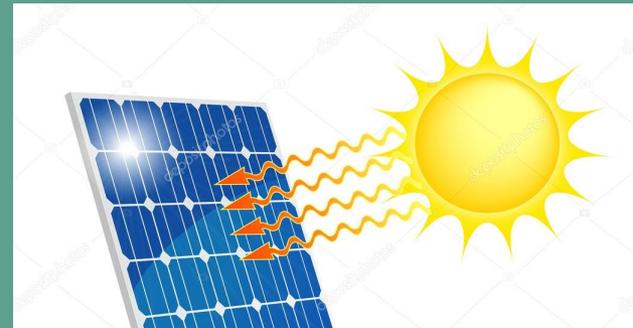




ENERGY
advisors



Séminaire : Installer des panneaux photovoltaïques en 2022



21 Octobre 2022



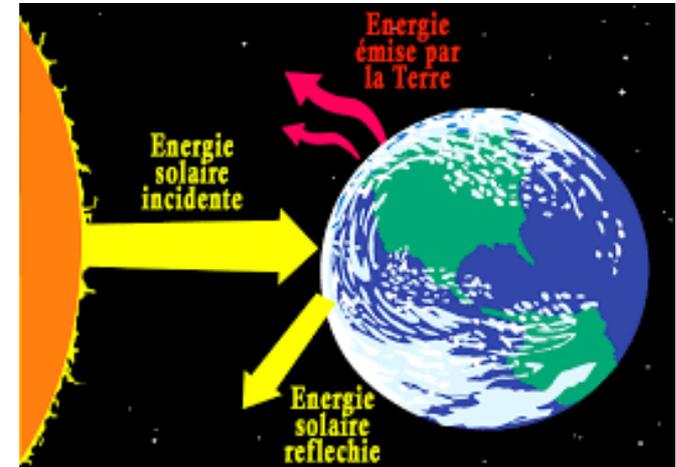
Introduction



Energie solaire en Belgique :

1m² reçoit ~1000 kWh/an d'énergie solaire

C'est 60x plus que la consommation d'énergie



Comment capter cette énergie ?

- Photosynthèse
- Panneaux solaires thermiques
- Panneaux solaires photovoltaïques
- Indirectement (éolien, hydroélectrique,...)



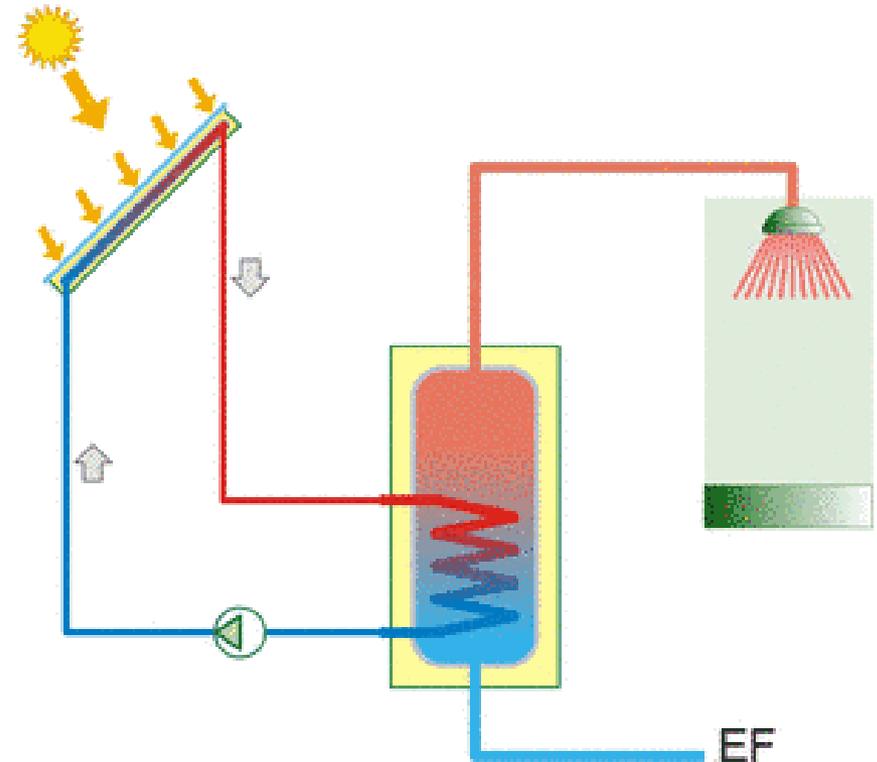


Introduction



Panneaux solaires thermiques: captent la chaleur

- Subside à Bruxelles uniquement pour le résidentiel
- Intéressant pour l'ECS, les piscines



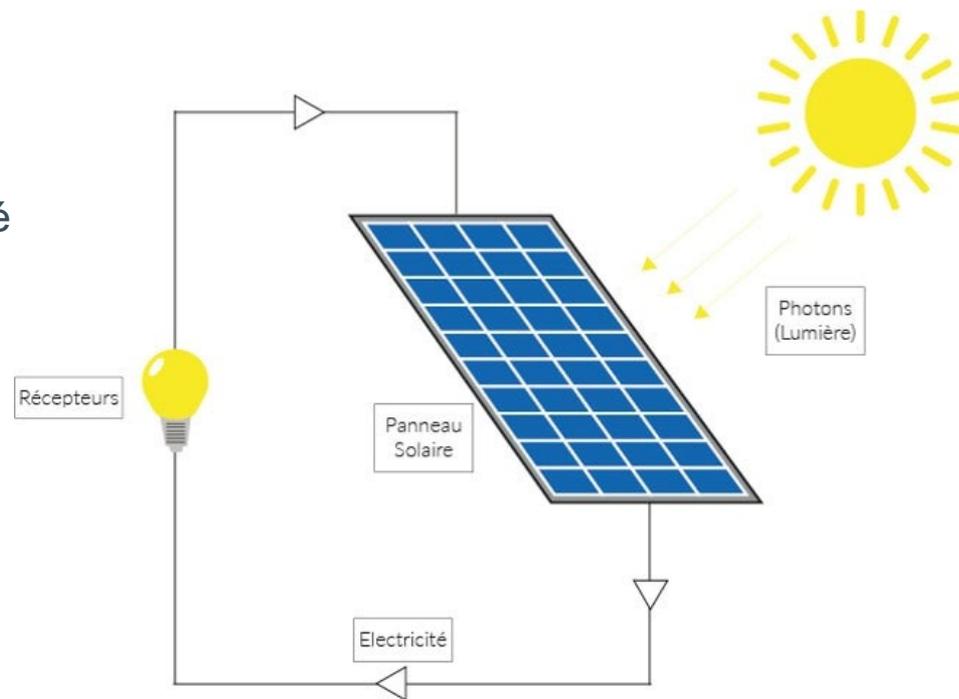
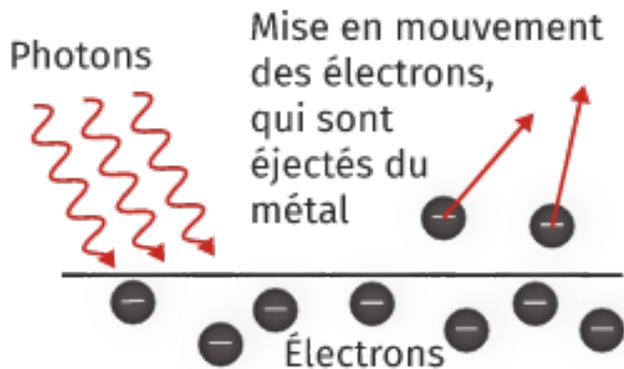
Source: Energie+



Introduction



Panneaux solaires Photovoltaïques:
captent la lumière et la convertit en électricité



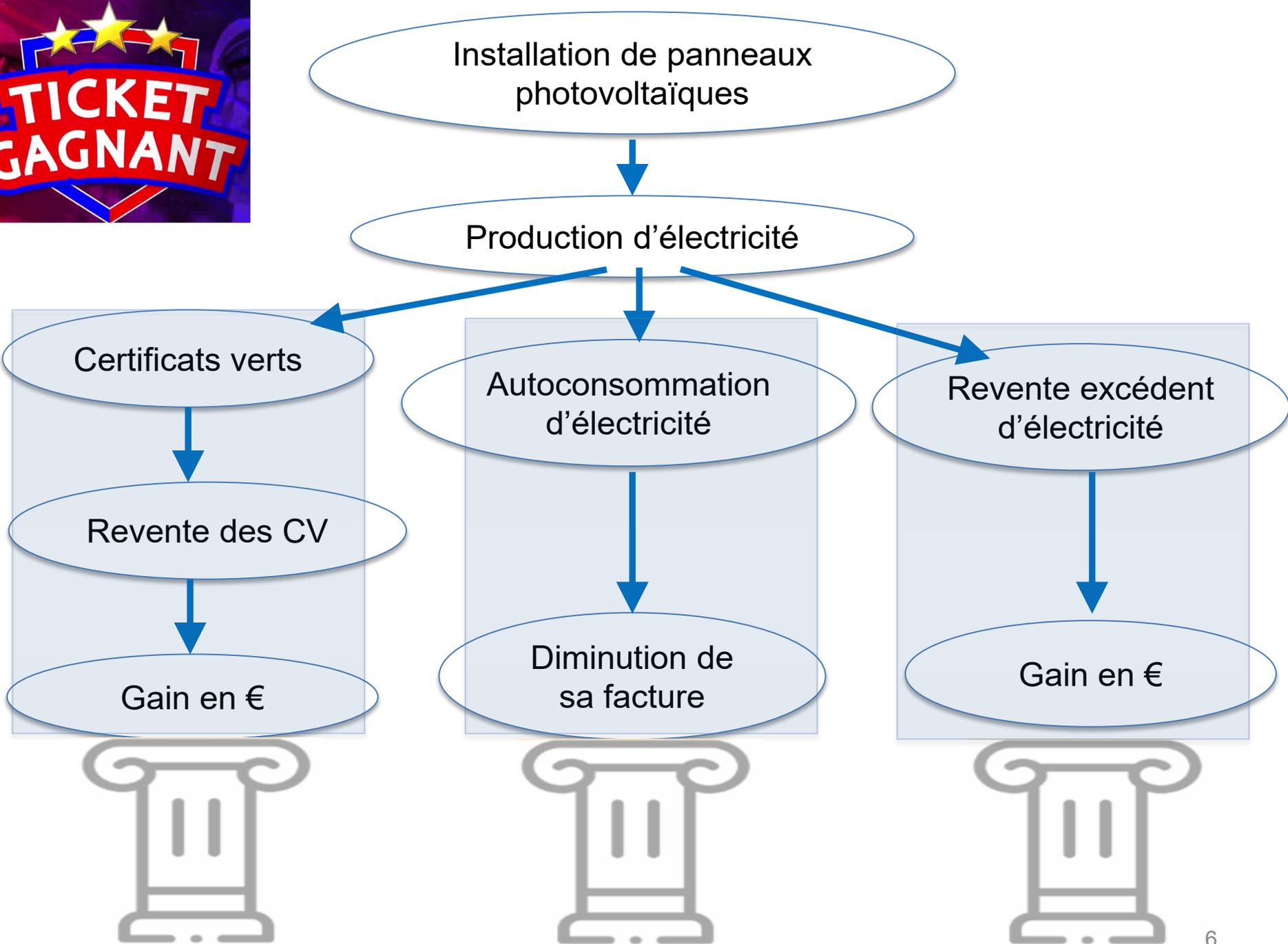
Source: Hellowatt

C'est le sujet de cette présentation

WIN FOR LIFE

LE 3 EN 1

CHANCES DE GAGNER ?



