PEP2A

L'énergie locale, durable & participative

Présentation

Pep2a, coopérative citoyenne pour la transition énergétique http://pep2a.fr

Le but de cette rencontre

- Présentation de la coopérative PEP2A
  - C’est quoi, pep2a, et comment on en est arrivé là !
  - Producteur d’électricité « par procuration »
  - Les réalisations, les projets en cours et prévus, les actions
- Les installations photovoltaïques
  - C’est fait comment : les modules, les onduleurs...
  - Pourquoi faire : vente totale, ACI, ACC !
  - Avantages et inconvénients, réglementation, risques, par qui

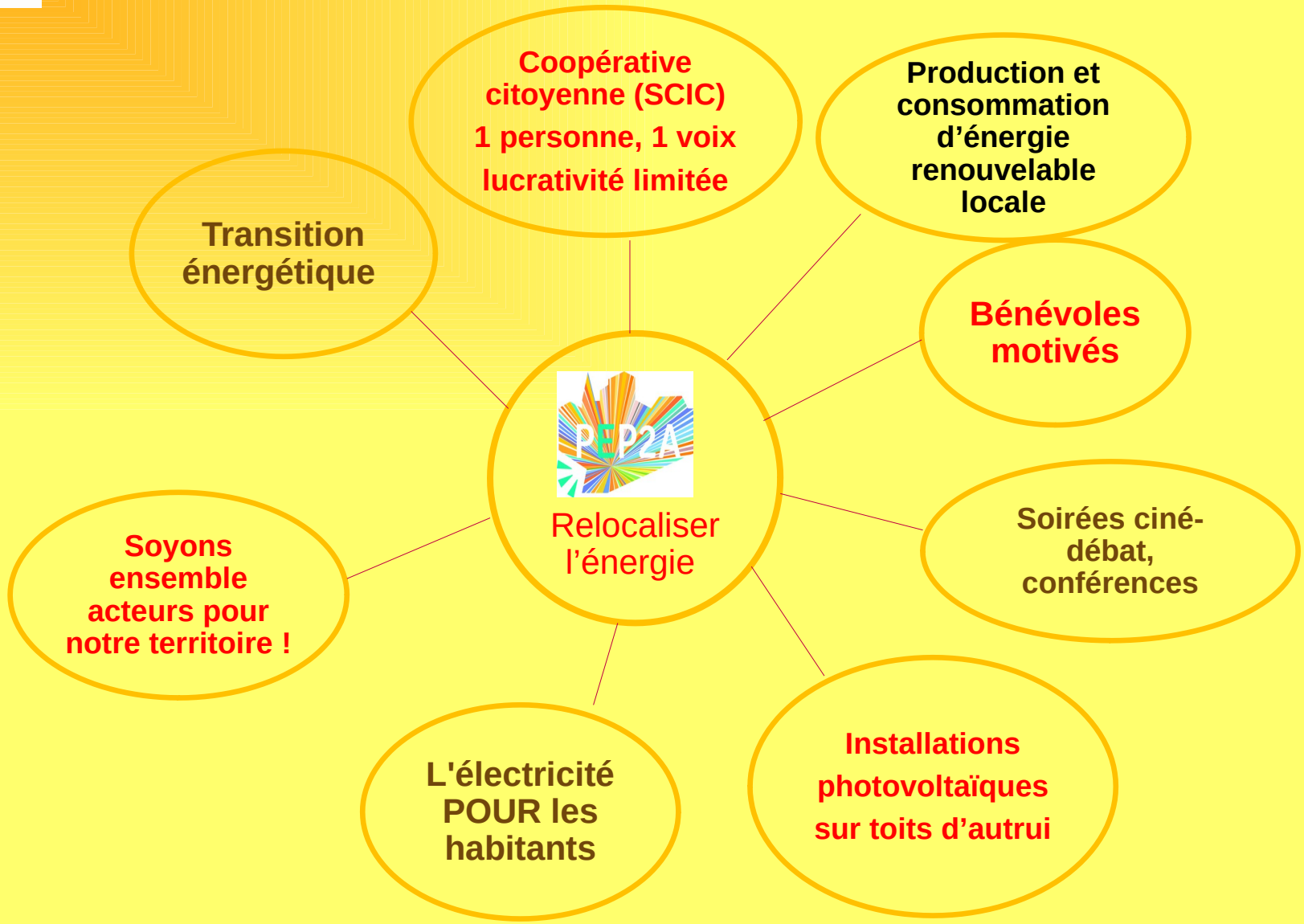
PEP2A : le contexte

- Association « Pôle Energ'Ethique des Préalpes d'Azur créée en 2015 (Enercoop, PNR)
- 2017 : transformation de l'association en SCIC
- 2018 : mise en service Saint Auban
- 2019 : extension du périmètre d'action à tout le
- 2021 : mise en service La Sagne
- 2023 : plein de projets (Carros, Valderoure, Vence…)

Société Coopérative d'Intérêt Collectif

- C'est une entreprise de l'Economie Sociale et Solidaire
- Coopérative : pour les décisions, 1 sociétaire = 1 voix quelque soit le nombre de parts détenues
- L'intérêt collectif prime : lucrativité limitée, résultats en majorité affecté aux réserves, mais possibilité de distribuer une partie des bénéfices aux sociétaires
- Contraintes et réglementation : SAS (société par actions simplifiée), comptabilité, TVA
- Entièrement animée et gérée par des bénévoles : VOUS !

Contexte:ESS et énergie



Pep2a, coopérative citoyenne pour la transition énergétique http://pep2a.fr

Stratégie PEP2A

- Travailler sur la transition énergétique dans son ensemble, c'est bien, mais pour cela il faut assurer le long terme

- Modèle basé sur la participation financière des sociétaires et les revenus dégagés par les actions réalisées, pas sur des subventions

- Pour que cette stratégie soit efficace, il faut la participation d'un maximum d'acteurs

Pas tout seuls !

PEP2A fait partie du mouvement Énergie Partagée, qui rassemble au niveau nationale toutes les structures similaires ; nous travaillons également avec Enercoop, l'école des mines de Sophia, Terre de liens, TETRIS, le PNR et son conseil de développement

Des groupes locaux « PEP2A » sont en constitution sur Nice, Vence… Ces groupes au plus près du terrain seront des collectifs qui permettront à PEP2A de développer les projets avec eux.

