photovoltaïque sur votre toiture

Accompagnement photovoltaïque pour propriétaires de maison individuelle et petites copropriétés

Séance d'information du 22/01/2024 – Versoix





# A propos de Planair



# Planair

Planair SA est un bureau indépendant d'ingénieurs conseils en énergies. Nous sommes actifs dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique depuis 40 ans.

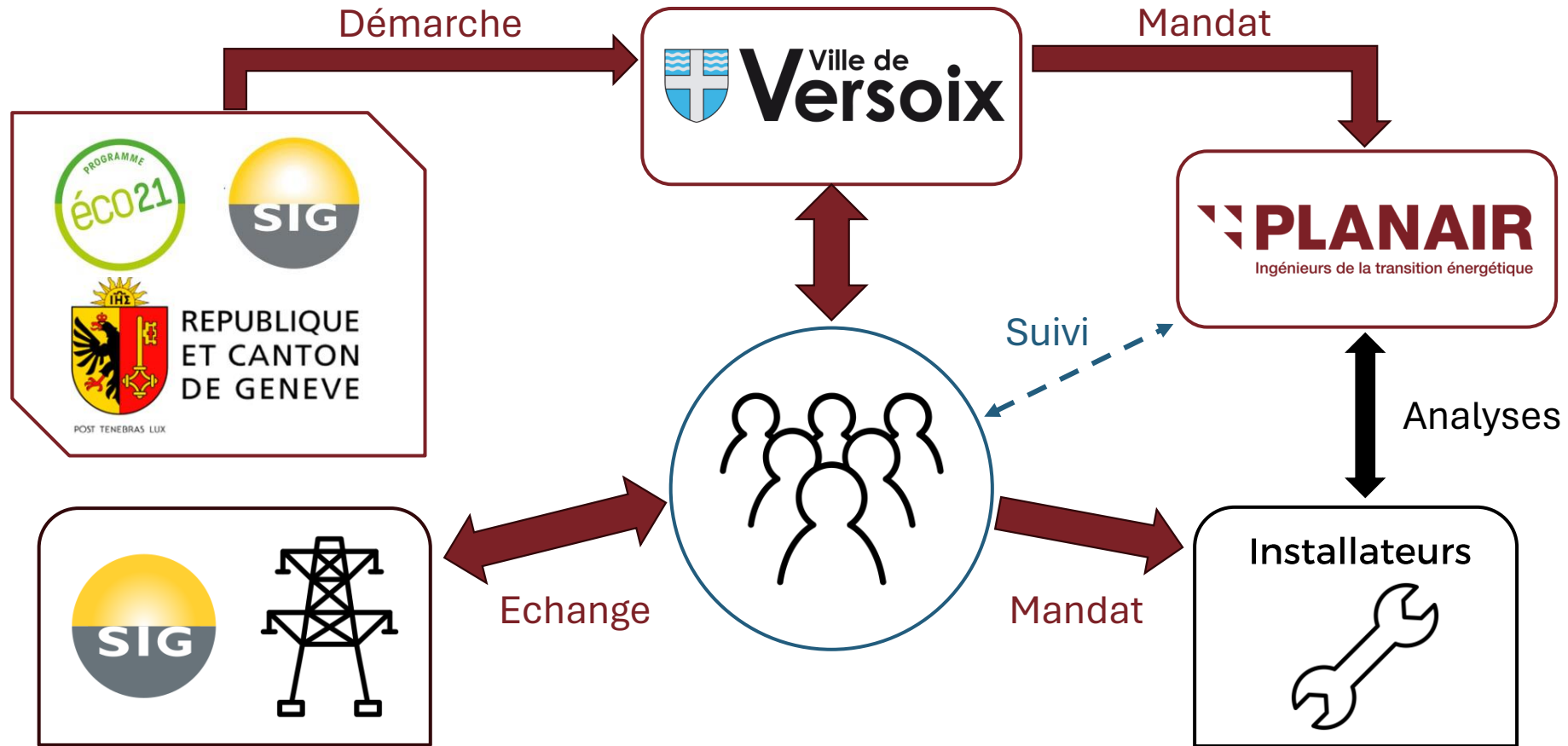
- **Une équipe pluridisciplinaire de 150 employés**
  - Bâtiments durables
  - Industries efficaces
  - Territoires résilients
- **Un pôle de spécialistes en photovoltaïque**
  - Représentant Romand de Swissolar
  - Etudes de faisabilité
  - Organisation d'appels d'offres
  - Suivi d'exécution
  - Formation (cours Energo, Swissolar)



Depuis 2018, Planair a accompagné près de 20 communes romandes dans le développement du photovoltaïque chez les privés

# Démarche d'accompagnement

## Acteurs - interactions



Avec le soutien de





# Objectifs de la séance

1

**S'approprier** les avantages de l'énergie solaire

2

**Connaître:** Les composants de base d'une installation solaire, ses aspects financiers et quelques critères de faisabilité

3

**Comprendre** le concept et l'avantage d'une démarche collective

4

**Susciter** votre intérêt pour la démarche et préparer la suite

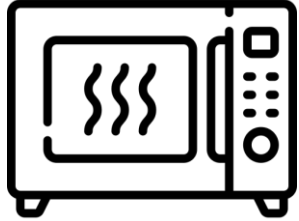


# Le solaire et ses mythes



## Quelques définitions de bases – Grandeurs & unités

- **Puissance** en Watt [W] (instantané)



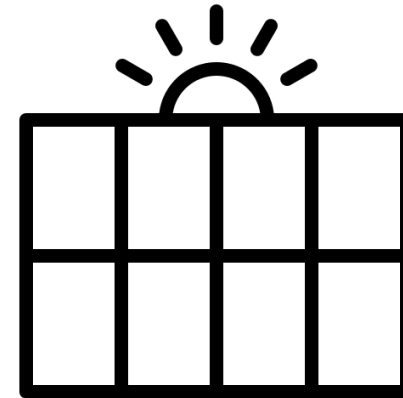
*Un micro-onde  $\approx 1000\text{ W} = 1\text{ kW}$*

- **Energie** en Watt-heure [Wh] (utilisation effective)

$1\text{ kW} \times 2\text{ h} \approx 2\text{ kWh} = 2000\text{ Wh}$

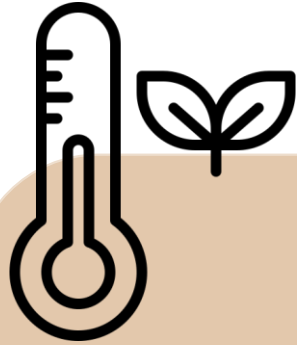
Un micro-onde qui fonctionne pendant 2 h consommera 2 kWh.