PLAN:

1) Contexte actuel

2) Aspects techniques

Pause

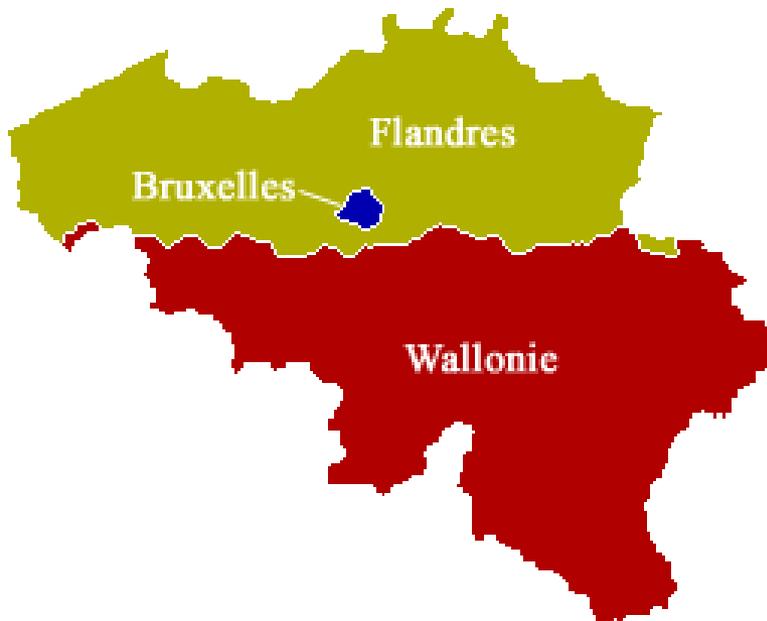
3) Aspects financiers

4) Aspects pratiques



Contexte politique et régional :

- La politique concernant le photovoltaïque est complètement différente dans les 3 régions
- Les derniers changements concernant les incitants dans les différentes régions créent des confusions.



3 Régions = 3 politiques de taxes et d'incitants financiers différentes



Contexte politique global:

- Le green deal de la Commission Européenne poussent les gouvernements à accélérer la production en énergie renouvelable
- La pression sociale augmente face au réchauffement climatique
- L'autonomie énergétique devient stratégique (guerre en Ukraine)





Contexte actuel



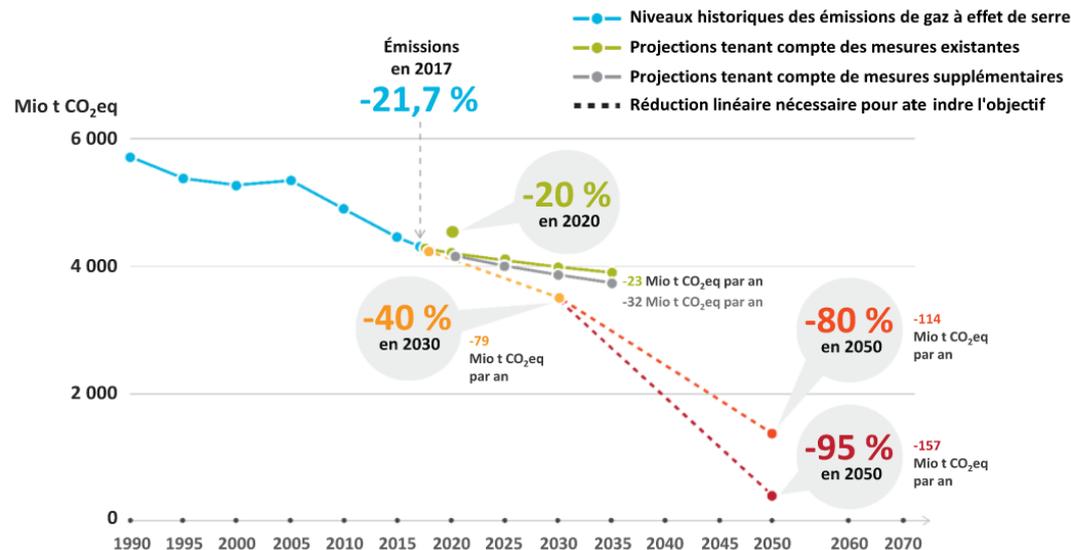
Contexte politique à Bruxelles:

- La région bruxelloise a changé plusieurs règles en octobre 2021

- La promotion et la future obligation de mobilité électrique va faire augmenter les besoins en électricité



- Vision 2050 ambitieuse de réduction des gaz à effet de serre de 80% en 2050





Contexte actuel



Mythes et réalité sur les coûts à Bruxelles:

QCM :

- Le prix des panneaux depuis 15 ans a diminué de: **30%** **50%** **80%**
- En 15 ans, la puissance d'un panneau a augmenté de : **40%** **70%** **90%**
- Les aides (certificats verts) ont diminué cette année de : **25%** **12%** **7%**
- Après 25 ans les panneaux produisent encore **64%** **72%** **85%**
- Le tarif prosumer à Bruxelles se traduit par une taxe sur la production de : **14%** **8%** **0%**
- Si je ne consomme pas l'électricité de mes panneaux lorsqu'elle est produite : elle est:

Perdue / donnée gratuitement / compensée financièrement

- En un an, 10 panneaux produisent environ **1000 kWh** / **2000 kWh** / **3000 kWh**



Contexte actuel



Ce qui a changé en 2022 en région bruxelloise:

- Le montant des aides (certificats verts) à légèrement diminué
- Les fournisseur d'énergie ont l'obligation de racheter la production d'électricité non utilisée et réinjectée dans le réseau
- Il devient possible de revendre à ses voisins la production excédentaire d'électricité par la création de **communauté d'énergie** ([EnergySharing-Brugel](#))





Aspects techniques



Rappels sur les unités en électricité:

- Le **kilo Watt (kW)** c'est une **Puissance** instantanée (~ une force)
 - 1 kW c'est la puissance qu'il faut pour faire marcher un four micro-ondes
- Le **kilo Watt heure (kWh)** : quantité d'**Energie**
 - 1 kWh c'est ce qu'il faut pour faire bouillir 10 litres d'eau



$$E = P \times \text{temps}$$
$$\text{kWh} = \text{kW} \times \text{heures}$$

- Le **kilo Watt crête (kWc)** c'est la puissance maximum que peut fournir un panneau photovoltaïque (en condition optimum sur la terre)
 - 1 panneau de 0,4 kWc produira jusqu'à 0,35 kW de puissance au meilleur d'une journée d'été

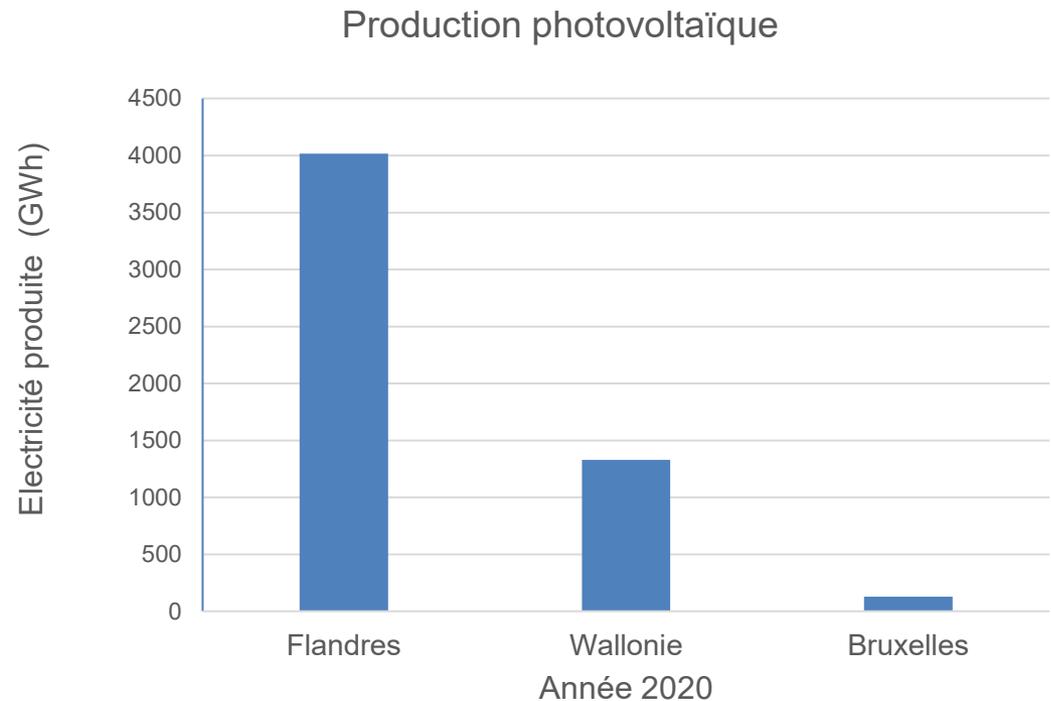


Aspects techniques



La production photovoltaïque :

- Très différente selon les régions
- Bruxelles est en retard
- Quasi pas d'éolien à Bruxelles



https://energiecommune.be/statistique/energie-renouvelable-electricite-renouvelable/?fl_builder/



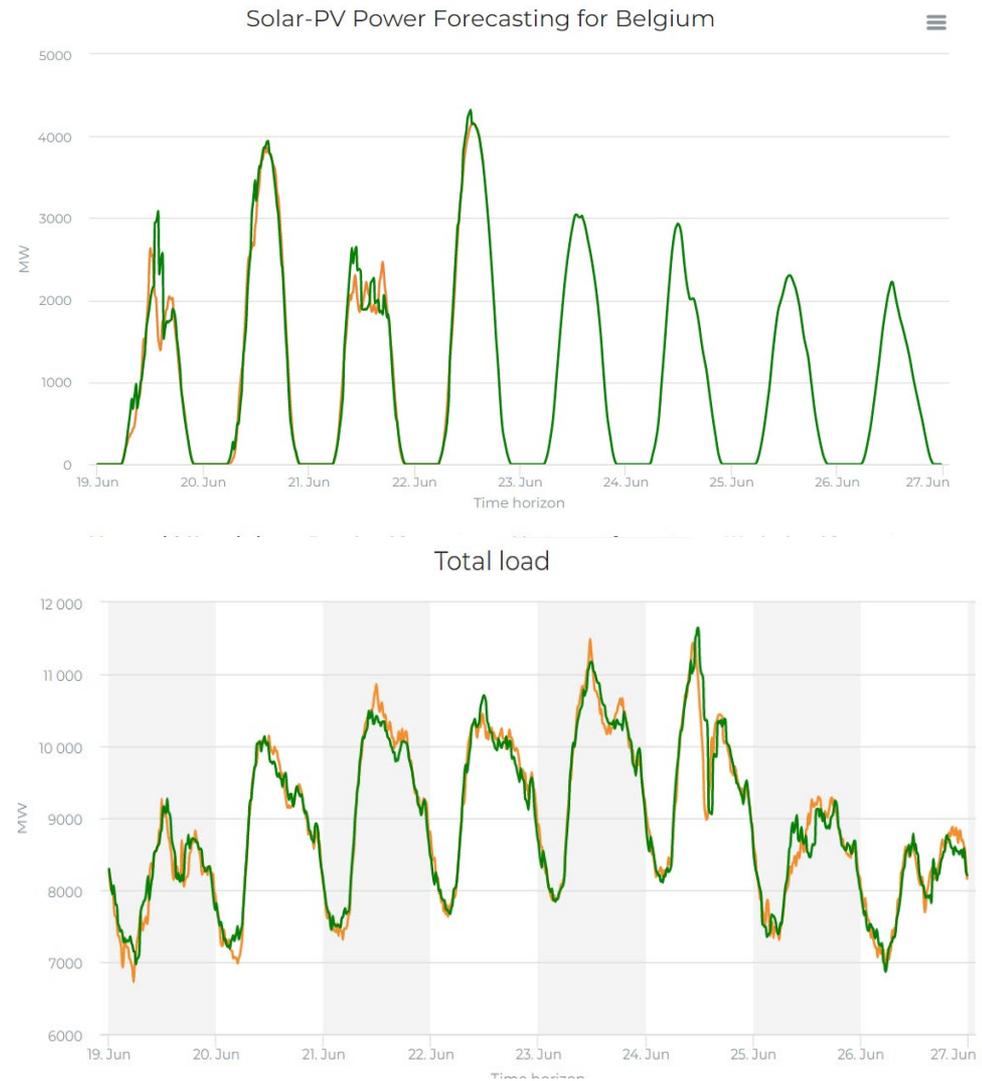
Aspects techniques



Faiblesses et forces :

- La production est intermittente jour/nuit

→ mais les besoins aussi!