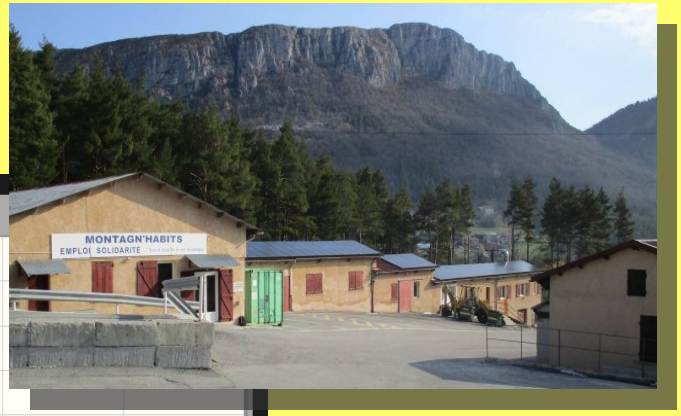
Les réalisations : Saint Auban

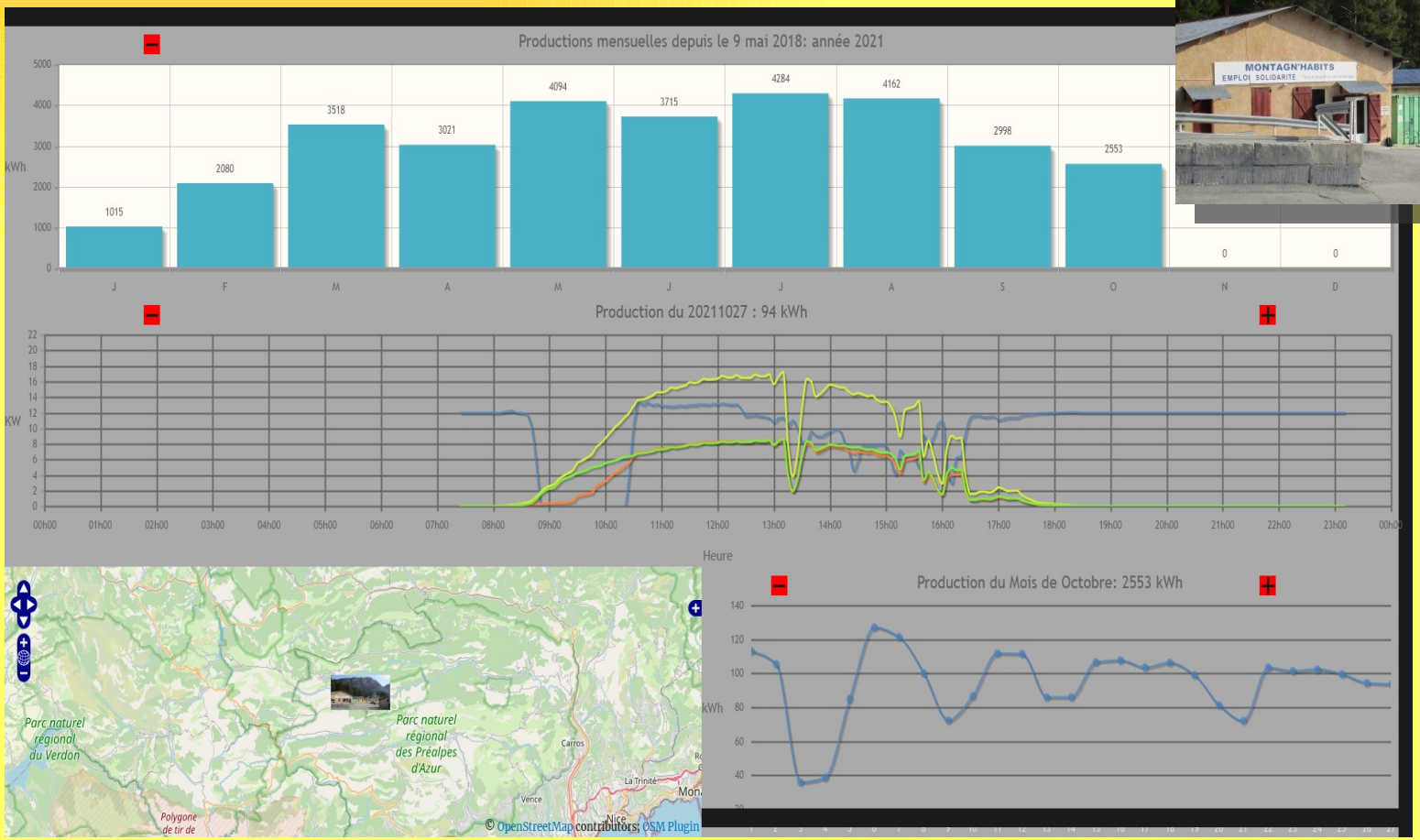
- Sur le site de l'Association Montagn'Habits, contre prise en charge de travaux de réfection toiture
- Mise en service en avril 2018
- 100 panneaux de 260 Wc, production prévue de 32500kWh/an → actuellement, plus de 165000 kWh produits et consommés localement.
- Production vendue à Enercoop, au tarif OA ~4200€/an

Installateur
Ajtoit, Grasse
Panneaux
Systovi, France
Onduleurs
Fronius,
Autriche

Financement
(50k€HT)
14 k€ souscriptions
11 k€ subvention
25 k€ prêt laNef

PV sur les bâtiments de Montagn’habits





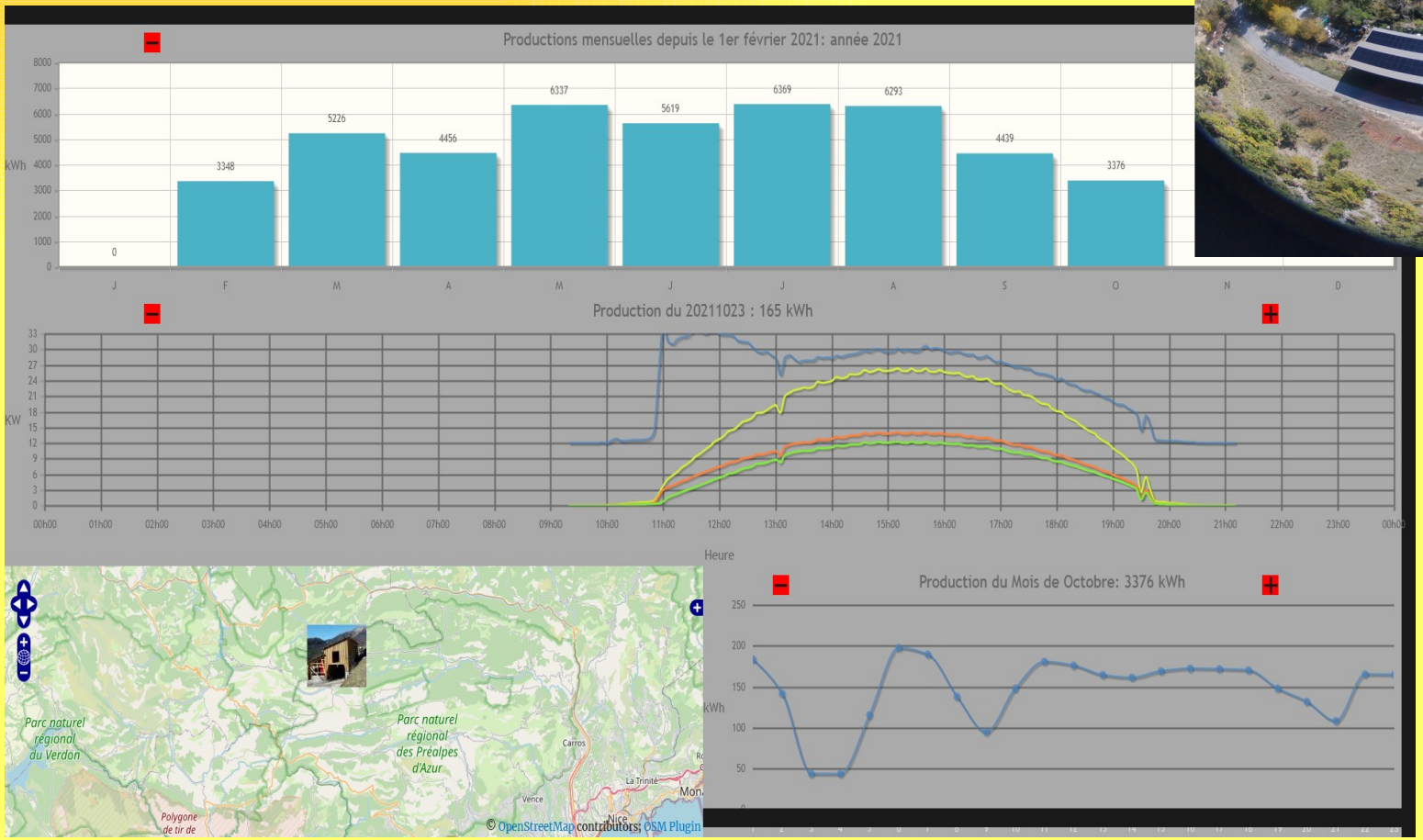
Les réalisations : La Sagne

- Sur la bergerie, contre partie 5 % de la vente
- Mise en service en janvier 2021
- 112 panneaux de 320 Wc, production prévue de 49000kWh/an → actuellement, plus de 105000 kWh produits et consommés localement.
- Production vendue à EDF, au tarif OA, ~6000€/an