- Les panneaux solaires standards ont aujourd’hui une puissance moyenne de **450 W**
- L’ensoleillement annuel moyen en Suisse étant de 1’000 h/an, une installation de **10 kW** produira environ **10’000 kWh/an**



→ *Cette production correspond à la consommation électrique annuelle d’un ménage avec pompe à chaleur*

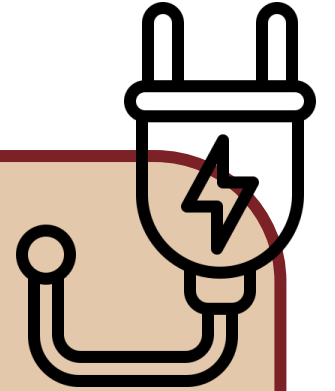
# Les deux technologies solaires principales



## Solaire thermique

Production de **chaleur** pour l'eau **chaude** ou le **chauffage**  
(ou pour des utilisations industrielles)

**A ne pas  
confondre**



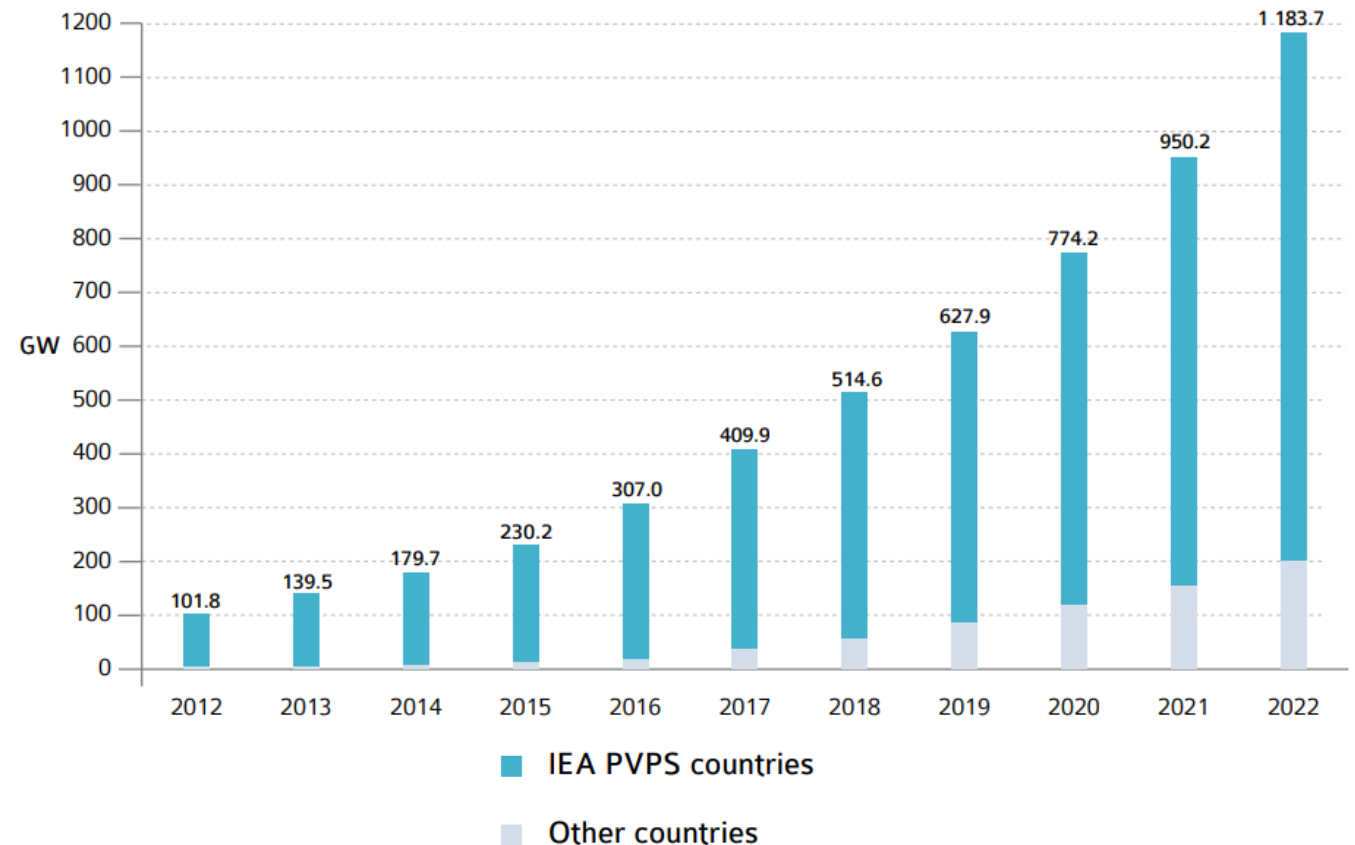
## Solaire photovoltaïque

Production d'**électricité** avec des  
modules photovoltaïques

# Le solaire dans le monde et en Suisse

## Evolution de la puissance PV cumulée dans le monde

- En Suisse, **1'500'000 kW** de panneaux photovoltaïques ont été installés en **2023**
- En cumulé, **5'864'400 kW** sont aujourd'hui installés en Suisse