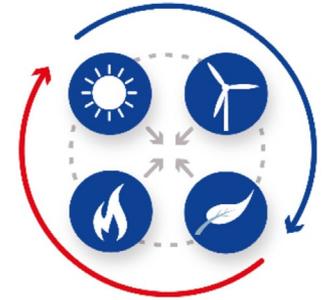
Aspects techniques



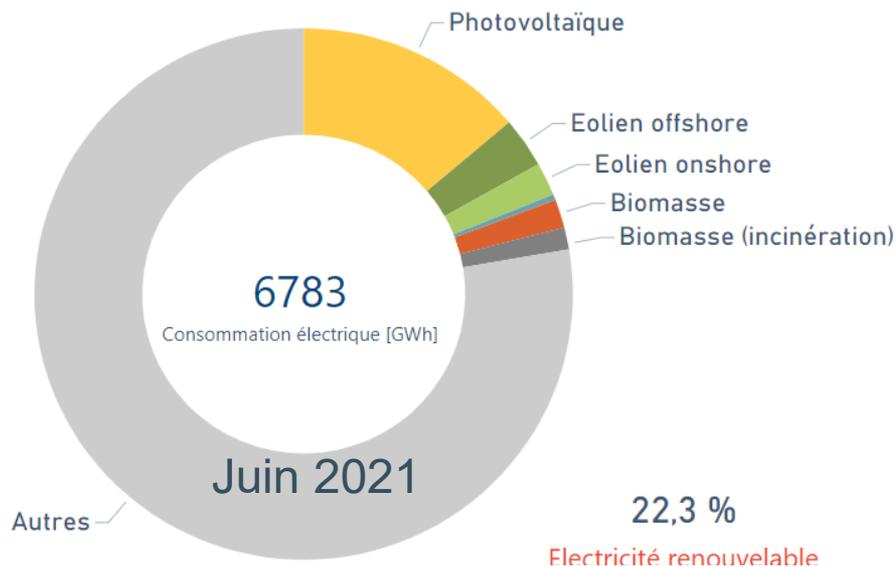
Faiblesses et forces :

- La production est plus forte en été quand on consomme moins

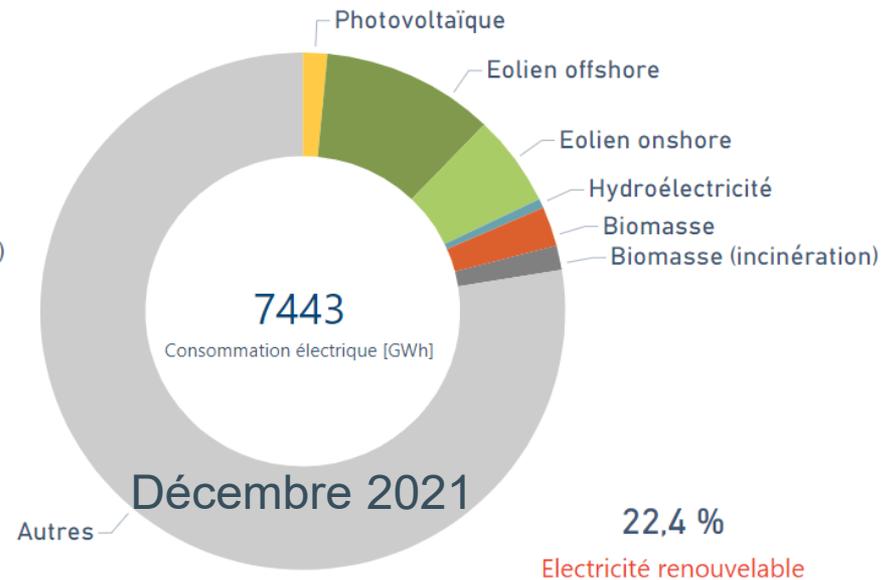
→ Mais c'est l'inverse pour l'éolien : **complémentarité!**



Production électrique [GWh]



Production électrique [GWh]





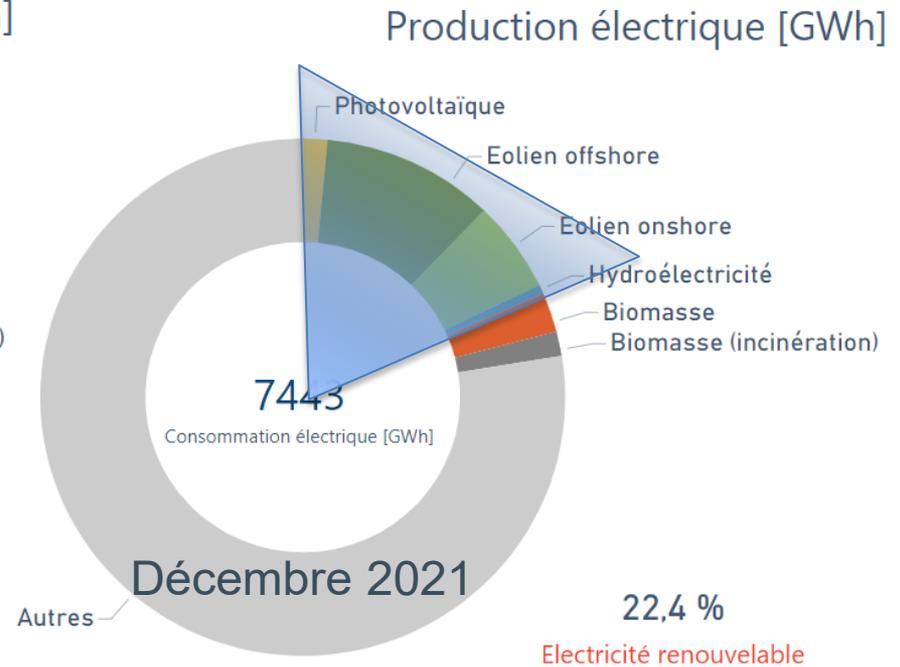
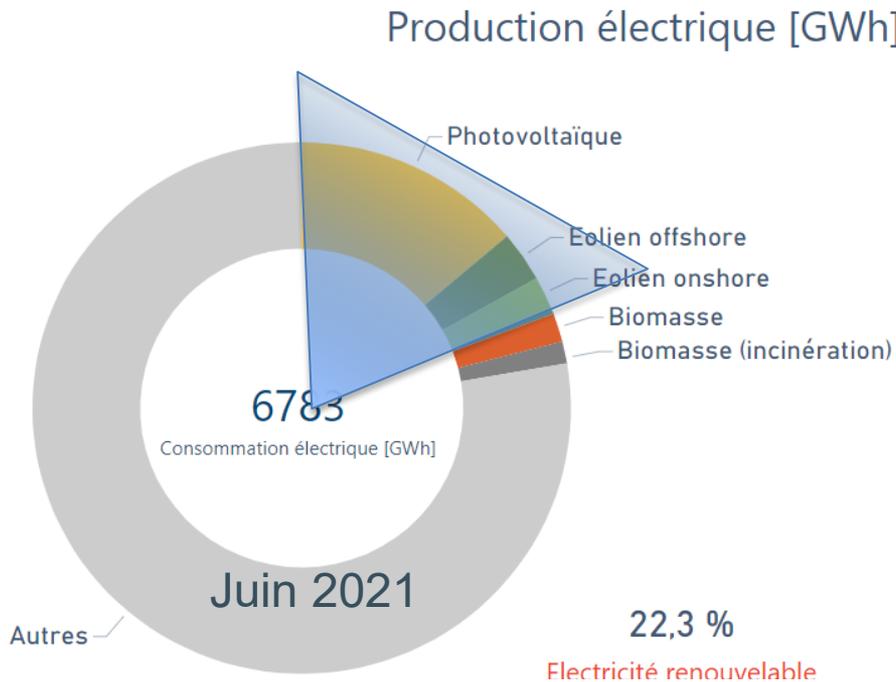
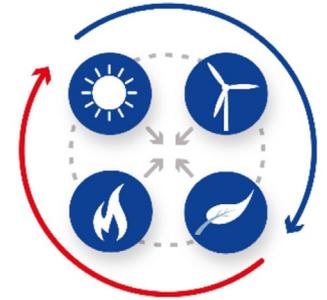
Aspects techniques



Faiblesses et forces :

- La production est plus forte en été quand on consomme moins

→ Mais c'est l'inverse pour l'éolien : **complémentarité!**





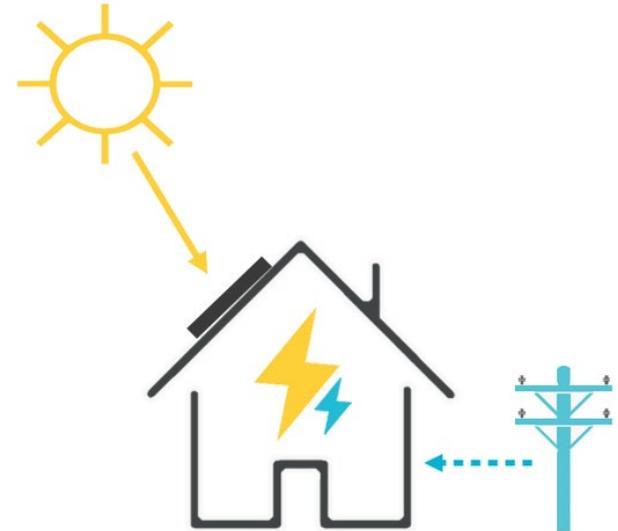
Aspects techniques



Intérêts économiques :

- Réduire sa facture d'électricité par l'autoconsommation:
« kWh gratuits »
- Rente par la revente de certificats verts
- Revente du surplus d'électricité produite (fournisseur ou communauté d'énergie)

- Quasi pas de frais d'entretien
- Longue durée de vie : 25 à 40 ans (12-15 ans pour l'onduleur)