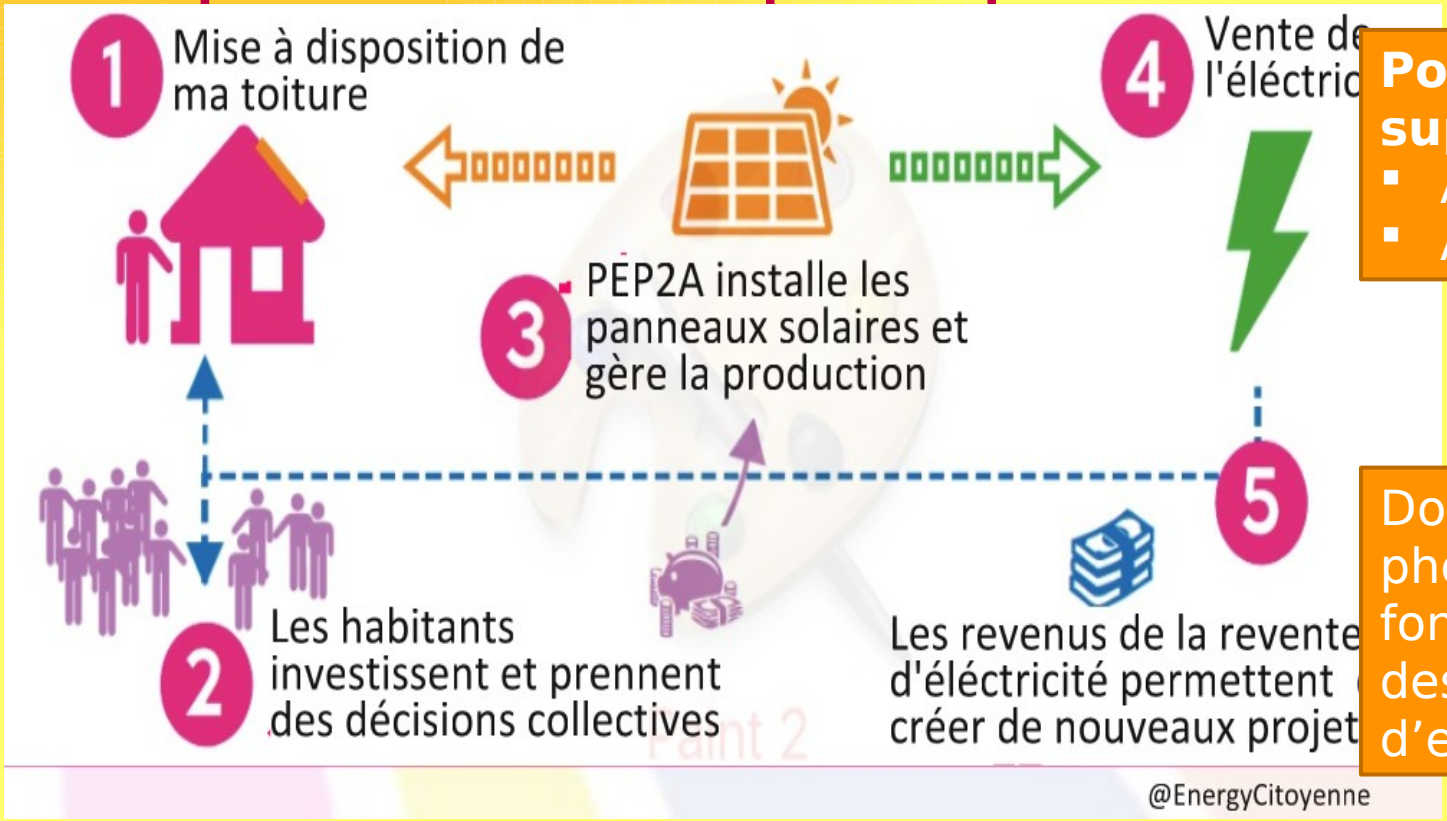
Installateur
Ajtoit, Grasse
Panneaux
Sunpower, Total
Onduleurs
Fronius,
Autriche

Financement
(50k€HT)
18 k€ souscriptions
12 k€ subvention
20 k€ prêt laNef

PV sur la bergerie de la bergerie Giuggiola



Le développement des toits photovoltaïques par PEP2A



Possibilités supplémentaires

- ACI
- ACC

Don de l'installation photovoltaïque (encore fonctionnelle) à l'issue des 20 ans d'exploitation

Projet Carros

- Métropole Nice Côte d'Azur : sur un parking existant, la métropole va construire une extension et l'équiper d'ombrières. PEP2A a été sélectionné après un Appel à Manifestation d'Intérêt pour équiper en photovoltaïque ; une Convention d'Occupation Temporaire pour PEP2A a déjà été signée par la métropole, les travaux devraient commencer début 2023 et l'installation PV être réalisée fin 2023 début 2024.
- Puissance prévue 100+ kWc (300 à 360 panneaux, suivant configuration ombrière)
- Coût prévu ~ 100k€HT, financement 30 k€ par souscriptions, 70k€ par prêt et/ou EP

Projets de projets

- Discussions en cours
  - Vence (ombrière parking, AMI attendu, 115kWc, toits d'écoles 2*36kWc)
  - Valderoure (sur bâtiment CAPG ~95kWc)
  - Opio (ombrière parking ~ 100kWc, en attente)
- Perspectives
  - Saint Laurent du Var, bâtiment industriel (36kWc)
  - Saint Jeannet, ZAC Fongeri
  - Mouans-Sartoux, toits, commune

Les grandes étapes d’un projet

- Indication d’un projet potentiel (par un propriétaire une collectivité, un bénévole)
- Évaluation des possibilités
  - Potentiel solaire
  - Raccordement électrique
  - Contraintes d’urbanisme
- Contact propriétaire
  - Lettre d’intention, Appel à Manifestation d’Intérêt pour collectivité
- Étude précise technique, devis installateur
- Étude financière, contact assurance, banque …
- Signature bail (sous conditions suspensive), ou Convention d’Occupation)
- Obtention du financement (souscriptions, prêt, subventions...)
- Demande de raccordement au réseau
- Lancement des travaux par l’installateur choisi
- Réception des travaux par PEP2A, puis vérification par bureau de contrôle
- Mise en service de l’installation
- Exploitation de l’installation
- …
- Remise de l’installation au propriétaire

Nous rejoindre

Vous voulez investir dans les projets et faire partie de la coopérative

Devenez

Sociétaire

En souscrivant une ou plusieurs parts) **100 €**

Vous voulez apporter votre aide à PEP2A ?

Devenez

Bénévole

Vous avez ou vous connaissez le propriétaire d'une toiture de plus de 150 m² au sud qui pourrait être mise à notre disposition ?

Contactez-nous

Différentes modalités de fonctionnement et de contre parties sont possibles.

Précisions sur l'investissement

Qu'est-ce que ça veut dire, souscrire des parts ?

- C'est, en apportant un capital à la coopérative, bénéficier d'un « morceau » de la coopérative, que l'on garde à vie, sauf si on la revend (pas de plus-value possible sur les parts de coopératives), ce n'est pas une cotisation, les parts restent votre propriété
- c'est pouvoir participer aux décisions de la coopérative
- c'est bénéficier d'éventuelles distributions de bénéfices (au prorata du nombre de parts détenues) tant que vous gardez vos parts
- Et c'est surtout participer à la transition énergétique citoyenne de notre territoire, notamment en produisant de l'électricité renouvelable locale

Stratégie d'investissement

Comme tous les investissements, investir dans des parts de PEP2A comporte un risque de perte de son capital,même si la gestion de la coopérative est menée très prudemment, et collectivement ; pour ne prendre trop de risques, mais investir de manière significative dans la transition énergétique locale, nous conseillons d'investir entre 1 et 5 % de son patrimoine dans la coopérative (PEP2A, projet à l'échelon du département), et entre 5 et 10 % dans Energie Partagée (projets à l'échelon national).

Les projets développés par la coopérative sont financés à hauteur de 2à à 40 % par ses fonds propres (souscriptions), ce qui représente un besoin d'environ 30k€ pour un projet de 100k€, soit encore 300 parts.

Les emprunts sont faits auprès de la société financière de La Nef, seule banque réellement éthique de France, qui n'intervient pas sur les marchés financiers et prête seulement l'argent qu'elle a en dépôt.

La coopérative essaye autant que faire se peut d'utiliser des installateurs locaux et des composants français ou européens, ce qui suivant les projets n'est pas toujours possible.

Le retour sur investissement est d'abord la production sur le territoire, auquel peut s'ajouter une part des bénéfices réalisés (2.11 % l'an dernier, pas prévus cette année), et sera d'autant plus sur que le nombre de réalisation augmentera.

Les actions

PEP2A propose de participer à la transition énergétique citoyenne sur notre territoire, auprès de différents acteurs selon différents modèles :

- Pour tous, possibilités de participer financièrement (« devenir producteur par procuration ») et comme bénévole à la coopérative
- Pour tous les propriétaires de toits ou de surfaces couvertes exploitables, « location » de la surface pour installation en vente totale
- Pour les propriétaires occupants ou co-propriétés, possibilité d'installation en autoconsommation suivant différents modes, exclusif ou en complément d'une installation en vente totale.
- Pour les collectivités et /ou communauté (co-propriétés éventuellement), modèle mixte possible : vente totale avec auto-consommation collective
- Évolution des modèles suivant la réglementation

Nous travaillons également avec TETRIS et des étudiants de master sur la récupération de panneaux PV.