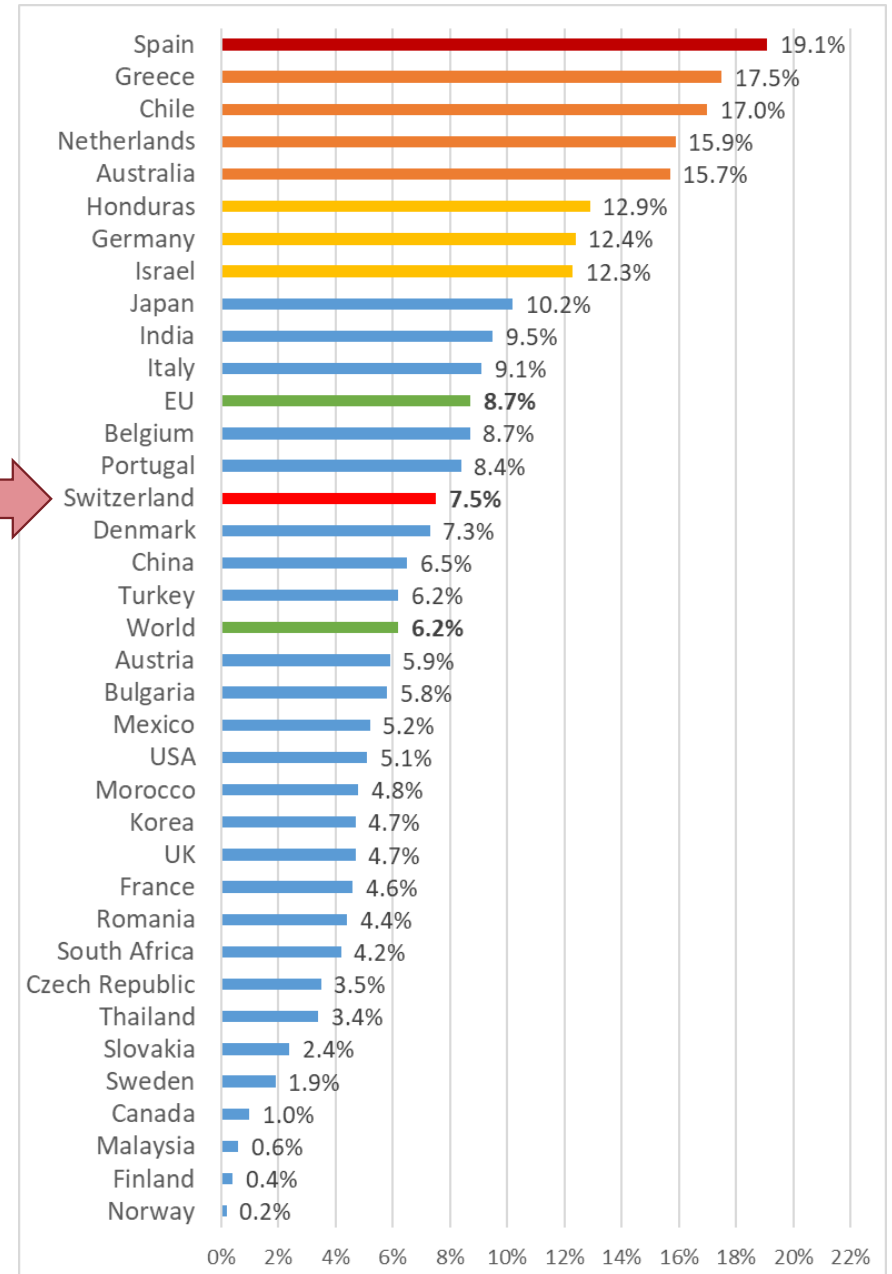
# Le solaire dans le monde et en Suisse

## Production d'énergie PV

- En 2023, la consommation électrique de la Suisse s'élevait à **60.3 TWh**

= 60'300'000'000 kWh

	Production d'énergie solaire	% de la consommation électrique suisse
2023	4.5 TWh	<b>7.5%</b>
Perspectives énergétiques 2050+	34 TWh	<b>55%</b>





# Mythe 1 – Energie grise

Le solaire demande plus d'énergie à la construction qu'il n'en produit à l'utilisation

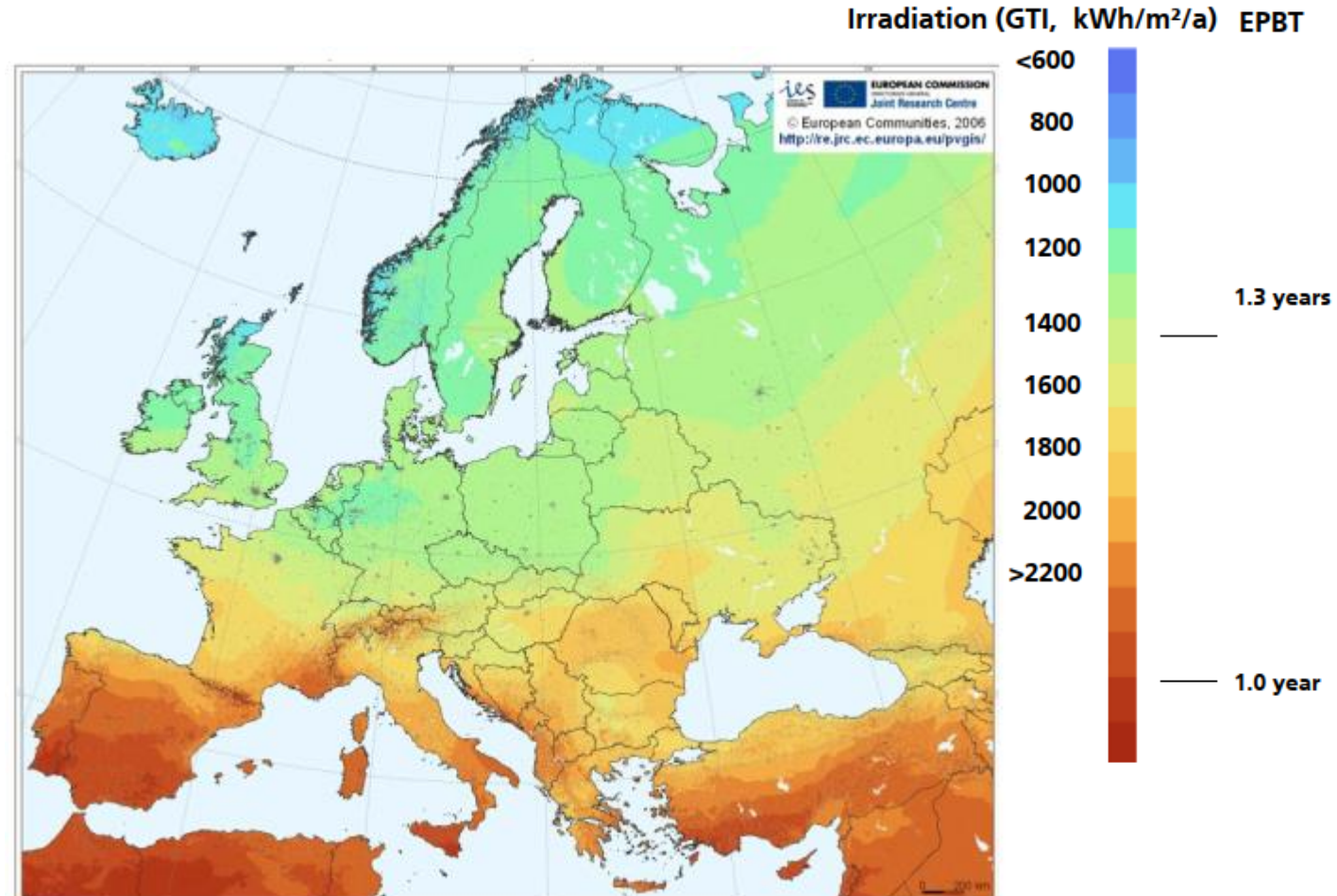




# Mythe 1 – Energie grise

## Temps de retour sur l'énergie grise

En moyenne, le temps de retour énergétique d'une installation PV en Suisse romande est de **1.1 an**