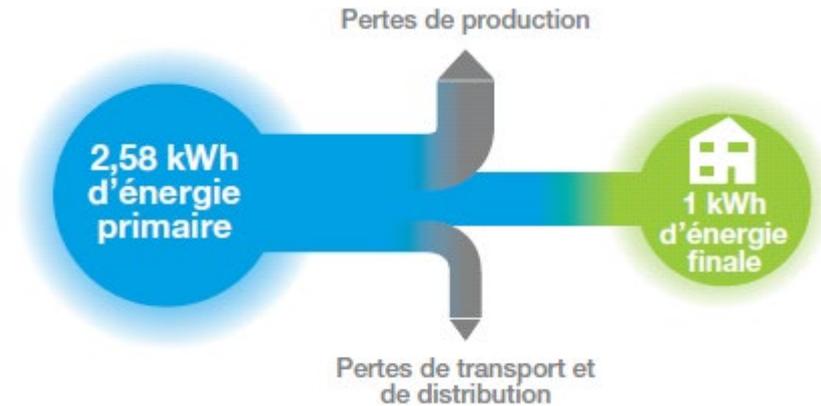


Aspects techniques



Intérêts écologiques :

- Produire 1 kWh d'électricité photovoltaïque c'est économiser 2,58 kWh par les centrales (Energie primaire)
- Energie locale (pas de transport, pas de nouvelles infrastructures)
- Energie 100% renouvelable et inépuisable
- Pas d'artificialisation des sols si posé en toiture





Aspects techniques



Intérêts écologique :

- Cycle de vie : 20 x moins de CO2 par kWh que le gaz *
- Dette carbone remboursée en 1,5 an en Belgique
- Durabilité : > 85% de puissance après 25 ans (espérance de vie 40 ans)
- Recyclables à ~95% et recyclés! (obligatoire depuis 2021)
- Pas d'utilisation de terres rares**



* 23g CO2/kWh cf: DOI:[10.1002/pip.3441](https://doi.org/10.1002/pip.3441) , 443g pour le gaz <https://www.economiedenergie.fr/les-emissions-de-co2-par-energie/>

** Cf l'ADEME : <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/492-terres-rares-energies-renouvelables-et-stockage-d-energies.html>



Aspects techniques

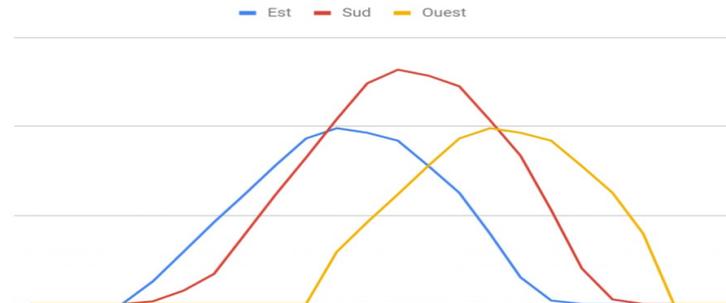


Ma toiture est-elle adaptée?

- Toiture plates : OUI
- Toitures inclinées Sud, Est ou Ouest: OUI
- Une double orientation étale la production dans la journée
- Toiture Nord ou ombragée : NON

© www.ef4.be

		inclinaison par rapport à l'horizontale (°)						
		0	15	25	35	50	70	90
orientation	est	88%	87%	85%	83%	77%	65%	50%
	sud-est	88%	93%	95%	95%	92%	81%	64%
	sud	88%	96%	99%	max 100%	98%	87%	68%
	sud-ouest	88%	93%	95%	95%	92%	81%	64%
	ouest	88%	87%	85%	82%	76%	65%	50%



➔ BRUXEO vous aide pour estimer la possibilité et le nombre de panneaux



Aspects techniques



Autoconsommation:

Fraction de la production utilisée

$$30 / 90 = 33\%$$

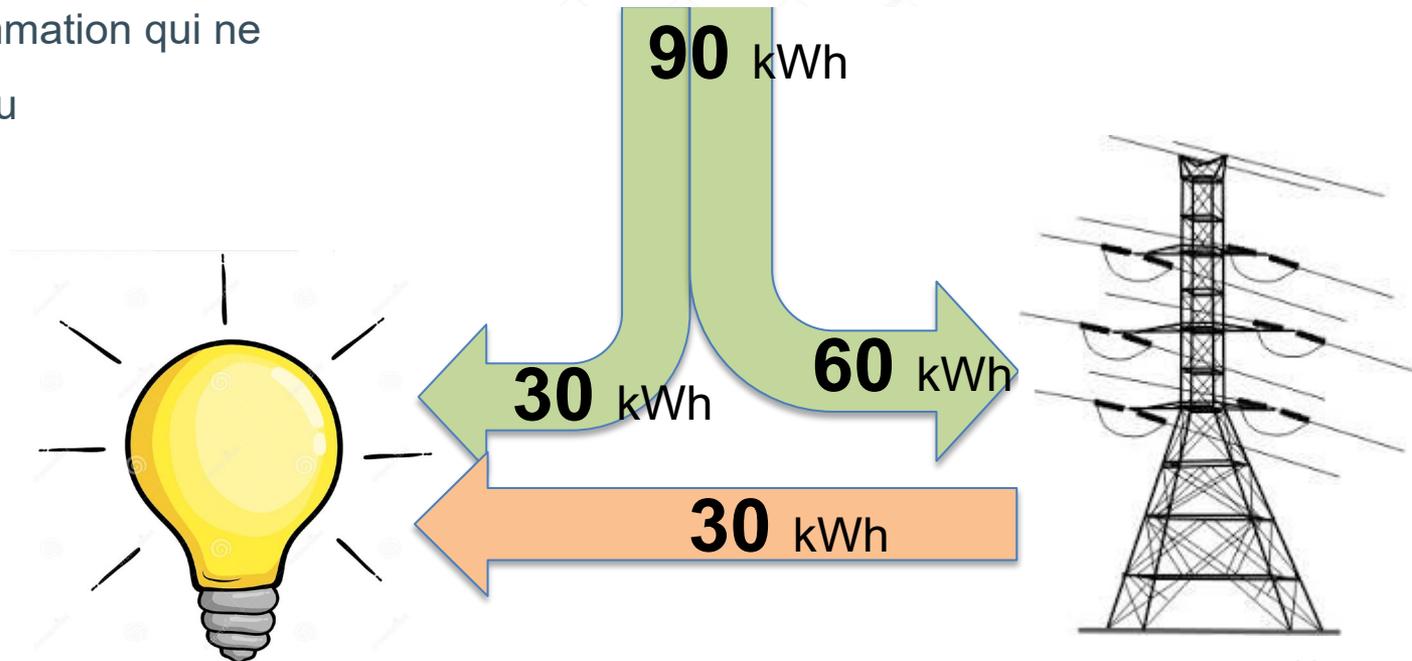
Autosuffisance:

Fraction de la consommation qui ne provient pas du réseau

$$30 / (30+30) = 50\%$$



Exemple 1





Aspects techniques



Autoconsommation:

Fraction de la production utilisée

$$10 / 20 = 50\%$$

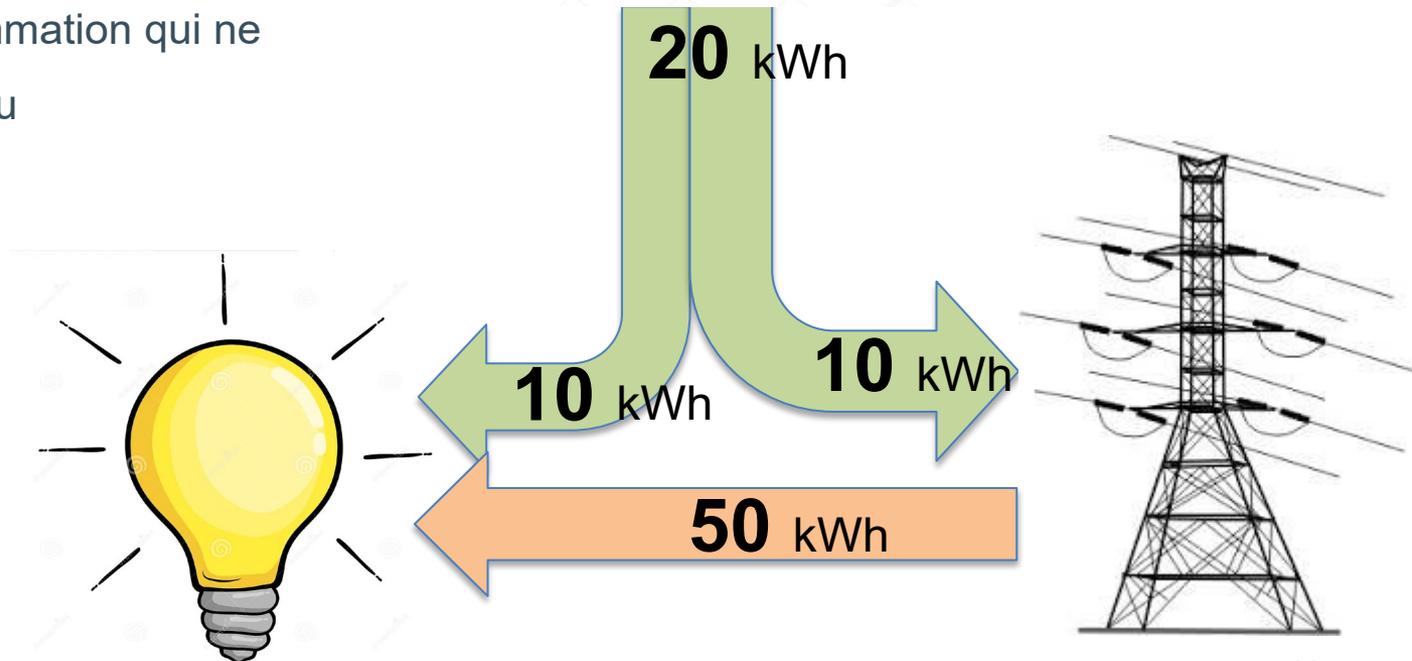
Autosuffisance:

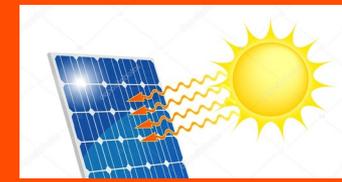
Fraction de la consommation qui ne provient pas du réseau

$$10 / (10+50) = 17\%$$



Exemple 2

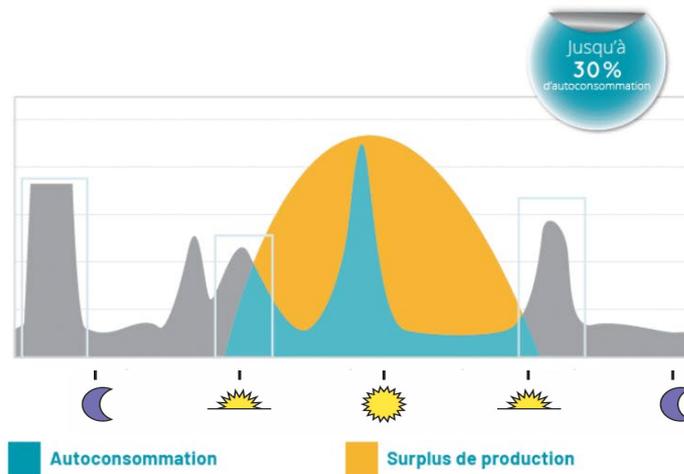




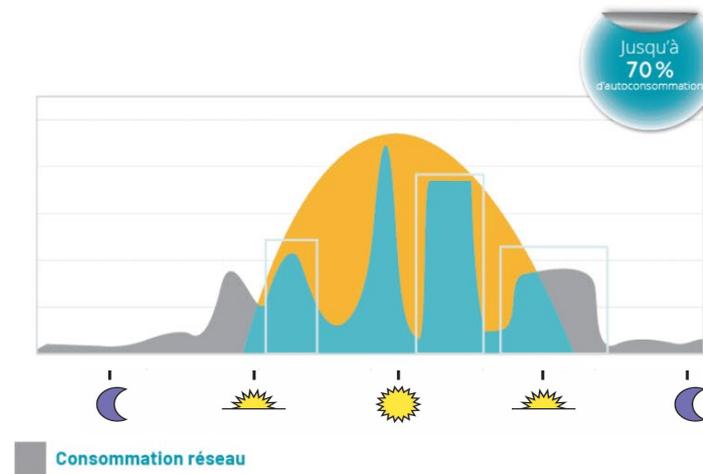
Optimisation de l'autoconsommation:

- Facilement en programmant le démarrage des appareils gros consommateurs
- Il existe des applications qui gèrent automatiquement en fonction de la production mesurée

Autoconsommation analysées



Autoconsommation optimisées



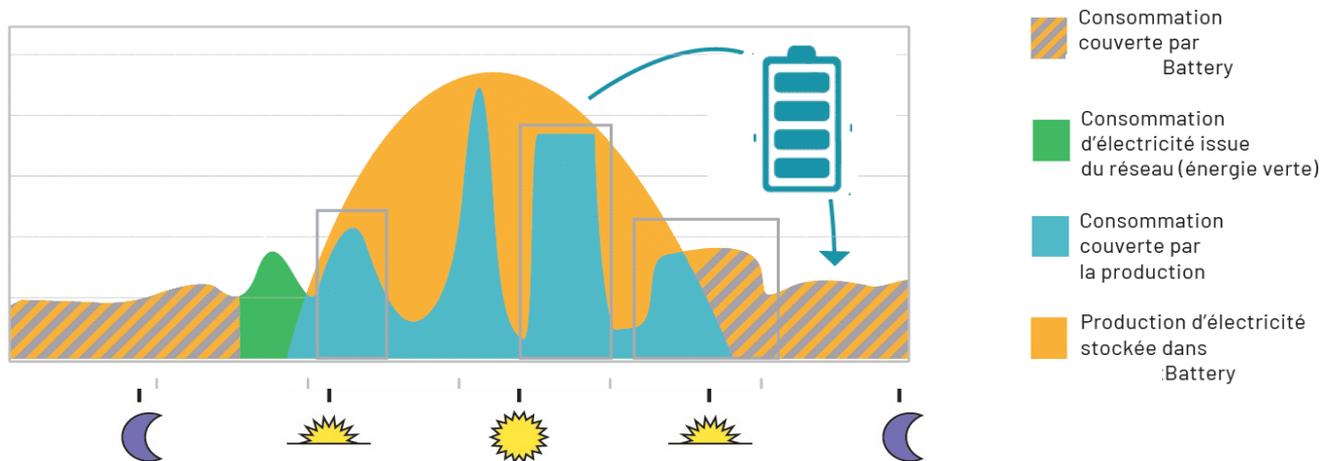


Aspects techniques



Batterie de stockage:

- Permet de stocker l'excédent du jour pour l'utiliser la nuit (pas été / hiver)
- Aujourd'hui ce n'est pas rentable financièrement
- Choix philosophique (individualisme / partage avec les autres)



- En Flandre les batteries sont subventionnées mais pas à Bruxelles
- Permet de lisser les pics de consommations



Les mariages heureux avec des panneaux photovoltaïques:

- Bureaux, écoles, ateliers, buanderie, magasins, etc.....
- Cuisine (repas du midi)
- ECS avec ballon électrique
- Recharge de véhicules électriques (sur le lieu de travail)
- Climatisation l'été, chambres froides



PAUSE



Question pour un champion



Que peut-on faire avec 1 kWh d'énergie ?



Question pour un champion



Que peut-on faire avec 1 kWh d'énergie ?

200 km à
vélo VAE

Faire 2
lessives

5 km en voiture
électrique

3 jours de travail
sur PC portable

Prendre 1
douche de 5min

5 km en voiture
thermique

1 utilisation
sèche linge

50h d'éclairage par
1 ampoule LED

3 jours
congélateur

8 h d'éclairage
par 2 tubes fluo

Recharger son GSM
pendant 4 mois



Quelques chiffres



Consommations en veille et en usage:

CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ ANNUELLE EN KWH

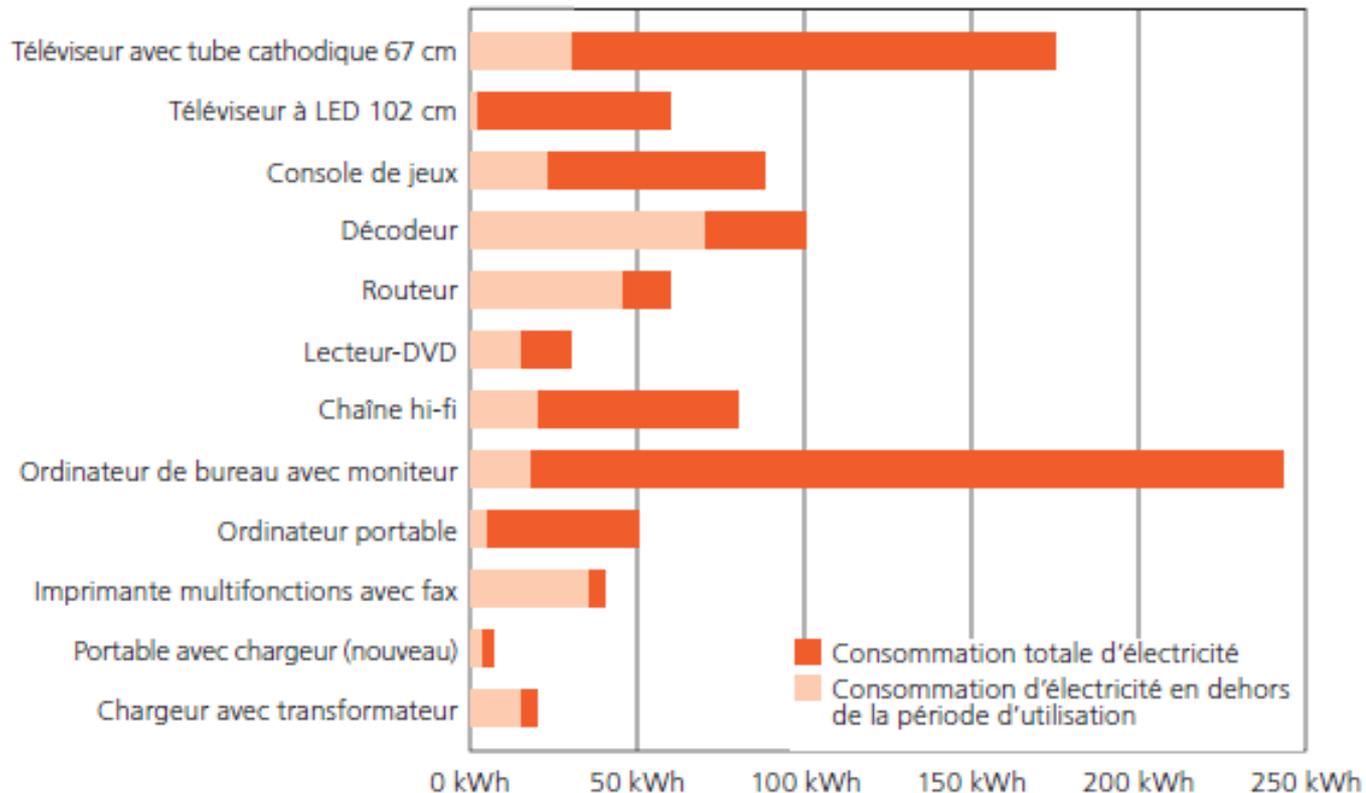


Schéma n°6: consommation d'électricité des appareils, y compris en dehors des périodes d'utilisation
(Source: étude de l'OFEN sur la consommation des appareils en mode veille dans les foyers, S.A.F.E.)



Installation de 10 PV
Puissance de 3,5 kWc

Production annuelle de
3000 kWh

Octroi de 8 CV
Revente de CV
à 90 €
Gain de 720 €

Autoconsommation
de 1000 kWh
Diminution de la
facture de 300 €

Revente de
2000 kWh
Gain de 200 €

Gain total: 1220 €/an



Comment financer son installation photovoltaïque?

- Si vous avez le budget : c'est très rentable
- Si vous n'avez pas de budget, avec un emprunt bancaire c'est encore rentable !
- Si vous n'avez ni budget ni capacité d'emprunt : des tiers investisseurs peuvent vous offrir votre installation (et vous disposez de l'électricité produite)

➔ Financement par les certificats verts

En ce moment:

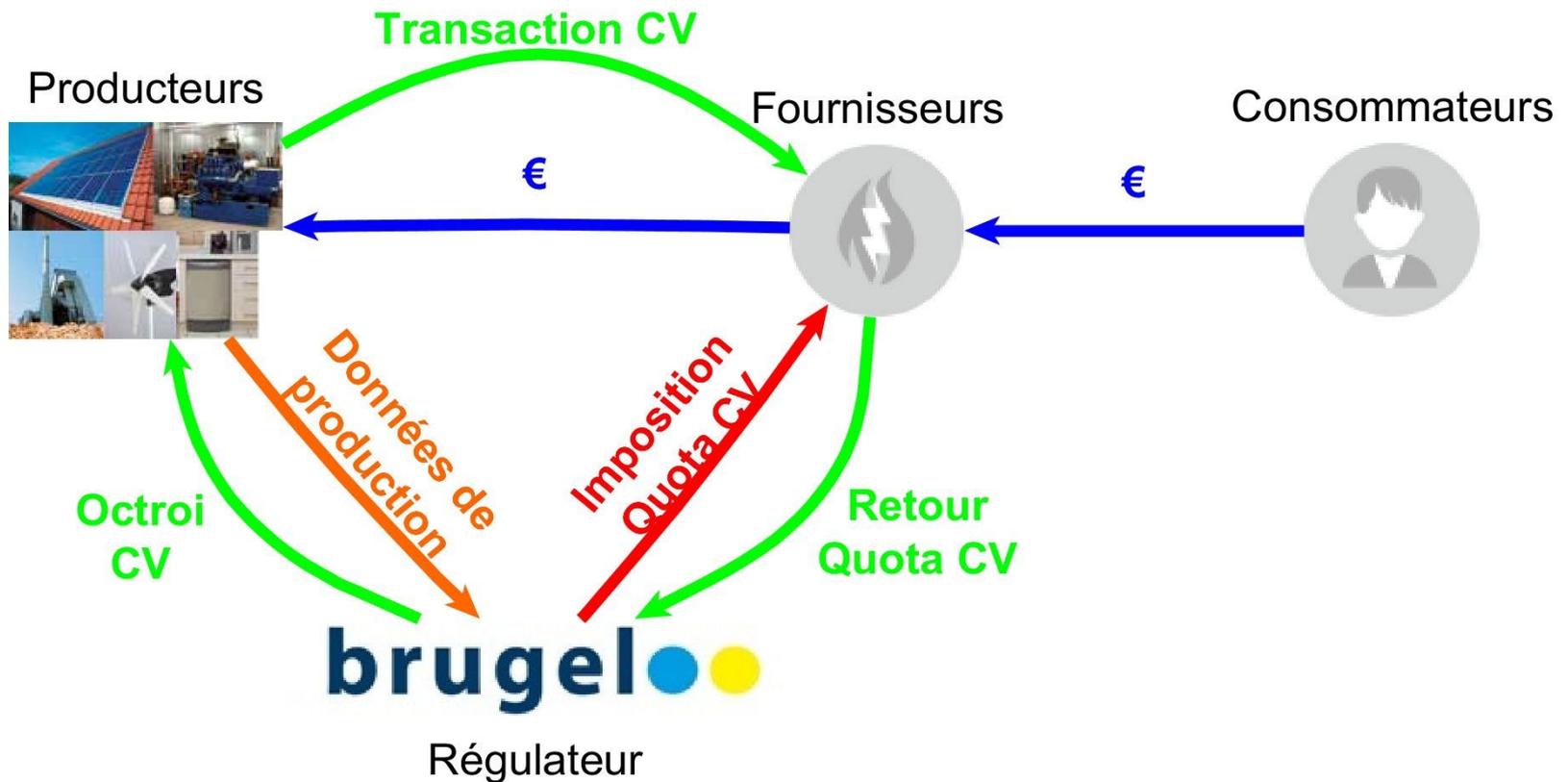
Catégorie de puissance [kWc]	≤ 5]5-36]]36-100]]100-250]	> 250
Taux d'octroi [CV/MWh]	2,7	2,5	2,1	1,8	1,5