Les actions (suite)

PEP2A souhaite s'investir aussi vite que possible dans le domaine de la précarité et de la sobriété énergétique et a prévu pour cela :

- D'aider à déterminer les installations d'autoconsommation individuelles et collectives au moyen de traitement informatique de données
- De prêter à ses sociétaires des instruments de mesure et de contrôle de la consommation et de la production électrique (Wattmètres, prises intelligentes, passerelles de mesure de production)

Un budget est prévu pour cela, mais le manque de bénévole nous fait prendre du retour sur ces actions

Si vous avez envie de vous investir sur ces thèmes, vous y avez toute votre place (formation assurée!)

Quelques liens

PEP2A :

- s’inscrire à notre lettre d’information : https://pep2a.fr/inscription-sur-notre-liste/
- devenir sociétaire : https://pep2a.fr/societaires/souscrire/
- paiement direct par CB sécurisé en ligne d’une souscription : https://secure.payplug.com/p/Xy6jr
- composition du sociétariat : https://pep2a.fr/societaires/rapport/parts/
- ajouter notre agenda dans le votre : https://pep2a.fr/blog/2019/04/18/ajouter-lagenda-pep2a-dans-votre-agenda-google-ou/
- L’apéro-zoom du premier vendredi du mois : https://pep2a.fr/rencontres-virtuelles-zoom/

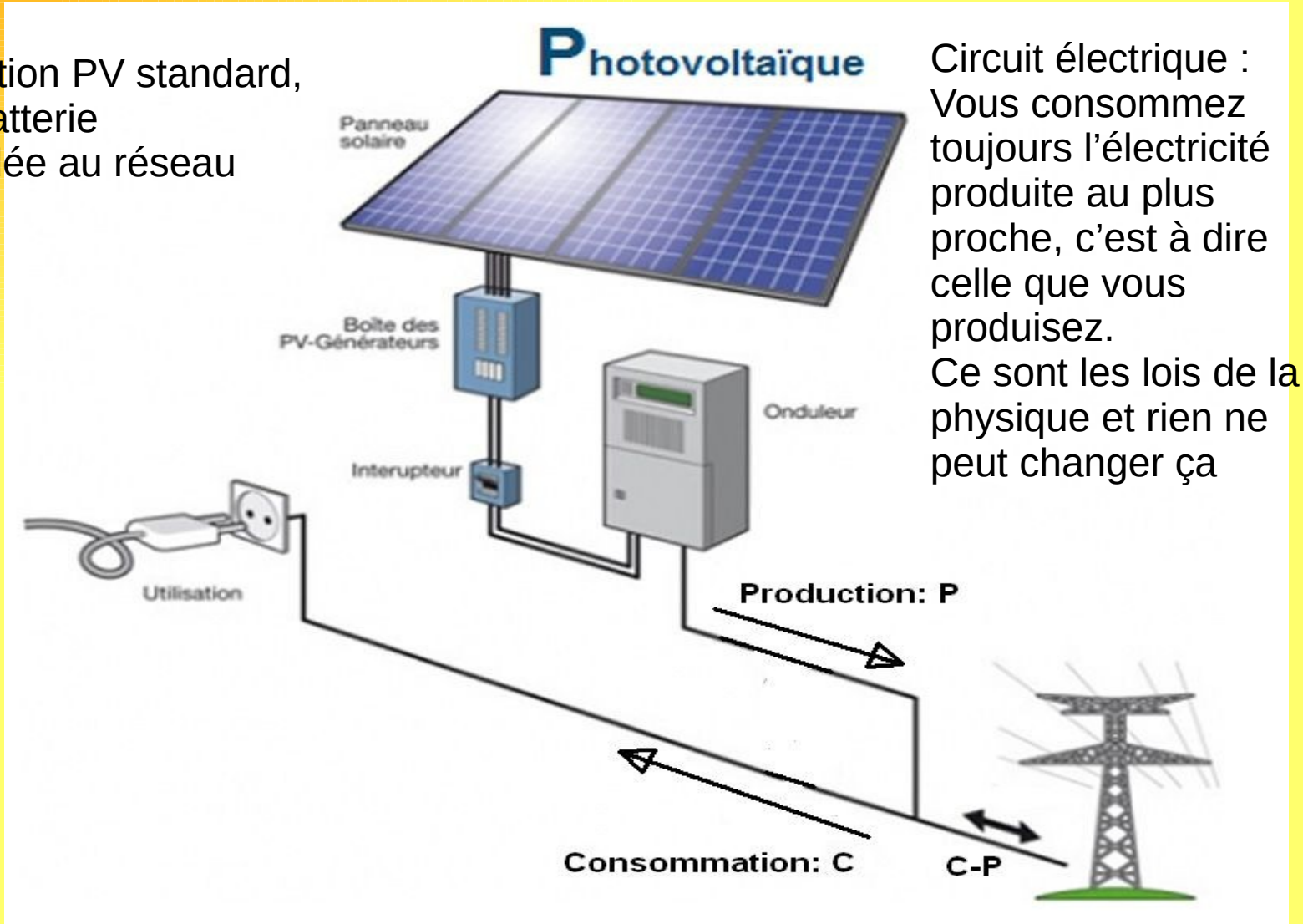
Energie Partagée :

- Accueil : https://energie-partagee.org/
- Devenir actionnaire : https://energie-partagee.org/souscrire/

:

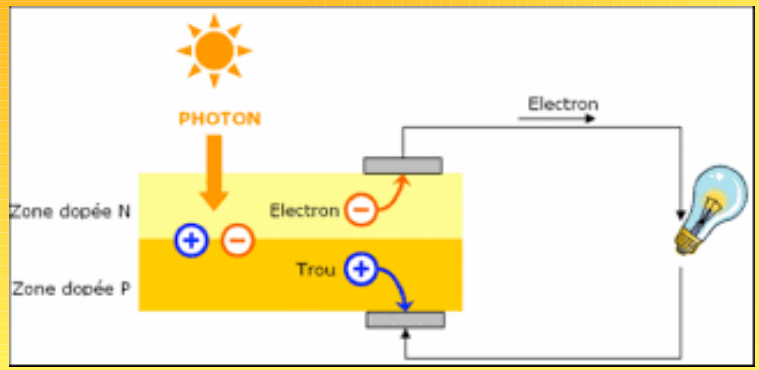
Photovoltaïque

Installation PV standard,
sans batterie
raccordée au réseau

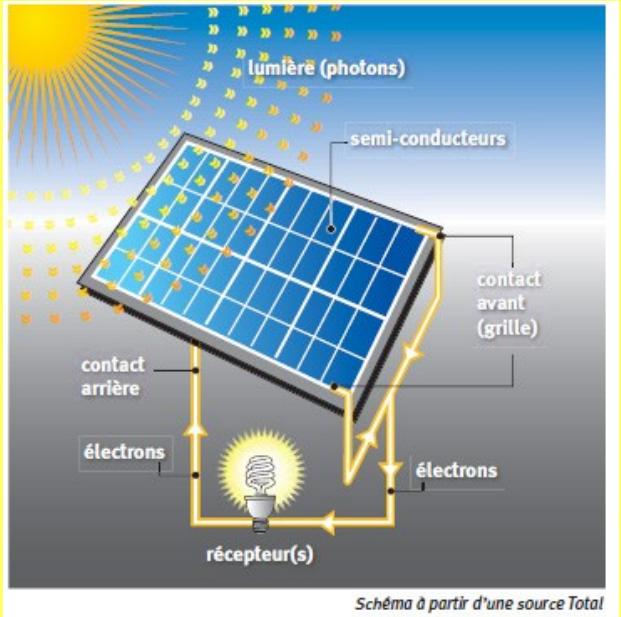


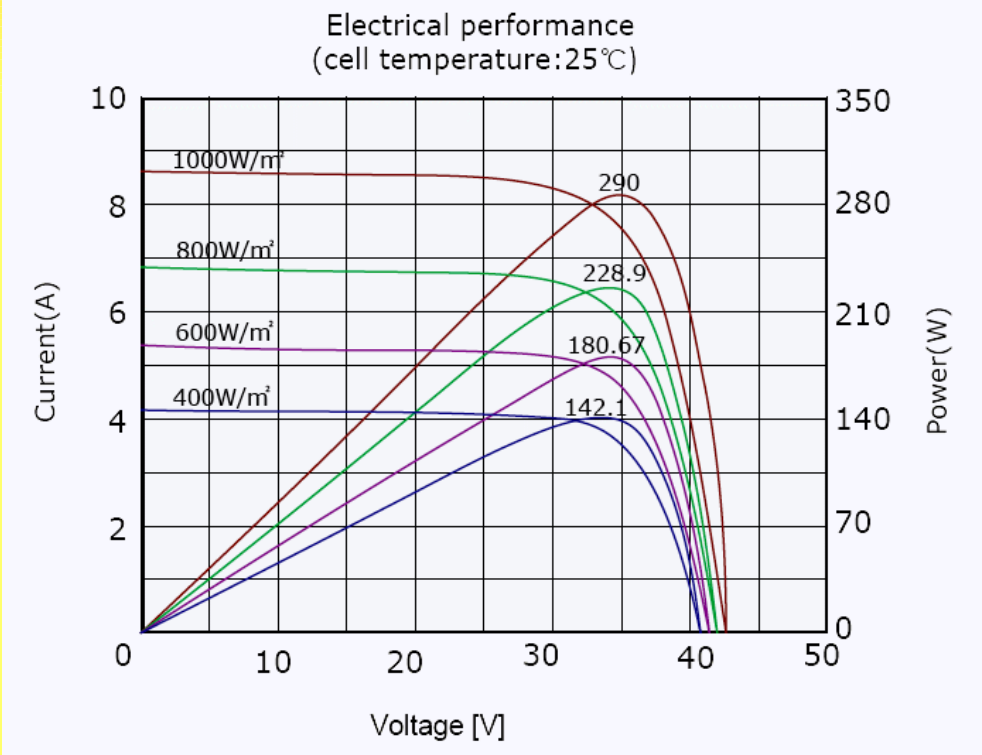
Circuit électrique :
Vous consommez toujours l'électricité produite au plus proche, c'est à dire celle que vous produisez.
Ce sont les lois de la physique et rien ne peut changer ça

Panneau PhotoVoltaïque

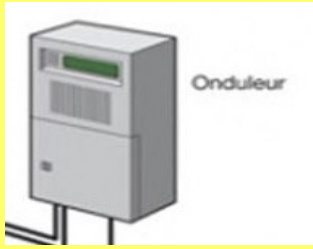


Wc : Watt crête : puissance maximum fournie par le module dans des conditions optimums





→ l'onduleur trouve le point de fonctionnement optimal grâce au MPPT (Maximum PowerPoint Tracking)



Panneau PhotoVoltaïque

Constitution d'un panneau : silicium dopé à 10-8/10-11 (N : phospore, arsenic , antimoine, P : bore, aluminium, gallium, indium), verre, cadre aluminium, époxy en sous-face, sauf pour bi-verre (deux couches de verre), connexion entre cellules argent et/ou cuivre, pas de terre rare.

Cellules : lingot → Wafer → cellules → panneau ; les cellules sont quasiment toutes fabriquées en Asie, mais fabricant des machines de gravage hollandais (ASML). Ex : Meyer-Burger, lingot de Finlande → wafer en asie → cellules et panneau en allemagne. De plus en plus de fabricants utilisent de l'électricité PV pour produire leurs nouveaux panneaux, donc cycle CO^2 de plus en plus favorable. Récupération énergétique sur 1 à 3 ans.

Rendement : environ 20 % : 200W/m² avec irradiation « standard » de 1000W/m² à 25°c. Perte d erendement avec la température élevée et dans le temps, mais les panneaux actuellement proposée sont à plus de 80 % à 20ans, voir 25 ou 30 ans.

Recyclage : très bon, à 94/98 %, une filière de recyclage est en place depuis longtemps (SOREN), avec points de collecte, notamment nouvelle usine (ENVIE2) en Gironde avec processus de délamination par lame chaude qui permet notamment de récupérer du verre plat. La prise en compte de la ré-utilisation (avant recyclage commence aussi, voir projet SUNREC PEP2A/TETRIS/UNICE).

Onduleurs

Onduleur central : positionnés en bas de l'intallation en général, ou sur les toits terrasses, les panneaux sont reliés en chaînes série/ parallèles

- Un ou plusieurs « trackers » MPPT, une chaîne avec une ombre ou salissure sur un panneau voit toute sa production diminuer

Micro-onduleur : sont positionnés sous les panneaux, gèrent un à 4 panneaux, avec un à 4 « trackers » par micro-onduleurs, conversion directe en 220v ou même 380v triphasé

- Plus faciles à installer par un amateur, car pas de haute tension continue
- Moins de possibilité d'arc électrique et donc d'incendie
- Moins d'influence des ombrages, obligatoires si ombres sur le site (même petites)
- Plus difficile à réparer, car sous les panneaux, mais la panne est plus facile à identifier car on sait avec le monitoring quel onduleur/panneau pose porblème, au contraire d'une chaine, pour la quelle il faut mesurer chaque panneau.

Optimiseur : onduleur central qui s'occupent uniquement de la conversion au réseau, des optimiseurs sous chaque panneau qui optimise le fonctionnement (ombres, salissures…)

- Avantages et inconvénients des deux précédents

Pose de l’installation

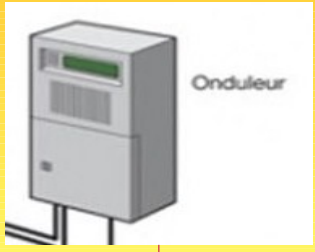
Les systèmes de fixation doivent être homologués (avis techniques) : aucun n’est homologué au dessus de 900m, l’assurance de l’installateur doit le couvrir spécifiquement

Toiture classique (pente supérieure à 5°)
Pose uniquement en superposition sur toiture, à chaque type de toiture correspond une fixation adéquate : tuiles, bacs acier, .. (environ 20kg/m²)

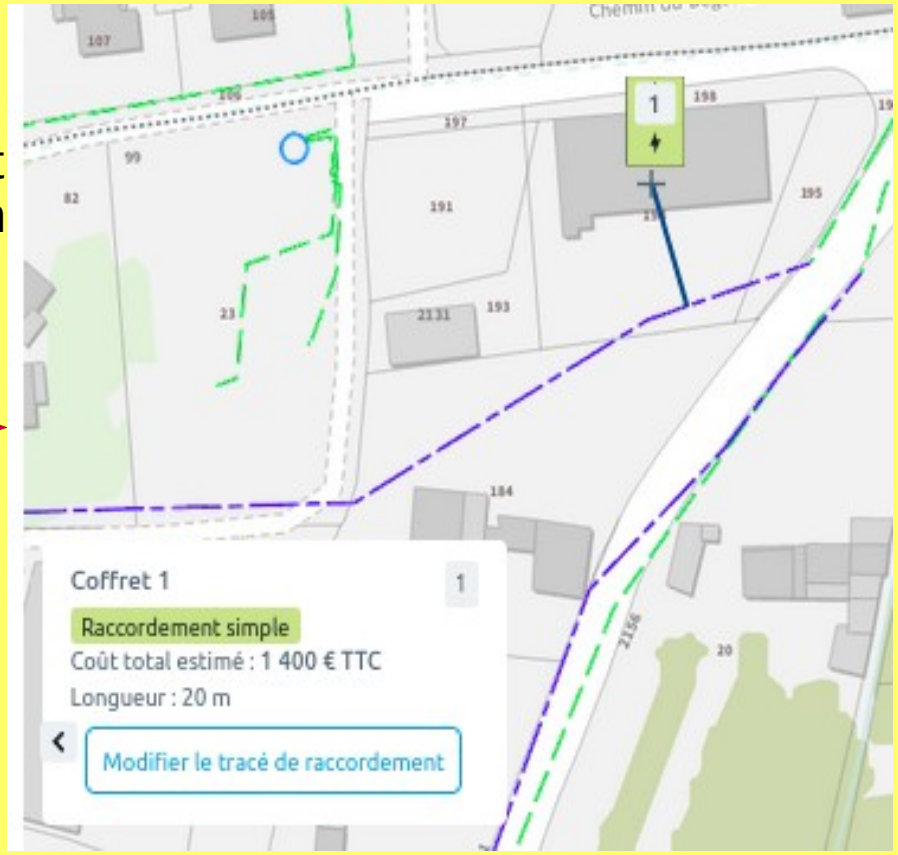
Toiture plate
On doit isoler et étanchéifiée le toit avant : on ne perce pas l’étanchéité :pose collée sur l’étanchéité spéciale, ou pose lestée, mais attention à la résistance de la structure (50 à 200 kg de lest/panneau)

Façade, sol, carport
Des fixations spécifiques existent aussi, à fixer ou lester pour le sol, à fixer sur les murs pour les façades (casquettes).
Les Carports (abris voitures) PV sont très chers, plus souvent faire un carport classique et couvrir de bac acier puis PV (attention cependant au vent et au poids)

Réseau électrique



Nécessité de créer un raccordement pour la vente totale ; c'est souvent la cause de l'abandon d'un projet faute de capacité du réseau à absorber la production



L'onduleur injecte l'énergie captée par les panneaux sur le réseau électrique :

- Adaptation à la tension 220/240v monophasé ou 400v triphasé
- Adaptation à la fréquence

Sans réseau l'installation s'arrête (sauf installation autonome avec batteries)

À un instant donné, l'installation produit une puissance en Watt, la production d'énergie pendant une période sera comptée en kWh

Bon, et tout ça pour quoi !!!