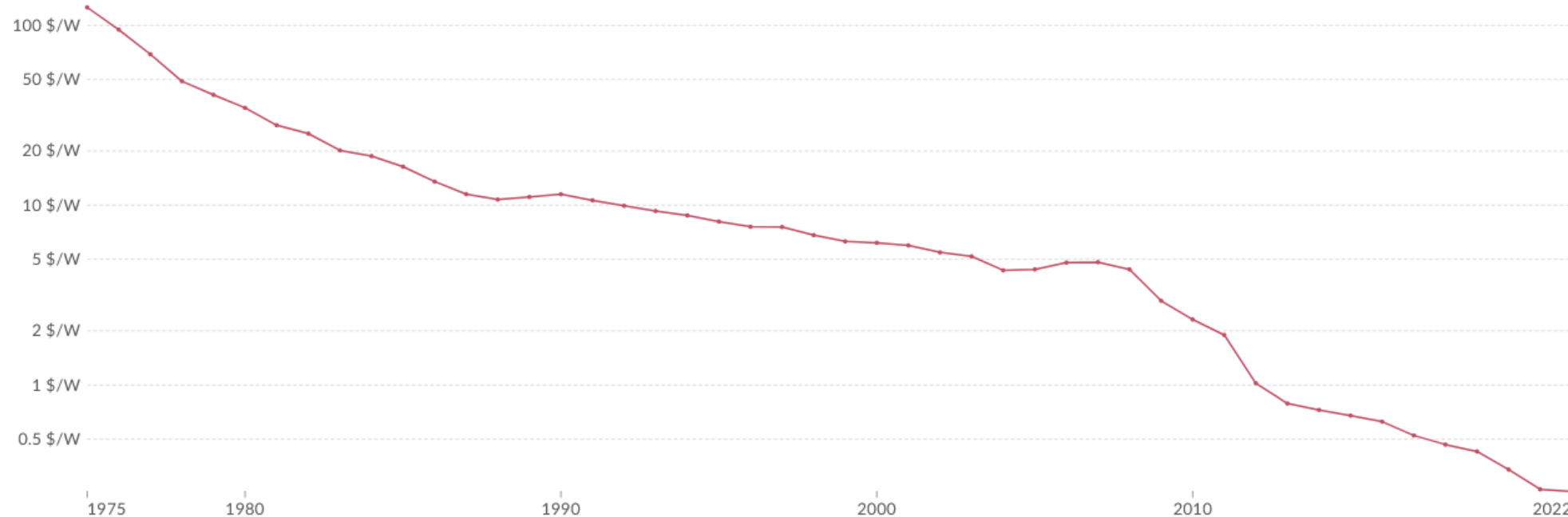
## Mythe 2 – Coût du solaire

Le solaire, c'est trop cher



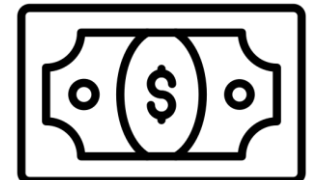
# Mythe 2 – Coût du solaire

Le coût des modules continue de diminuer



- Pour comparaison, en 2022, le prix moyen des modules était à **200 CHF**
- **Il est désormais possible de trouver des modules à moins de 100 CHF**

→ D'autres aspects sont à prendre en compte dans l'étude financière d'une installation





## Mythe 3 – Production

Le solaire ne génère pas assez d'électricité



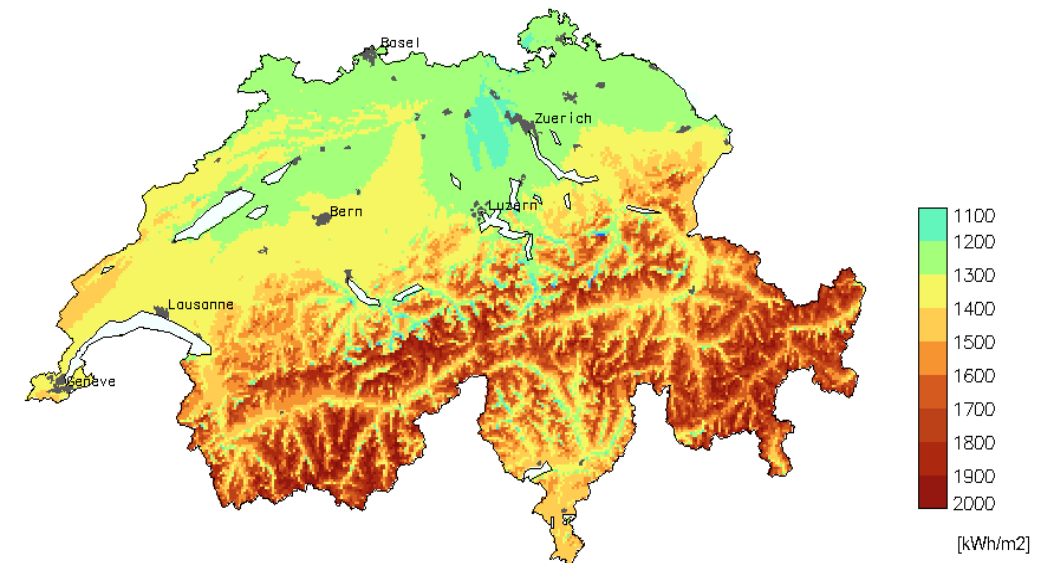
# Mythe 3 – Production

## Production annuelle

- Environ 45 m<sup>2</sup> de modules solaires couvrent les besoins annuels d'une villa

# de modules	Surface	Puissance	Production
25 modules	45 m <sup>2</sup>	10 kW	11'000 kWh/an

→ Une villa consomme en moyenne entre 3'500 et 12'000 kWh, selon le système de chauffage, la présence d'un véhicule électrique, etc.



## Mythe 4 – Ecologie

Le solaire n'est pas écologique à cause des matériaux utilisés

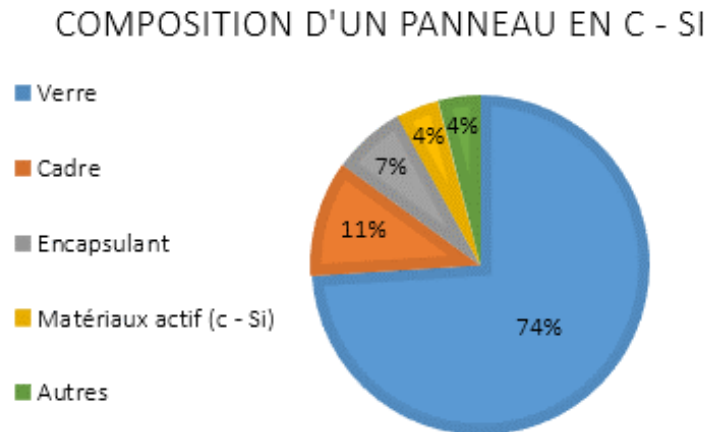




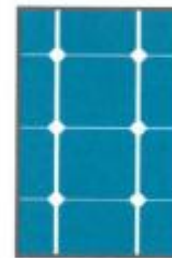
# Mythe 4 – Ecologie

## Impact des matériaux d'un module PV

- Taux de recyclage d'environ **90%** (proche de 100% sur certains modèles)
- Ne contient pas ou peu de matériaux polluants



Modules cassés  
ou en fin de vie

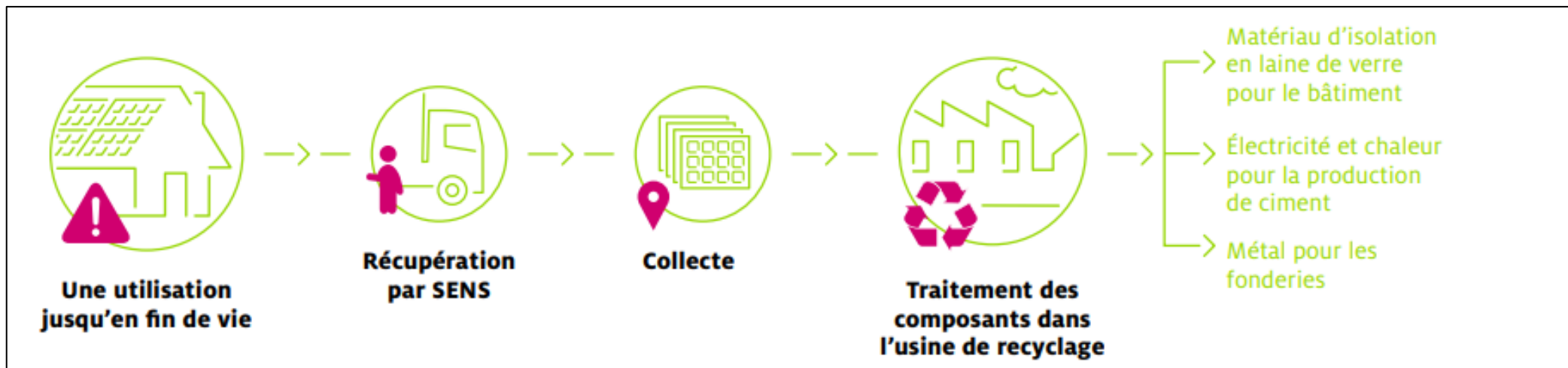




## Mythe 4 – Ecologie

### Recyclage de l'installation PV

- Le recyclage est financé par la taxe anticipée de recyclage (TAR), qui est prélevée au moment de l'achat de l'installation PV
  - Ce système est organisé par SENS eRecycling et Swissolar, dans le cadre d'une coopération mise en place depuis 2013
- Les modules PV sont ainsi récupérés directement et sans frais supplémentaires par SENS après leur démontage par un professionnel.