En 2023:

--



Principe des certificats verts



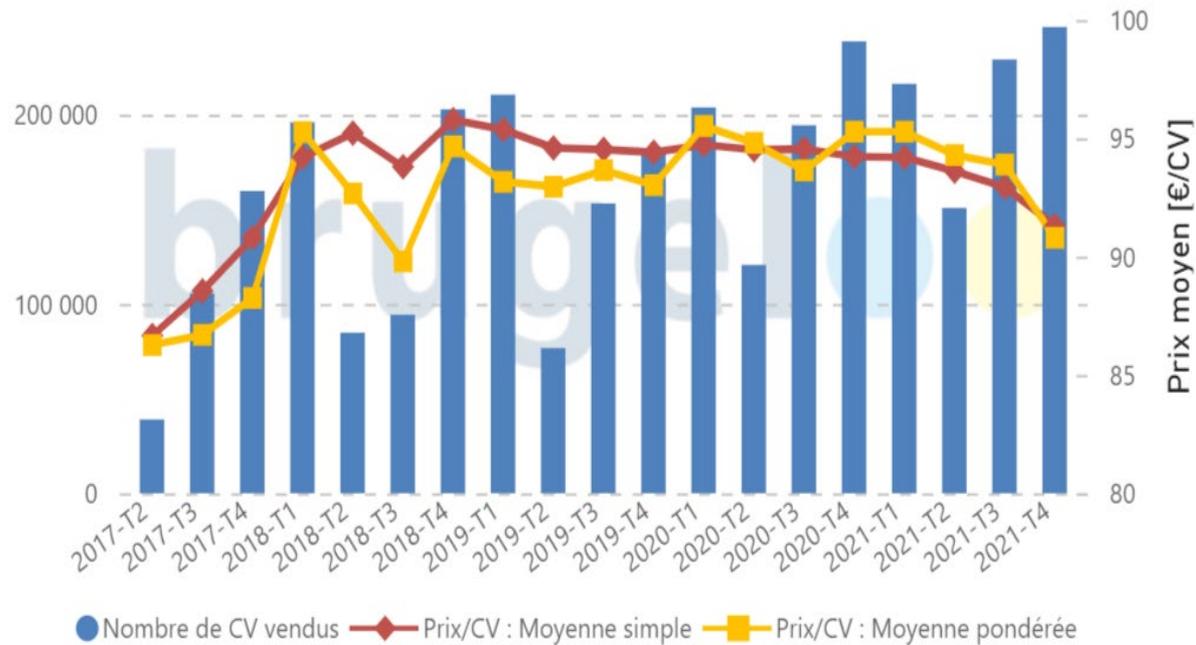


Aspects financiers



Le cours du certificat vert dépend d'un marché offre/demande:

- Minimum garanti : 65€
- Cours réel : 90-95 € sur les 4 dernières années
- Le prix de l'électricité augmente en flèche





Comment vendre ses certificats verts?



<https://youtu.be/zLIRiYEb33g>



Aspects financiers



Exercice pratique

- Vous consommez 8000 kWh que vous payez 0,30 € par kWh

Question 1: combien payez vous par an d'électricité ?

- Vous placez 12 panneaux qui produisent 4000kWh dont 2000kWh sont autoconsommés
- Vous encaissez $2,5 \times 4 = 10$ certificats verts à 90 € chaque
- Vous revendez l'excédant de votre production à 0,10 € par kWh

Question 2 : à combien s'élève votre nouvelle facture globale ?

➔ À vous de calculer



Aspects financiers



Exercice pratique

- Vous consommez 8000 kWh que vous payez 0,30 € par kWh

2400 €

Question 1: combien payez vous par an d'électricité?

- Vous placez 12 panneaux qui produisent 4000 kWh dont 2000 sont autoconsommés
- Vous encaissez $2,5 \times 4 = 10$ certificats verts à 90 € chaque
- Vous revendez l'excédant de votre production à 0,10 € par kWh

Question 2 : à combien s'élève votre nouvelle facture globale?

$$1800 - 900 - 200 = 700 \text{ €}$$



Aspects financiers



Exercice pratique

- Vous consommez 8000 kWh que vous payez 0,30 € par kWh
- Vous placez 12 panneaux qui produisent 4000 kWh dont 2000 sont autoconsommés
- Vous encaissez $2,5 \times 4 = 10$ certificats verts à 90 € chaque
- Vous revendez l'excédant de votre production à 0,10 € par kWh

Question 4 : 10 ans plus tard, les certificats verts s'arrêtent : à combien s'élève votre nouvelle facture globale?

➔ À vous de calculer



Aspects financiers



Exercice pratique

- Vous consommez 8000 kWh que vous payez 0,30 € par kWh

2400 €

- Vous placez 12 panneaux qui produisent 4000 kWh dont 2000 sont autoconsommés
- Vous encaissez $2,5 \times 4 = 10$ certificats verts à 90 € chaque
- Vous revendez l'excédant de votre production à 0,10 € par kWh

Question 4 : 10 ans plus tard, les certificats verts s'arrêtent : à combien s'élève votre nouvelle facture globale?

1800 - 200 = 1600 €



Aspects financiers



Exercice pratique

- Vous consommez 8000 kWh que vous payez 0,30 € par kWh
- Vous placez 12 panneaux qui produisent 4000 kWh dont 2000 sont autoconsommés
- Vous encaissez $2,5 \times 4 = 10$ certificats verts à 90 € chaque
- Vous revendez l'excédant de votre production à 0,10 € par kWh

Question 5 : après 10 ans avec des certificats verts et 15 ans de plus sans les certificats verts à combien s'élève vos économies globales ?

➔ À vous de calculer



Aspects financiers



Exercice pratique

- Vous consommez 8000 kWh que vous payez 0,30 € par kWh
- Vous placez 12 panneaux qui produisent 4000 kWh dont 2000 sont autoconsommés
- Vous encaissez $2,5 \times 4 = 10$ certificats verts à 90 € chaque
- Vous revendez l'excédant de votre production à 0,10 € par kWh

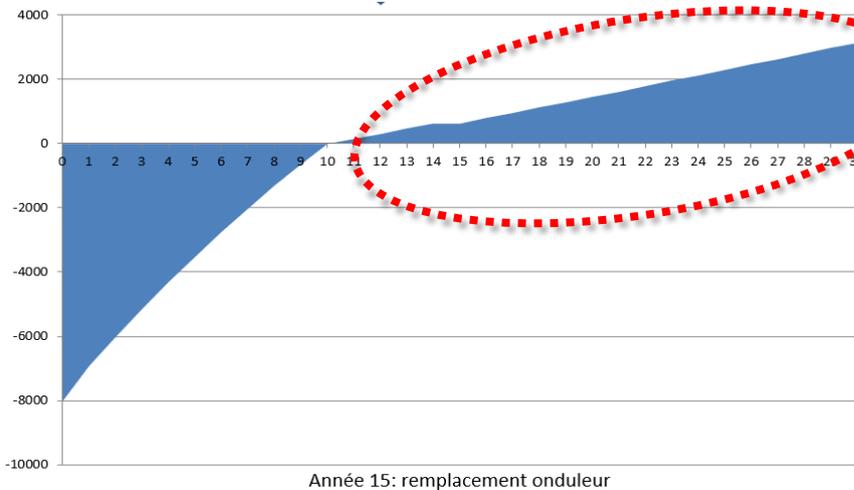
Question 5 : après 10 ans avec des certificats verts et 15 ans de plus sans les certificats verts à combien s'élève vos économies globales ?

$$10 \times 1700 + 15 \times 800 = \mathbf{29.000 \text{ €}}$$

Temps de retour sur investissement :

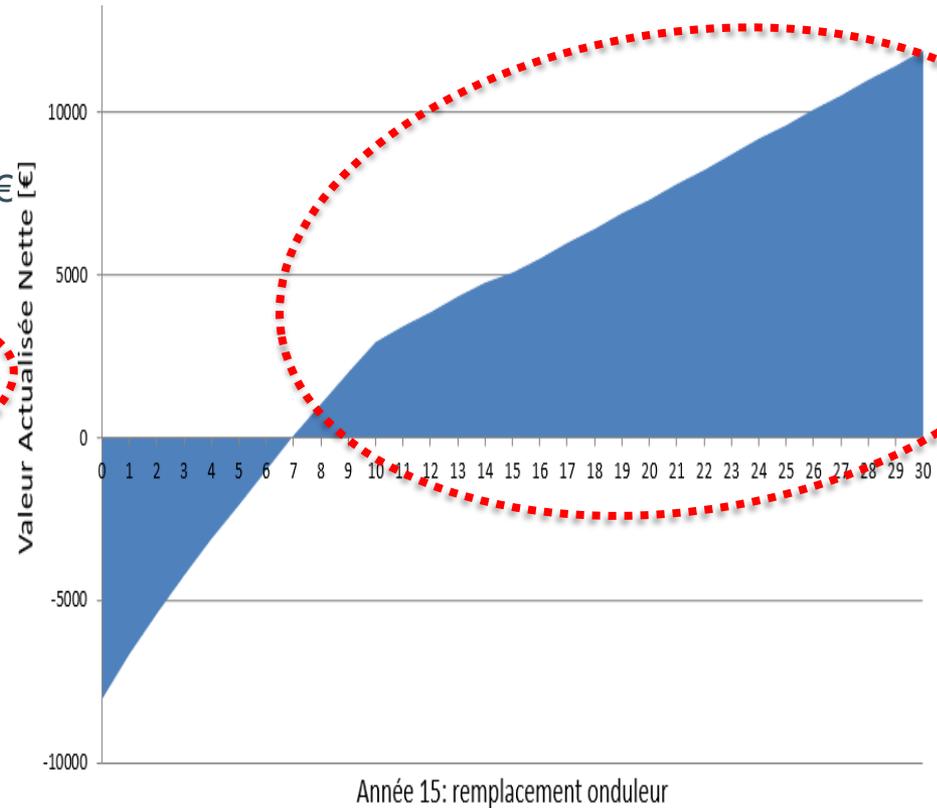
Exemple:

Installation 5 kWc et 35% autoconsommation, CV à 93€



Conditions 2020

Si 15cts/kWh prélevé et 5cts/kWh injecté



Conditions 2022

Si 35cts/kWh prélevé et 15cts/kWh injecté



Success Story



Success story: une crèche à Bruxelles : 82 panneaux en tiers investisseurs:

- Cout de l'installation 0 €
- Économie annuelle sur la facture 3600 € (12 MWh)
- Gain revente d'électricité 2300 € (23 MWh)
- Le tiers investisseur sera remboursé de 5100 € / an (57 CV) soit 51.000 €

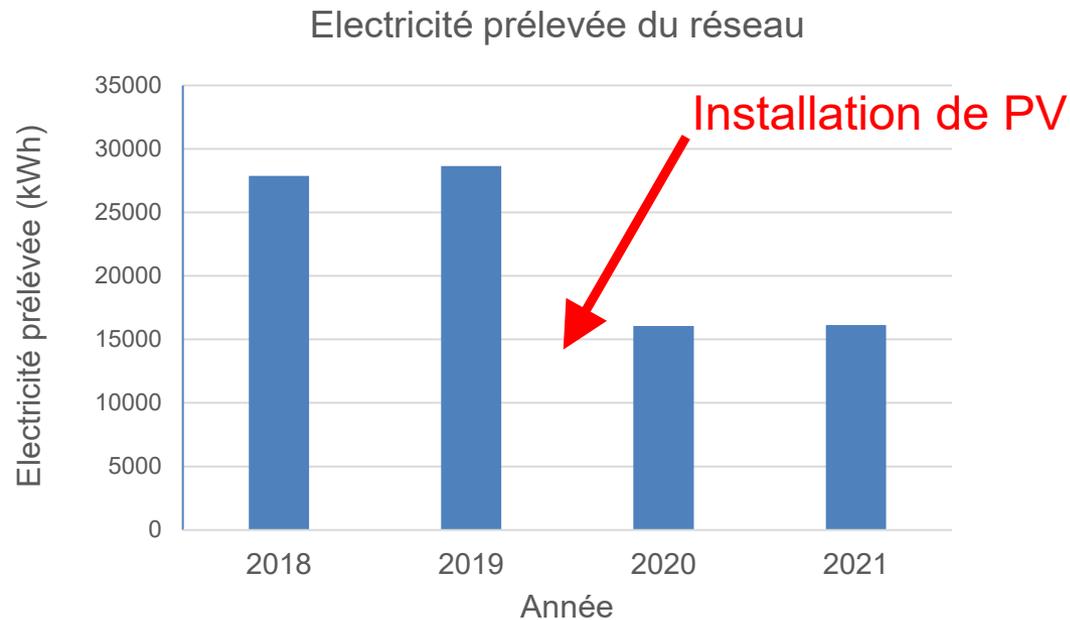




Success Story



Success story: crèche avec 82 panneaux en tiers investisseurs





Comment dimensionner ?

Deux stratégies pour dimensionner son installation:

- 1) Pas trop grand pour optimiser l'autoconsommation et minimiser l'investissement
 - Si peu de budget
 - Si petite toiture disponible
 - Si peu de besoin d'électricité en journée

- 2) Une grande installation pour optimiser le gain en certificats verts et la réduction sur la facture d'électricité
 - Si capacité d'investissement ou tiers investisseurs
 - Si consommation surtout en journée
 - Si grande toiture
 - Si besoins futurs



Comment dimensionner ?

Exemple: votre consommation = 4000 kWh (autoconso 25%) sans compter CVerts

Scénario 1: aucun panneau : facture annuelle 2515 €

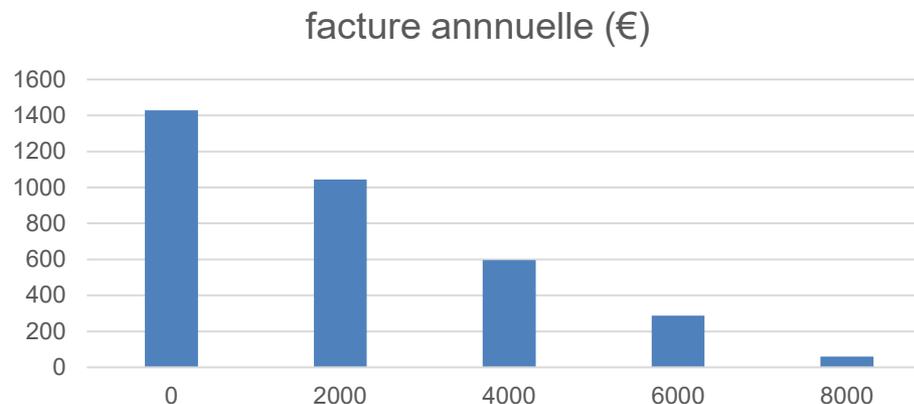
Scénario 2: 6 panneaux (2000 kWh): facture annuelle 2040 €

Scénario 3: 12 panneaux (4000 kWh): facture annuelle 1560 €

Scénario 4: 18 panneaux (6000 kWh): facture annuelle 1083 €

Scénario 5: 24 panneaux (8000 kWh): facture annuelle 60 €

Simulation
17 oct22





Produire plus qu'on ne consomme

Pourquoi :

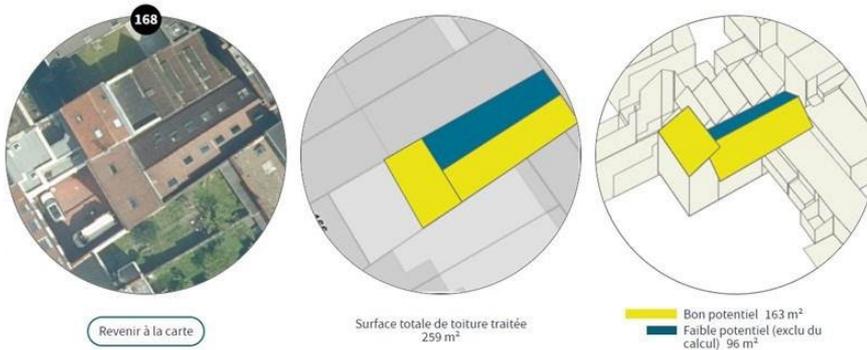
- C'est aujourd'hui l'énergie la moins chère.
- Vous pouvez électrifier la production de l'eau chaude sanitaire (donc moins de gaz, mazout ou autre).
- Vous pouvez revendre votre électricité excédentaire et annuler votre facture.
- Vous aurez de quoi alimenter un éventuel futur véhicule électrique ou une future pompe à chaleur



BRUXEO vous accompagne pour dimensionner votre installation:

- Potentiel de votre toiture et adéquation avec vos besoins
- Calcule la production en kWh, le nombre de CV et le temps de retour sur investissement

geodata.environnement.brussels > CARTE SOLAIRE



Installation possible de 48 panneaux photovoltaïques avec un gain net de 9 216 € sur 10 ans

- € **11 809 €**
Gains certificat vert
- ⚡ **15 407 €**
Gain facture d'électricité
- 🌿 **30,5 tonnes CO2**
Gain pour l'environnement

Carte solaire :

<https://geodata.environnement.brussels/client/solar/>

Calcul Bruxeo:

	Information	Coûts
Surface disponible	45 m ²	~ 10070 €
Puissance installable	5 kWc	
Economies d'énergie	2208 kWh	464 €/an
Autoconsommation	50%	-
CV	2,7 CV/MWh produit	1232 €/an
		TRS ~ 5,9 ans



BRUXEO vous accompagne



Service Energie de BRUXEO <https://energie.bruxeo.be/fr/energie>



**Visite de votre
bâtiment avec
diagnostic
énergétique**



Check-up chaufferie



Check-up éclairage



Assistance travaux



Sensibilisation



**Séminaires et
workshops**



IMPORTANT

Faire dans le bon ordre:

- Isoler sa toiture **avant** de poser des panneaux
- Vérifier que la couverture est en bon état

Réduire vos consommations:

- Monitoring
- Equipements moins énergivores
- Sensibilisation (BRUXEO propose des animations éco-team)

Adapter l'horaire de vos consommations:

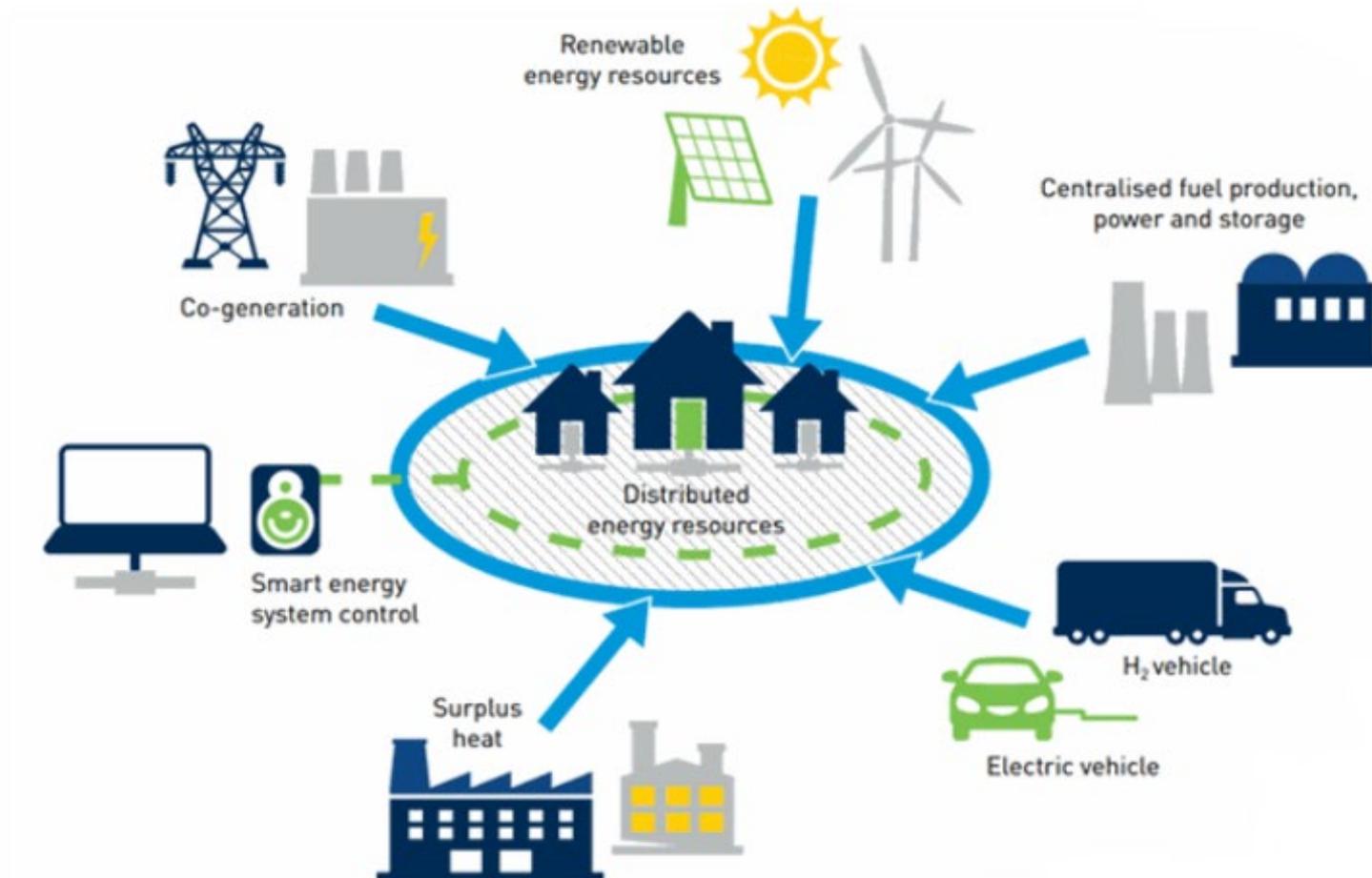
- Programmateur (manuel)
- Gestion automatisée