- Un rapide aperçu des notions de production et des modèles associés :
  - Vente totale (VT)
  - Autoconsommation individuelle (ACI)
  - Autoconsommation collective (ACC)
  - Vente du surplus en ACI
  - Vente du surplus en ACC, sur VT ou pas !

Quelques notions de base !

- En électricité, on va utiliser le Watt comme indication de l'énergie qu'un appareil consomme ou produit en 1 seconde, et le kWh l'énergie effectivement consommée ou produite sur une période de temps.
- Le Watt est lié à l'appareil (et/ou ses conditions de fonctionnement), le kWh est lié à son utilisation
- Pour notre électricité, on doit disposer d'une puissance (abonnement en kW) pour assurer l'alimentation de nos appareils, et ces appareils vont consommer une énergie qui sera comptabilisée (en kWh) par le compteur électrique.

Ordres de grandeur puissances

- Quelques exemples de puissances
  - 1 à 10 W, ampoules leds d'éclairage, chargeur téléphone, TV veille
  - 50 à 100 W ampoules à incandescence, ventilateur, petite TV
  - 75 à 150 W, un PC portable, grosse TV
  - 500 à 700 W, une pompe de piscine
  - 736 W - Unités : 1 cheval-vapeur.
  - 1 à 2 kW Bouilloire, fer à repasser, machine à café, climatisation, cumulus
  - 2/3 kW, machine à laver, lave vaisselle, four, plaques
  - 3/6/9 kW : puissance d'abonnement d'un ménage
- Règle empirique : grande puissance pour ce qui tourne ou chauffe
- Attention : grosse puissance différent de grosse consommation

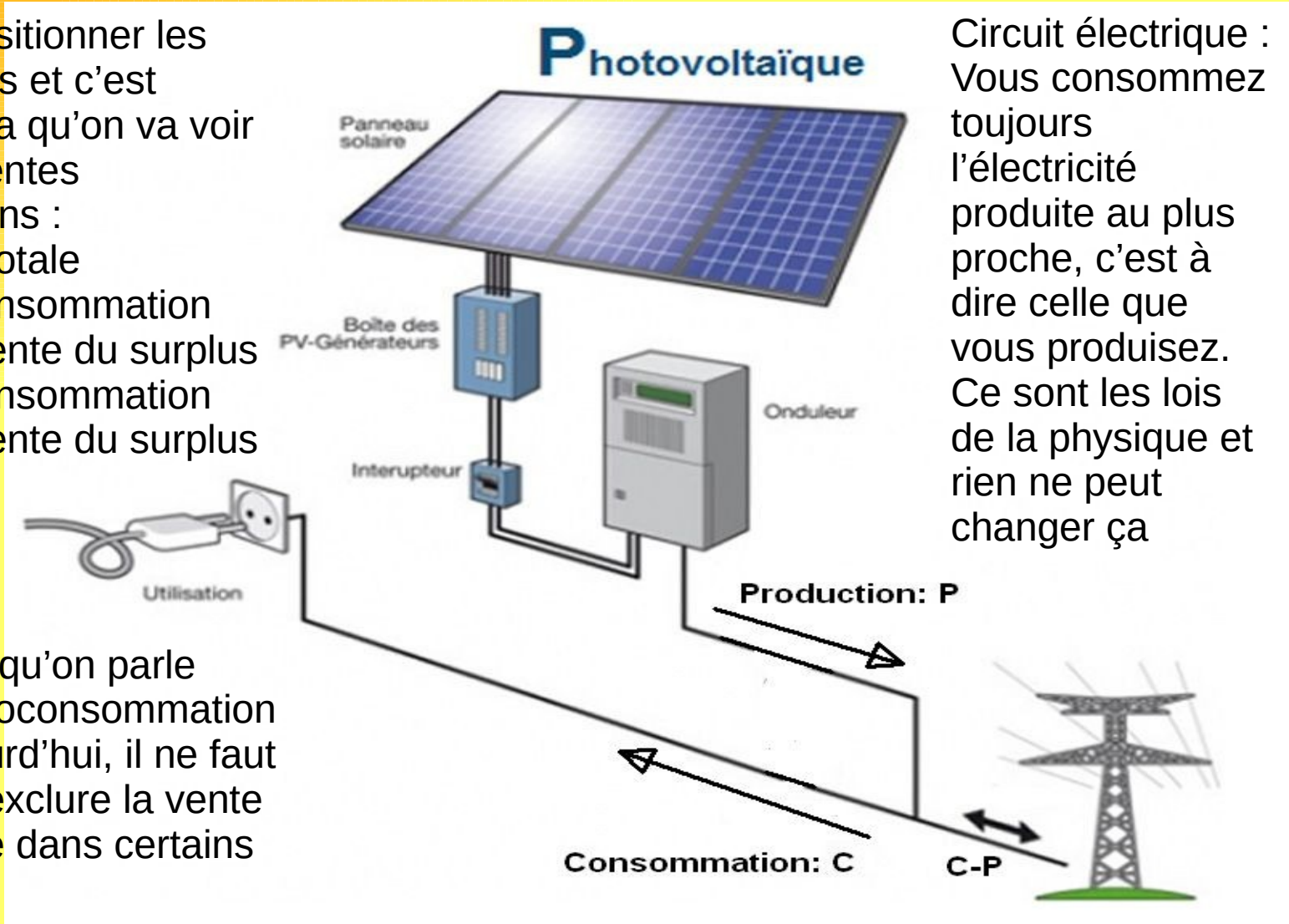
Ordres de grandeur consommation en kWh/an

- Cafetière : 30
- Micro-onde : 70
- Télévision : 100
- Four : 150
- Plaque de cuisson : 200/300
- Réfrigérateur, congélateur : 150/500
- Lave vaisselle : 200/400
- Petite voiture électrique 15kWh/100km
- Consommation d’un ménage hors chauffage et eau chaude : 3000 kWh

Photovoltaïque

On va positionner les compteurs et c'est comme ça qu'on va voir les différentes installations :

- Vente totale
- Autoconsommation sans vente du surplus
- Autoconsommation avec vente du surplus



Circuit électrique : Vous consommez toujours l'électricité produite au plus proche, c'est à dire celle que vous produisez. Ce sont les lois de la physique et rien ne peut changer ça