## Mythe 4 – Ecologie

### Impact climatique de l'électricité produite par le photovoltaïque

- Aucune pollution ni impact sur l'environnement durant l'exploitation
- Impact global selon l'analyse de cycle de vie **42.5 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh**
- Impact du mix électrique suisse - consommateurs 203 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh

### Emissions de gaz à effet de serre évitées grâce au photovoltaïque

Par kWh produit	160 g CO <sub>2</sub> -eq / kWh
Pour une production de 10'000 kWh/an	<b>1'600 kg CO<sub>2</sub>-eq/an</b>

→ Soit les émissions d'une voiture thermique roulant environ 6'000 km

# Pourquoi installer du photovoltaïque sur mon toit ?

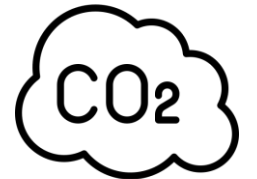
- **REDUCTION DE LA FACTURE ENERGETIQUE**

Produire sa propre électricité et augmenter sa résilience face aux fluctuations de prix du réseau



- **DÉCARBONATION**

Réduire son impact environnemental et participer à transition énergétique



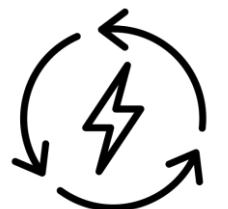
- **METTEZ VOTRE BIEN AUX STANDARDS ÉNERGÉTIQUES**

C'est un premier pas facile vers une maison plus écologique, très complémentaire avec les PACs et la mobilité électrique



- **DOMAINE EN PLEINE EVOLUTION**

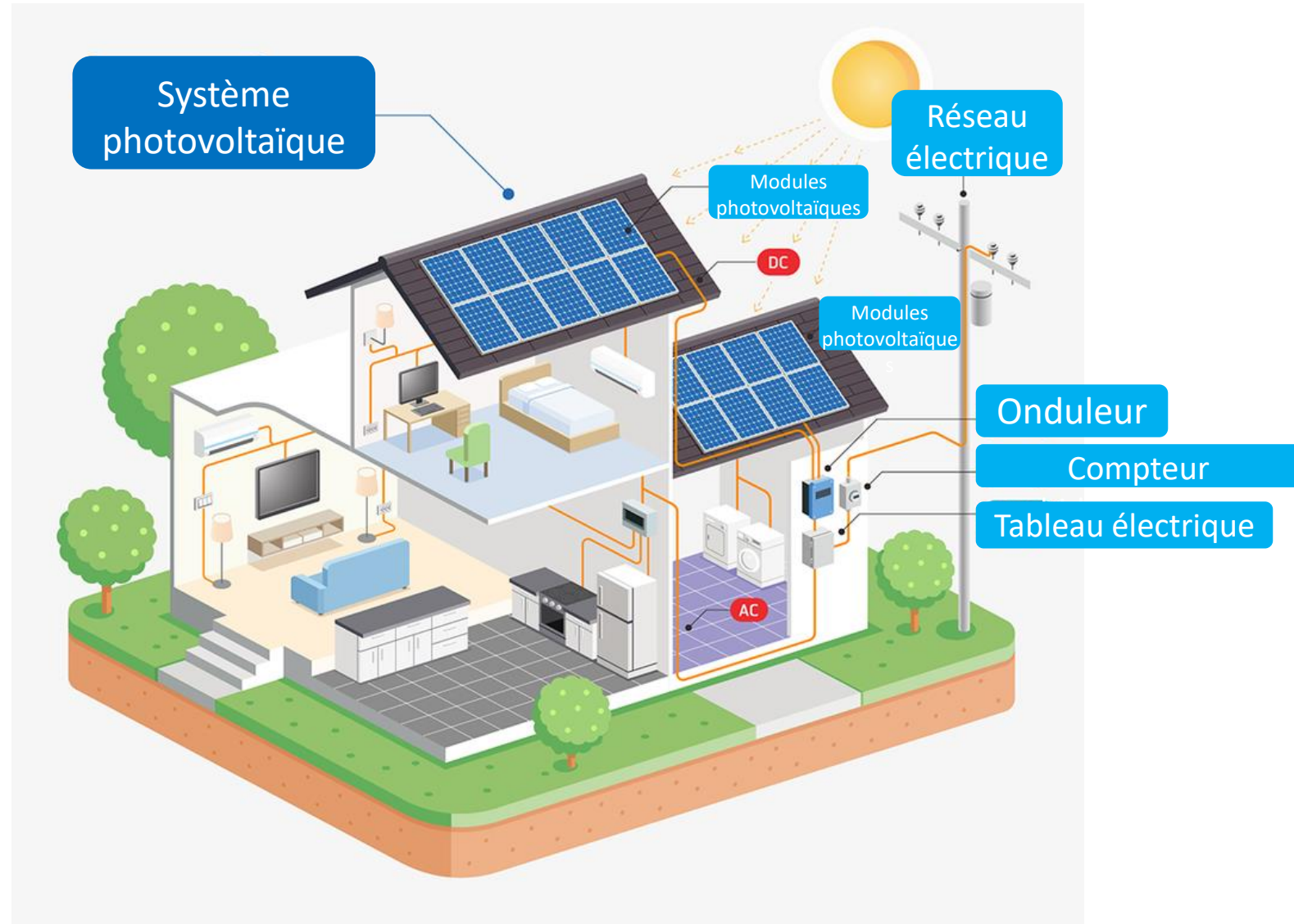
Le cadre légal est en train d'évoluer. Prochainement, il sera possible de revendre son énergie entre voisins, permettant de maximiser la consommation propre





# Composants et aspects financiers

# Composants principaux d'une installation PV



# Caractéristiques des modules

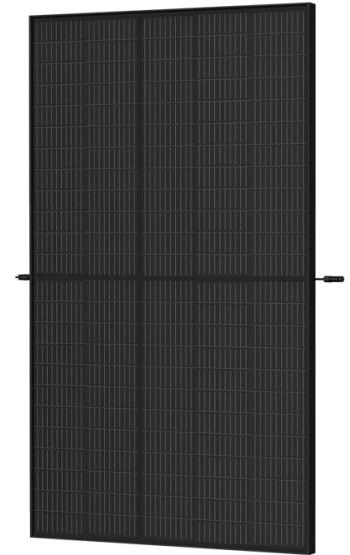
## Modules standards

- Cellules noires
- Cadre en aluminium gris
- Feuille arrière blanche



## Modules noirs

- Cellules noires
- Cadre en aluminium noir
- Feuille arrière noire
- Faible surcoût



### - Origine

- Asiatique (standard)
- Européen
  - Surcoût de 5-10%

### - Puissance

- 450 W par module

### - Taille

- 180 x 110 cm

# Installation Ajoutée vs Intégrée



## Ajoutée

- + Plus commun
- + Plus simple et moins cher
- Plus visible

## Intégrée

- Plus esthétique +
- Coût réduit dans le cadre d'une rénovation +
- Contraintes techniques -
- 30-50% plus cher -





# Onduleurs

Onduleur de chaîne, micro-onduleurs ou optimiseurs ?