Le futur du photovoltaïque

Smart cities :

- Gestion intelligente du réseau

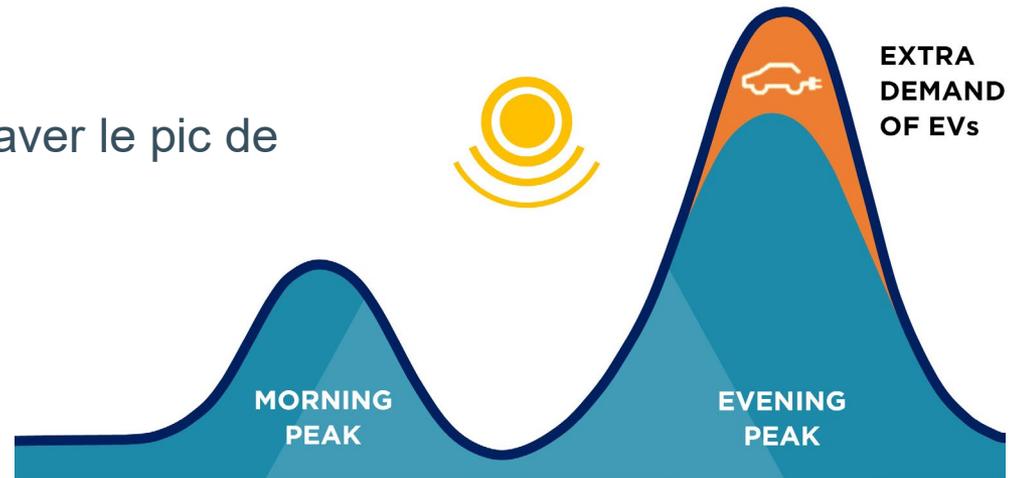




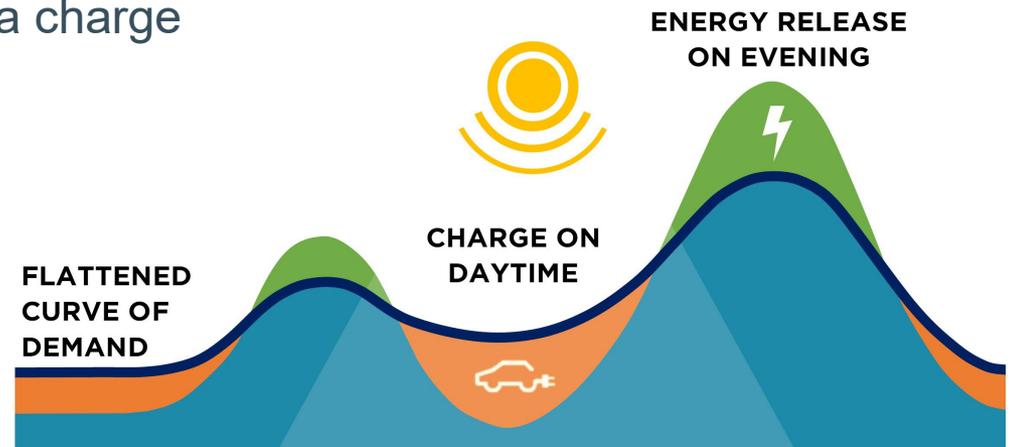
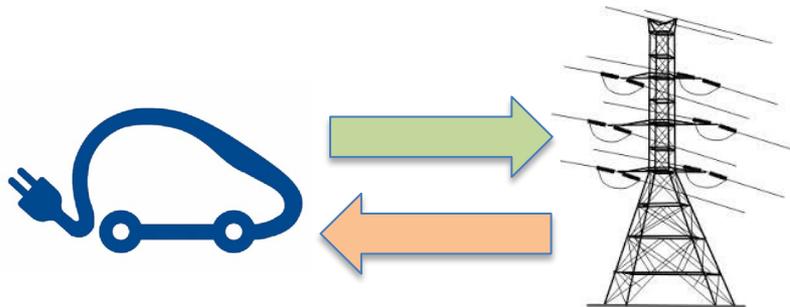
Le futur du photovoltaïque

Vehicle-to-grid:

- La mobilité électrique peut aggraver le pic de demande d'électricité



- ou au contraire le réduire avec la charge bidirectionnelle



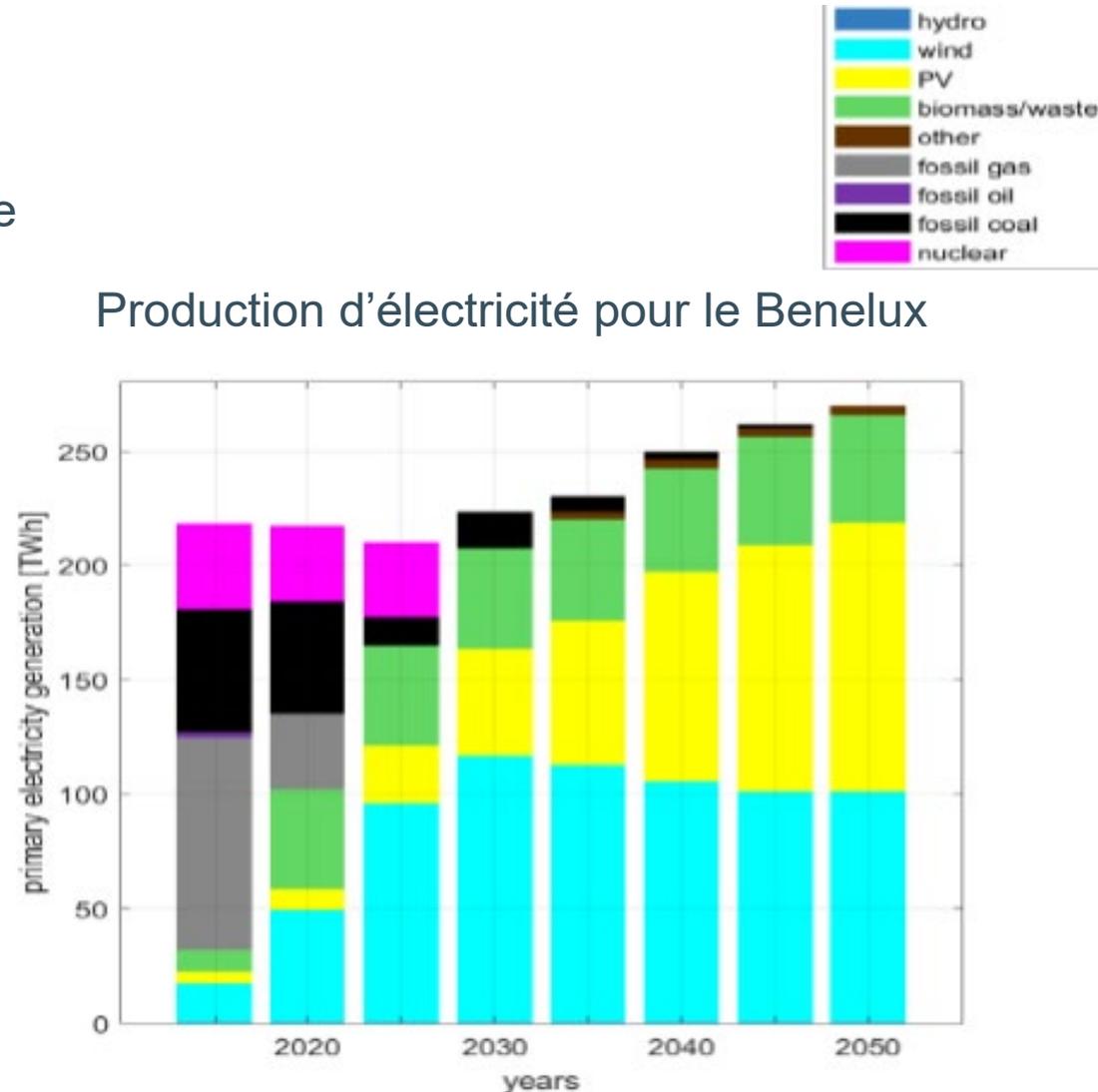


Le futur du photovoltaïque

Perspectives

- La proportion du photovoltaïque devrait devenir majoritaire au Benelux d'ici 2050

Production d'électricité pour le Benelux





BRUXEO vous accompagne



BRUXEO vous accompagne:

Demandez une AMOS PV :

<https://energie.bruxeo.be/fr/assistance-travaux>

Contacts:

Thierry GRAND-PERRET - thierry.grand-perret@bruxeo.be - 02/210.53.09

ou le service énergie de BRUXEO energie@bruxeo.be / Téléphone : 02 210 53 03

Agenda:

Webinaire « Rénovation énergétique amiteuse : priorité et phaser les travaux », le 23 novembre

Webinaire « Crise énergétique : mesure prioritaire pour réduire vos consommation », le 1er décembre

QUESTIONS ?





Réponses aux questions



Mythes et réalité sur les coûts à Bruxelles :

QCM

- Le prix des panneaux depuis 15 ans a diminué de: 30% 50% **80%**
- En 15 ans, la puissance d'un panneau a augmenté de : 40% 70% **90%**
- Les aides (certificats verts) ont diminué cette année de : 25% 12% **7 %**
- Après 25 ans les panneaux produisent encore 64% 72% **85%**
- Le tarif prosumer à Bruxelles se traduit par une taxe sur la production de : 14% 8% **0%**
- Si je ne consomme pas l'électricité de mes panneaux lorsqu'elle est produite : elle est:
Perdue / donnée gratuitement / **compensée financièrement**
- En un an, 10 panneaux produisent environ 1000 kWh / 2000 kWh / **3000 kWh**



Question pour un champion



Que peut-on faire avec 1 kWh d'énergie ?

200 km à
vélo VAE

Faire 2
lessives

5 km en voiture
électrique

8 jours de travail
sur PC portable

Prendre 1
douche de 2min

2 km en voiture
thermique

0,2 utilisation
sèche linge

100h d'éclairage par
1 ampoule LED

1 jours
congélateur

8 h d'éclairage
par 2 tubes fluo

Recharger son GSM
pendant 4 mois