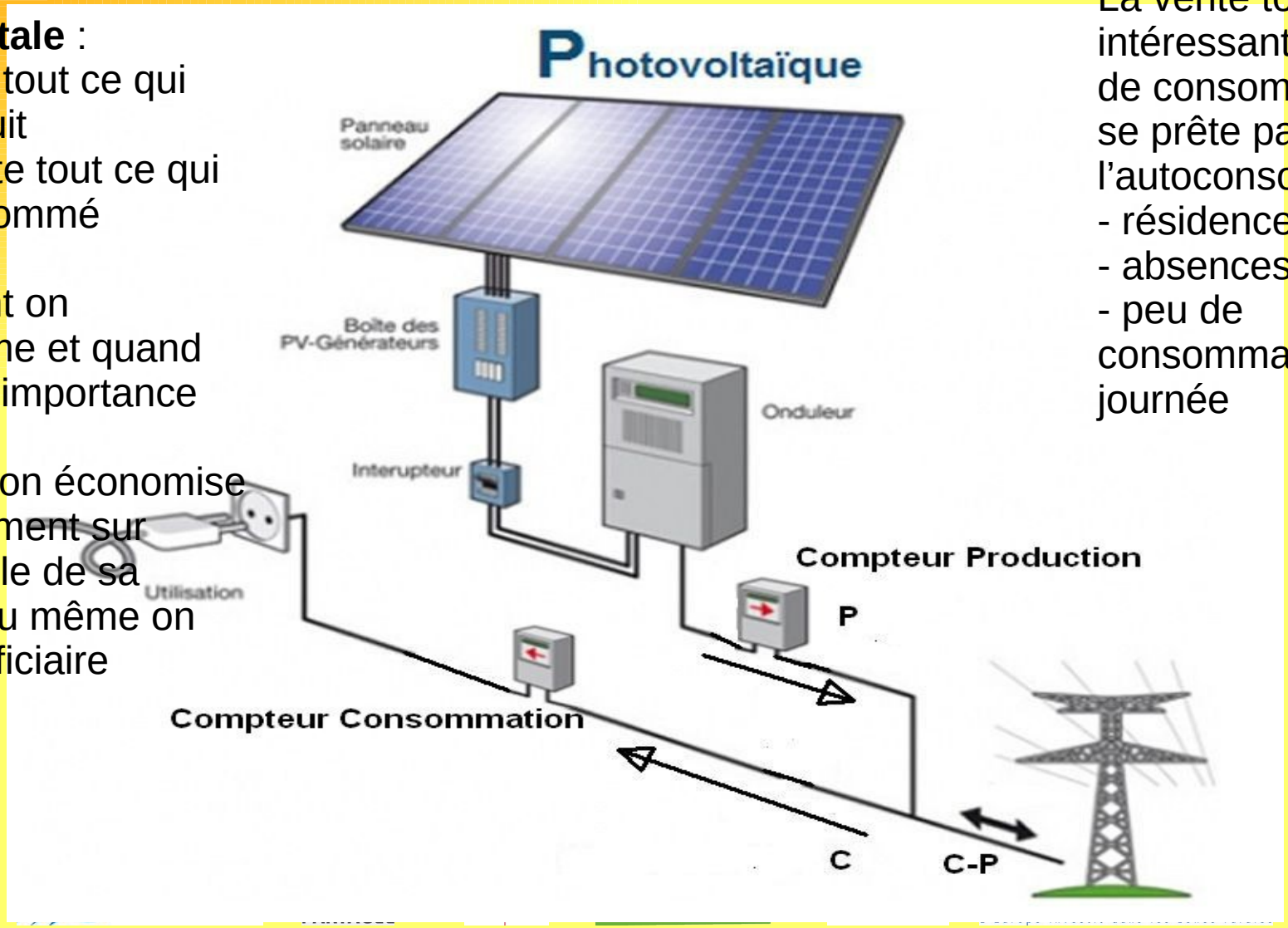
Bien qu'on parle d'autoconsommation aujourd'hui, il ne faut pas exclure la vente totale dans certains cas.

Vente totale

Vente totale :
On vend tout ce qui est produit
On achète tout ce qui est consommé

Comment on consomme et quand est sans importance

Au total, on économise indirectement sur l'ensemble de sa facture ou même on est bénéficiaire



La vente totale est intéressante si le profil de consommation ne se prête pas à l'autoconsommation :
- résidence secondaire
- absences fréquentes
- peu de consommation en journée

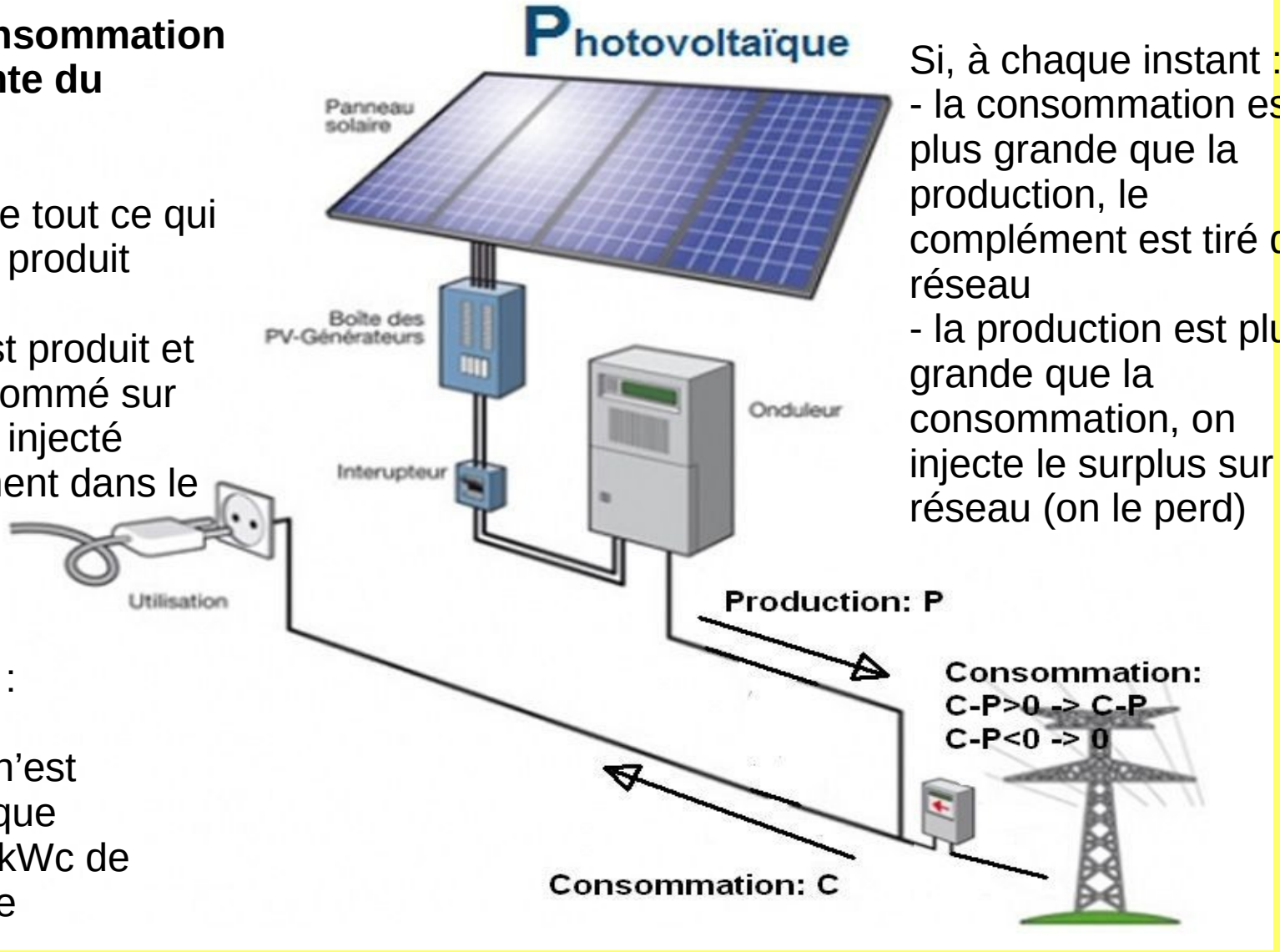
ACI sans vente du surplus

Auto-consommation sans vente du surplus

On achète tout ce qui n'est pas produit

Ce qui est produit et non consommé sur place est injecté gratuitement dans le réseau.

Attention : l'injection gratuite n'est permise que jusqu'à 3kWc de puissance



Si, à chaque instant :
- la consommation est plus grande que la production, le complément est tiré du réseau
- la production est plus grande que la consommation, on injecte le surplus sur le réseau (on le perd)