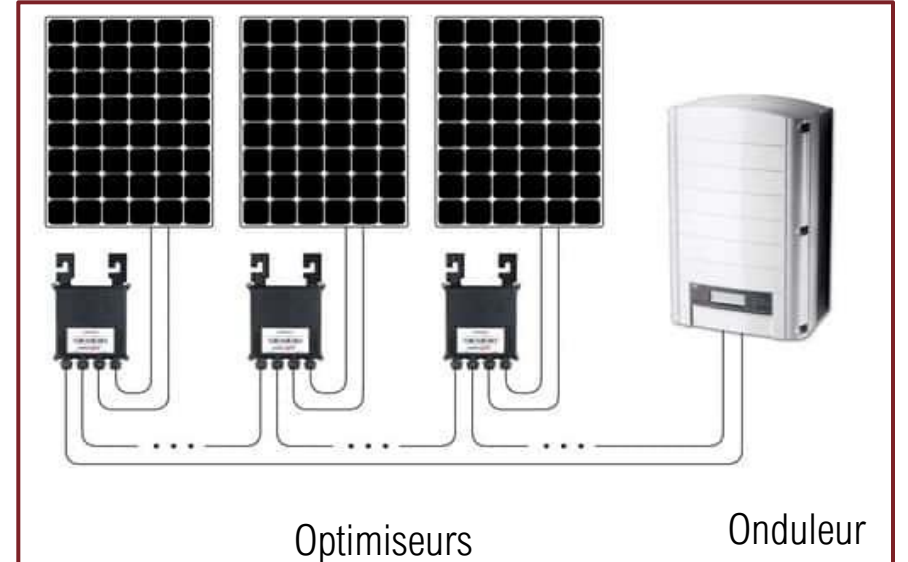
## Onduleur de chaîne

- Installé à côté du tableau électrique



## Micro-onduleurs

- Installé en toiture



## Optimiseurs

- Installé à côté du tableau électrique ET en toiture





# Conditions à remplir pour une installation PV

## Critères

### Etat de la toiture

L'installation PV a une durée de vie de 30 ans, il est nécessaire de vérifier si la toiture a besoin de :

- De rénovation de l'étanchéité : tuiles cassées, sous-couverture
- De la charpente

### Isolation

- Par l'intérieur: indépendant
- Par l'extérieur → Mutualiser les travaux de rénovation avec les travaux PV

### Surface minimum disponible en toiture

- Les éléments en toiture vont influencer l'implantation des panneaux (velux, cheminées, lucarnes,...)
- Min 10m<sup>2</sup> libres



# Conditions à remplir pour une installation PV

Points d'attention non bloquants

## **Ombrages (autres maisons, arbres, cheminée)**

- Avantage des micro-onduleurs / optimiseurs

## **Etat de l'installation électrique**

- Âge et qualité du tableau

## **Type de toiture**

- Système de fixation pour tout type de toit (toit plat, toit en tôle, joint debout,...)

# Exemples d'installations





## Exemples d'installations – Modules en façade



*Immeuble à Boudry (NE) de Solaxess*



*Silo Bleu à Renens*



# Aspects financiers d'une installation



# Consommation propre

Clé pour une meilleure rentabilité de l'installation PV

## Consommation propre

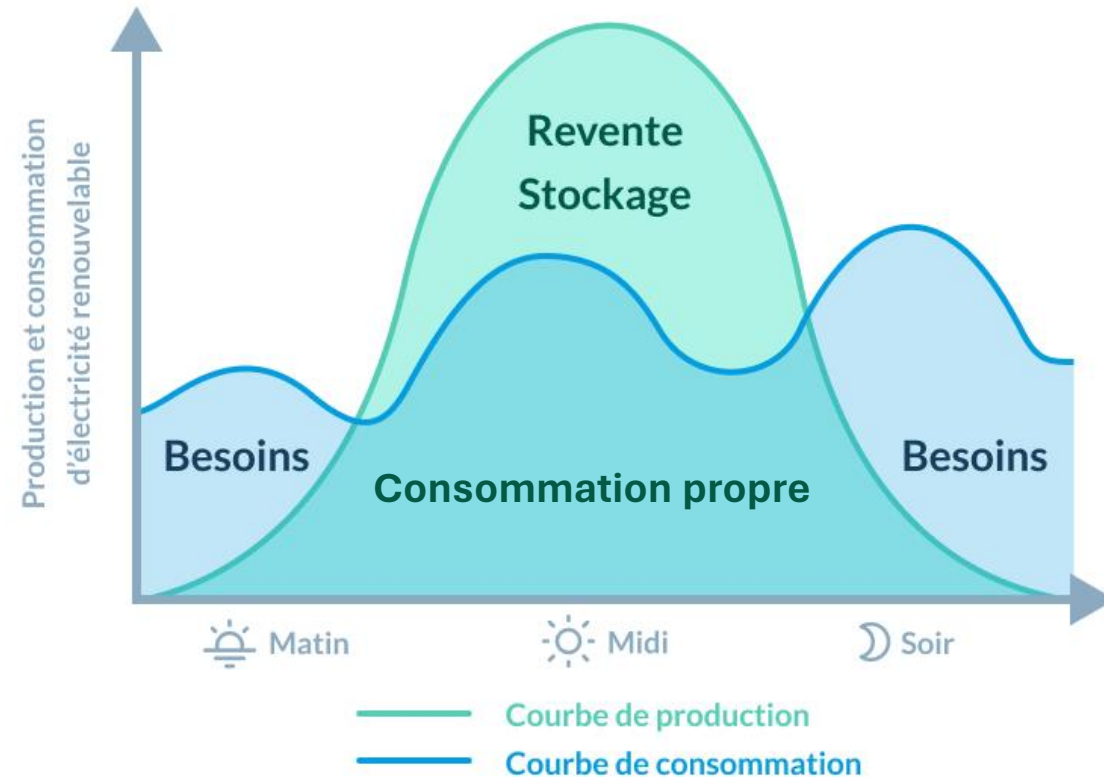
- Part de la production solaire consommée sur place
- Avantage : économiser entre 10 et 20 cts par kWh autoconsommé

## Taux de consommation propre dans une villa

10-30% sans mesures

30-50% avec gestion d'énergie

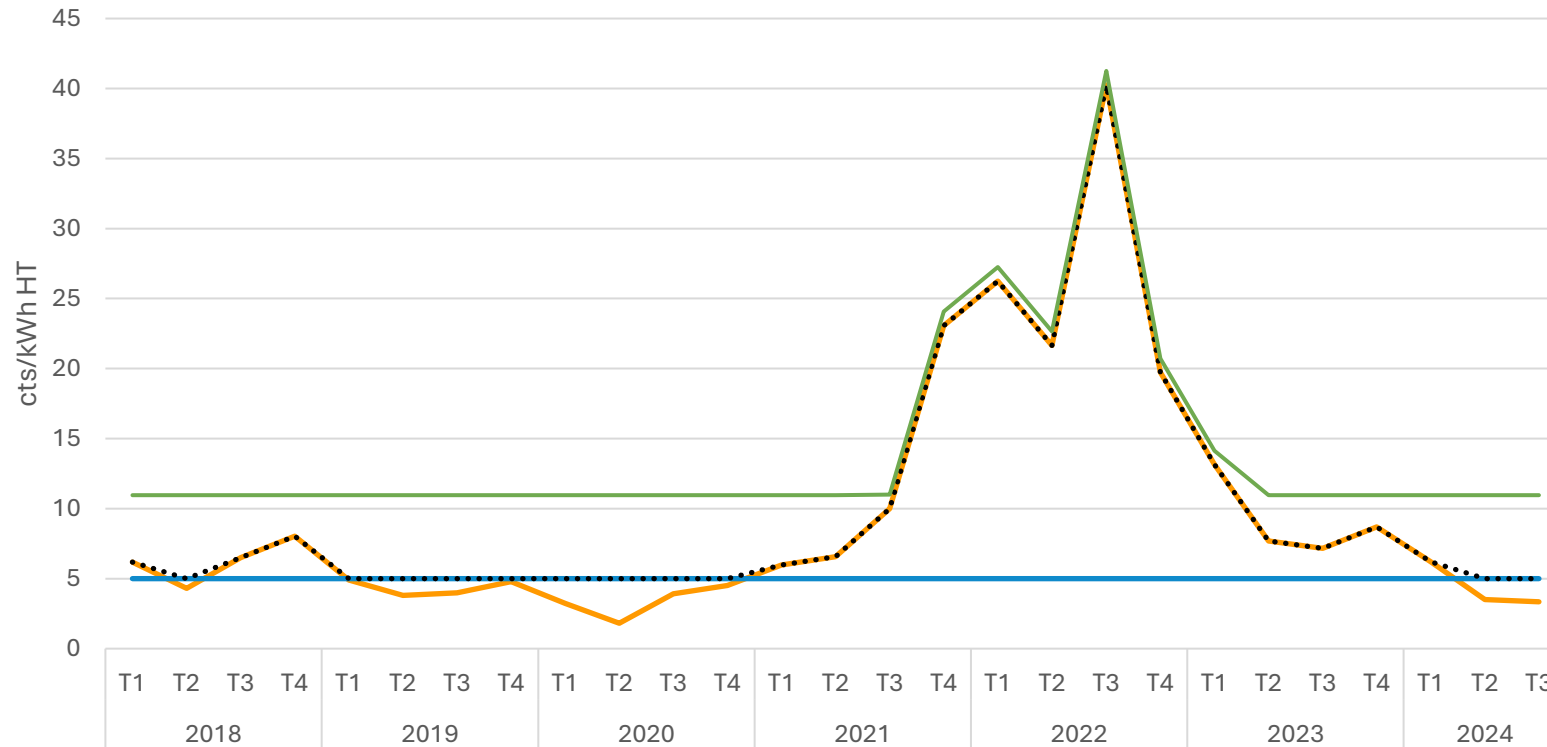
50-80% avec batteries



Taux de consommation propre  
moyen pour une villa: **20-30%**

# Evolution du tarif de reprise

Prix du marché de référence par trimestre pour le PV



— Prix de réf trimestriel

..... Prix effectif

— Prix plancher à 5 cts/kWh

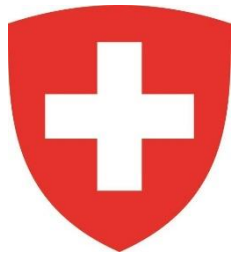
— Prix plafond avec GO à 10.96 cts/kWh

Tarif de reprise SIG 2025 :  
**14.3 ct/kWh**

- Les valeurs du plancher et du plafond seront définies dans les ordonnances de mars 2025
- Les gestionnaires auront la possibilité de favoriser le PV en appliquant le tarif plafond

# Subventions

Selon le lieu d'habitation : Fédérales, Cantonales, Communales



Subvention fédérale (Pronovo) - Rétribution Unique (RU)			
Puissance installée [kWc]		Type d'installation	Montant puissance [CHF/kWc]
>2	<30	Ajoutée	<b>360</b>
		Intégrée	<b>400</b>

*La subvention peut représenter entre 20% et 30% de l'investissement initial.*



Subvention SIG
La prime solaire représente <b>20%</b> de la subvention fédérale



# Exemple financier pour une installation de 10 kW

➤ Investissement	25'000 CHF
- Subvention fédérale	- 3'600 CHF
- Prime solaire SIG	- 720 CHF
- Déduction fiscale	- 4'140 CHF
➤ <b>Investissement net</b>	<b>16'540 CHF</b>
<hr/>	
- Economies liées à la consommation propre	900 CHF
- Recettes revente de courant	850 CHF
- Entretien & Impôts sur le revenu	- 420 CHF
➤ <b>Gain annuel</b>	<b>1'330 CHF</b>
<hr/>	
➤ <b>Profit après 30 ans</b>	<b>23'400 CHF</b>
<hr/>	
➤ <b>Temps de retour sur investissement</b>	<b>12.4 ans</b>

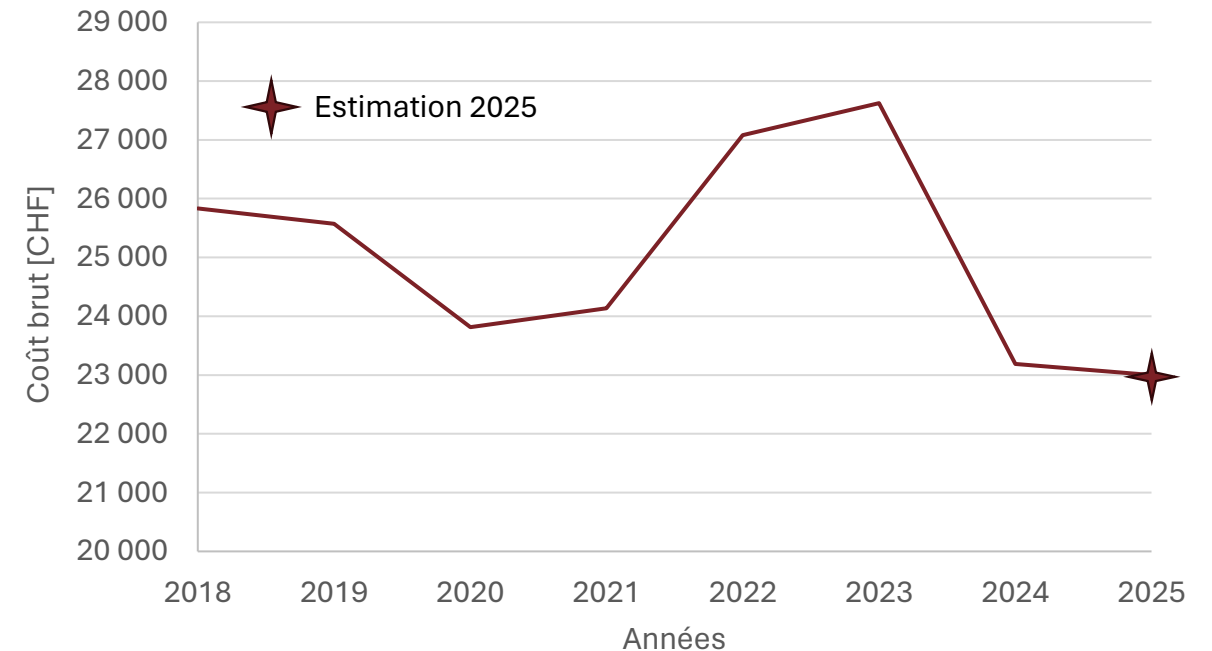
## **Hypothèses**

<i>Consommation annuelle du foyer</i>	10'000 kWh
<i>Taux de consommation propre</i>	30%
<i>Production annuelle</i>	11'000 kWh
<i>Taux d'imposition</i>	20%
<i>Tarif d'achat d'électricité (HT)</i>	27,56 ct/kWh
<i>Tarif de reprise (HT)</i>	11 ct/kWh

# Evolution du marché

- Le marché s'est stabilisé après la crise énergétique
- Les pénuries de matériel ont été résolues et les délais de réalisation sont revenus à la normale
- Les coûts d'investissement sont actuellement à un niveau historiquement bas

Evolution du coût d'investissement 10 kW







# Concept et avantages d'un accompagnement



# Accompagnement – En quelques mots

Principe : Regrouper les personnes intéressées par la réalisation d'une installation PV





# Accompagnement pour les privés

## Avantages



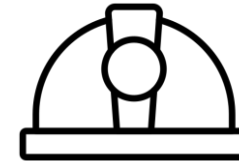
**Meilleur Prix**  
(volume, concurrence)



**Gain de temps**



**Cahier des charges** établi  
par un bureau spécialisé



**Appui** (conseil et  
accompagnement)



# Conditions de participation

- Être propriétaire d'un bien immobilier dans la commune
- Le projet concerne une villa ou une petite PPE
- Le projet est de moins de 30 kW
- Inscription via un formulaire en ligne
- Délais à respecter



# Entreprises sélectionnées

Critères considérés dans le choix des entreprises invitées:

- Labellisées « SIG-Eco 21 »
- Labellisées « Pros du Solaire »
- Proximité géographique
- Expérience du bureau Planair



Le nombre d'entreprises invitées ainsi que le choix des entreprises se fera sur la base du nombre de personnes inscrites à l'appel d'offre groupé.

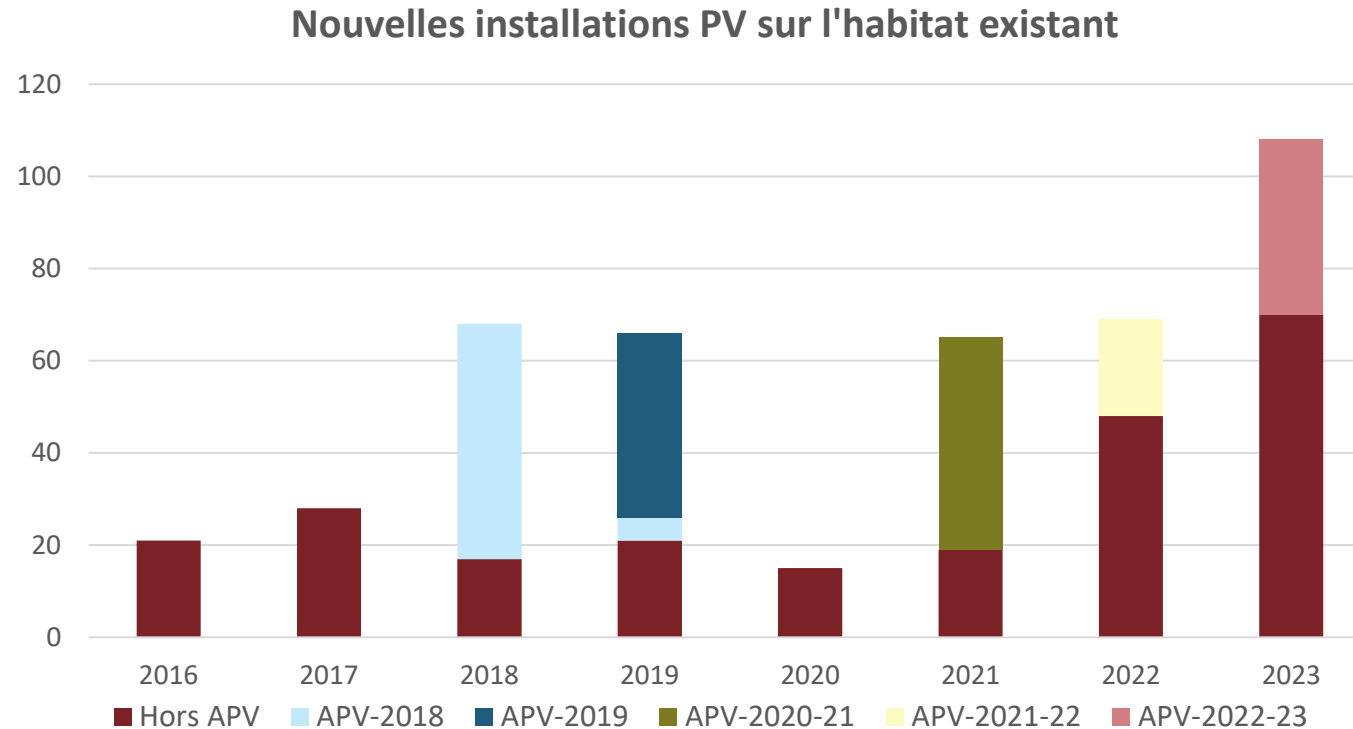
Vous recevrez 3 offres et serez libres de choisir votre installateur.





# Retour d'expérience sur les APV 2018-23 à Epalinges

196 installations grâce aux APV → 1'718 kW installés (= 7'800 m<sup>2</sup>)



➤ 45% de ces installations n'auraient pas été réalisées sans l'Accompagnement pour les privés





# Merci pour votre attention !

**Questions, discussions**

Restez attentifs à vos e-mails pour la deuxième séance !

Si vous avez des questions, vous pouvez les envoyer par e-mail :

**[apv-versoix@planair.ch](mailto:apv-versoix@planair.ch)**

# Conclusion

Jolanka TCHAMKERTEN, Maire