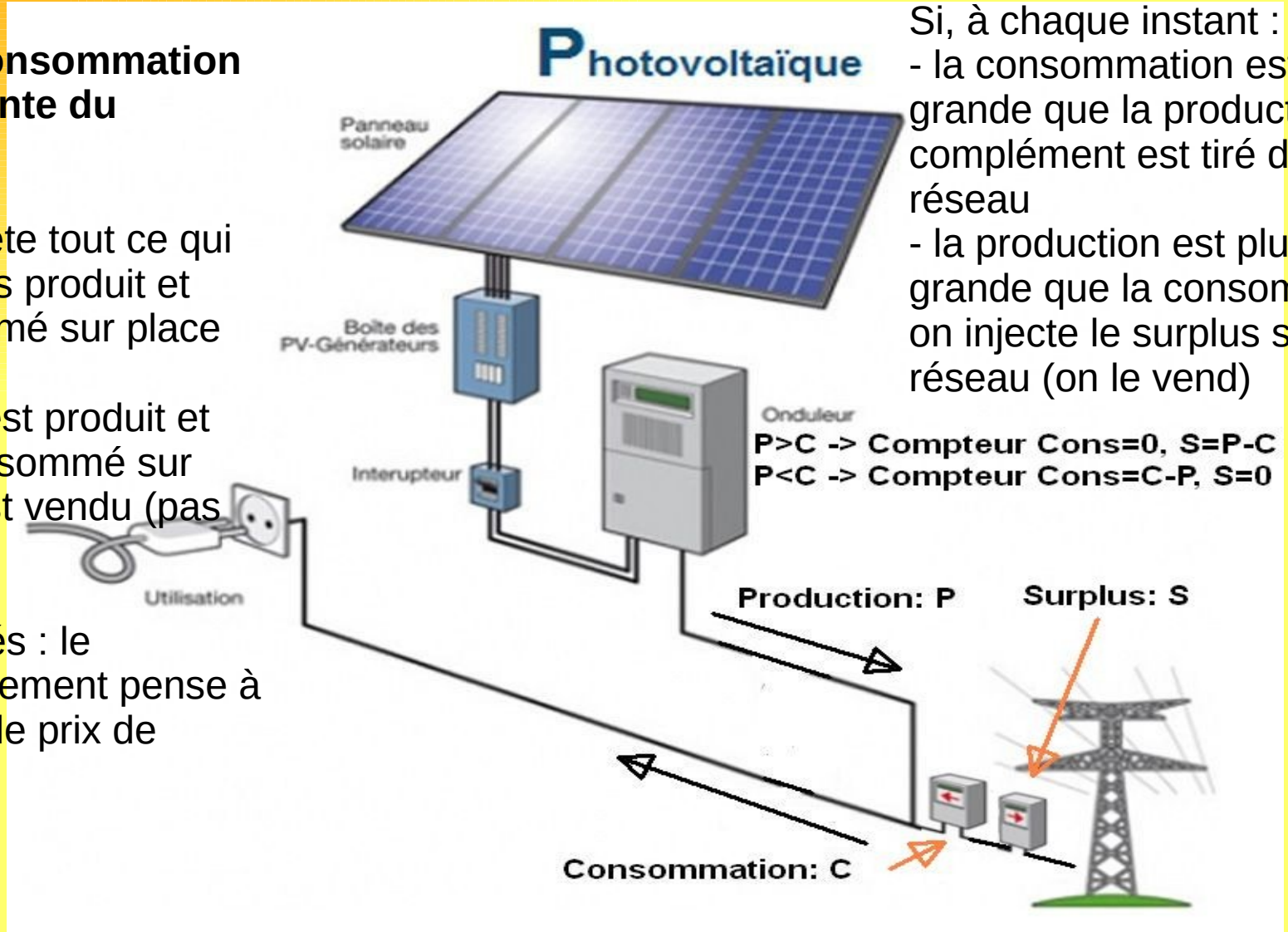
ACI vente du surplus

Auto-consommation avec vente du surplus

On achète tout ce qui n'est pas produit et consommé sur place

Ce qui est produit et non consommé sur place est vendu (pas cher!)

Actualités : le gouvernement pense à indexer le prix de vente !!!



Si, à chaque instant :
- la consommation est plus grande que la production, le complément est tiré du réseau
- la production est plus grande que la consommation, on injecte le surplus sur le réseau (on le vend)

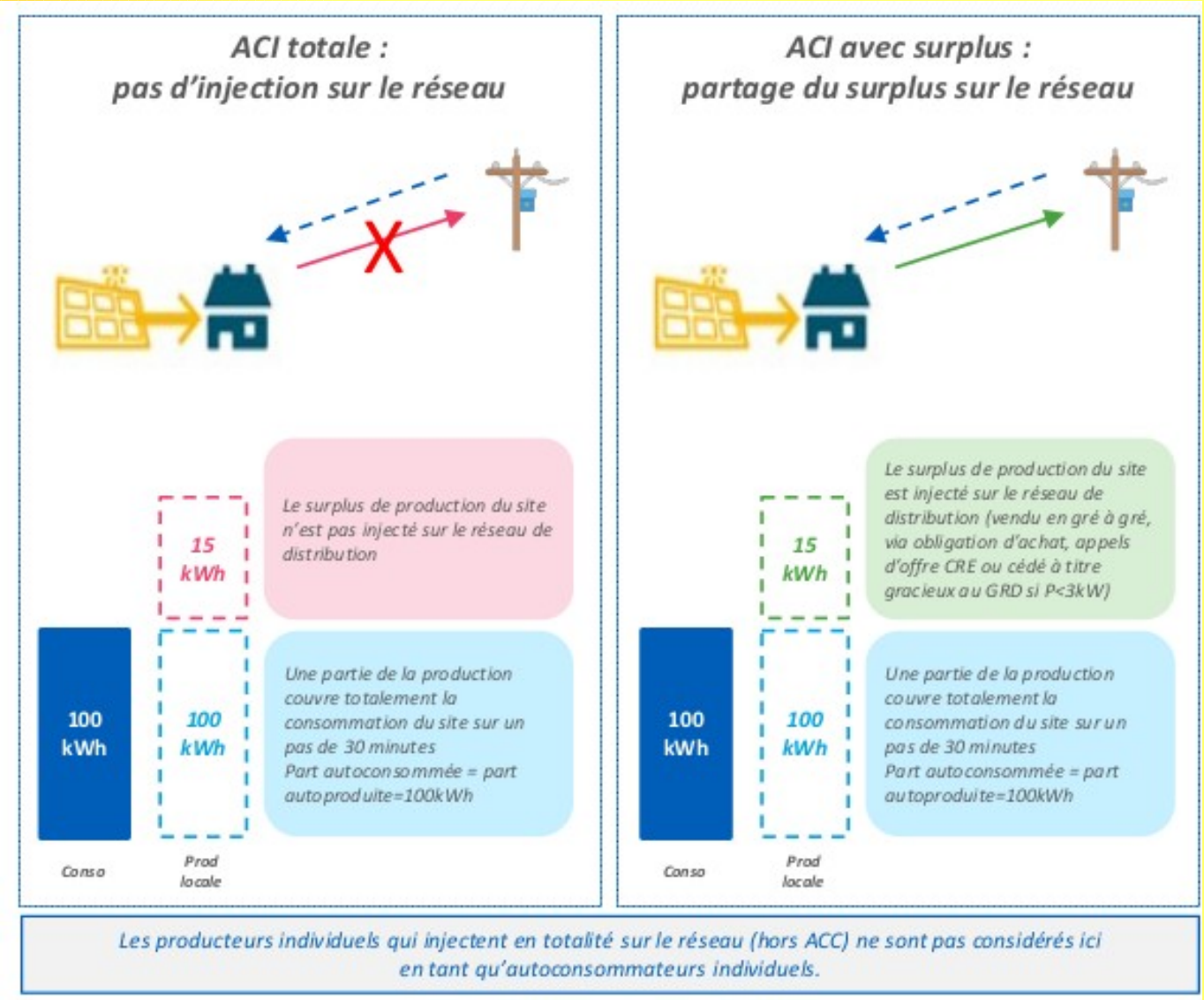
ACI

Résumé de l'autoconsommation individuelle

Injection de la production sur l'installation électrique du bâtiment

Mauvaise utilisation du Potentiel, tend à sous-dimensionner

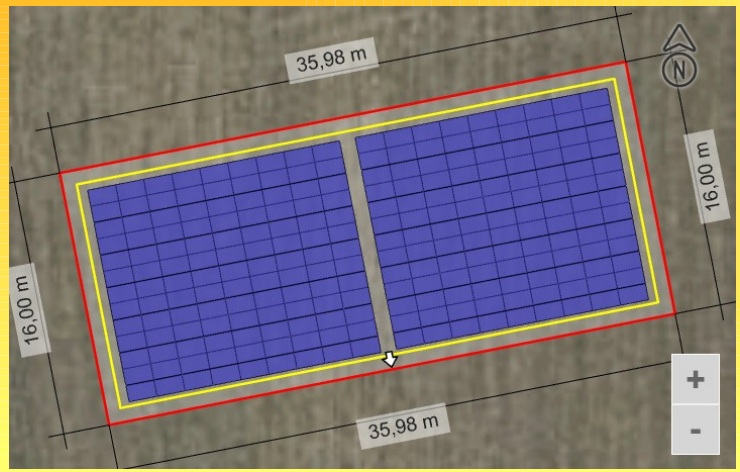
Trop petit, peu D'économies
Trop grand, coût élevé
Et beaucoup de pertes financières



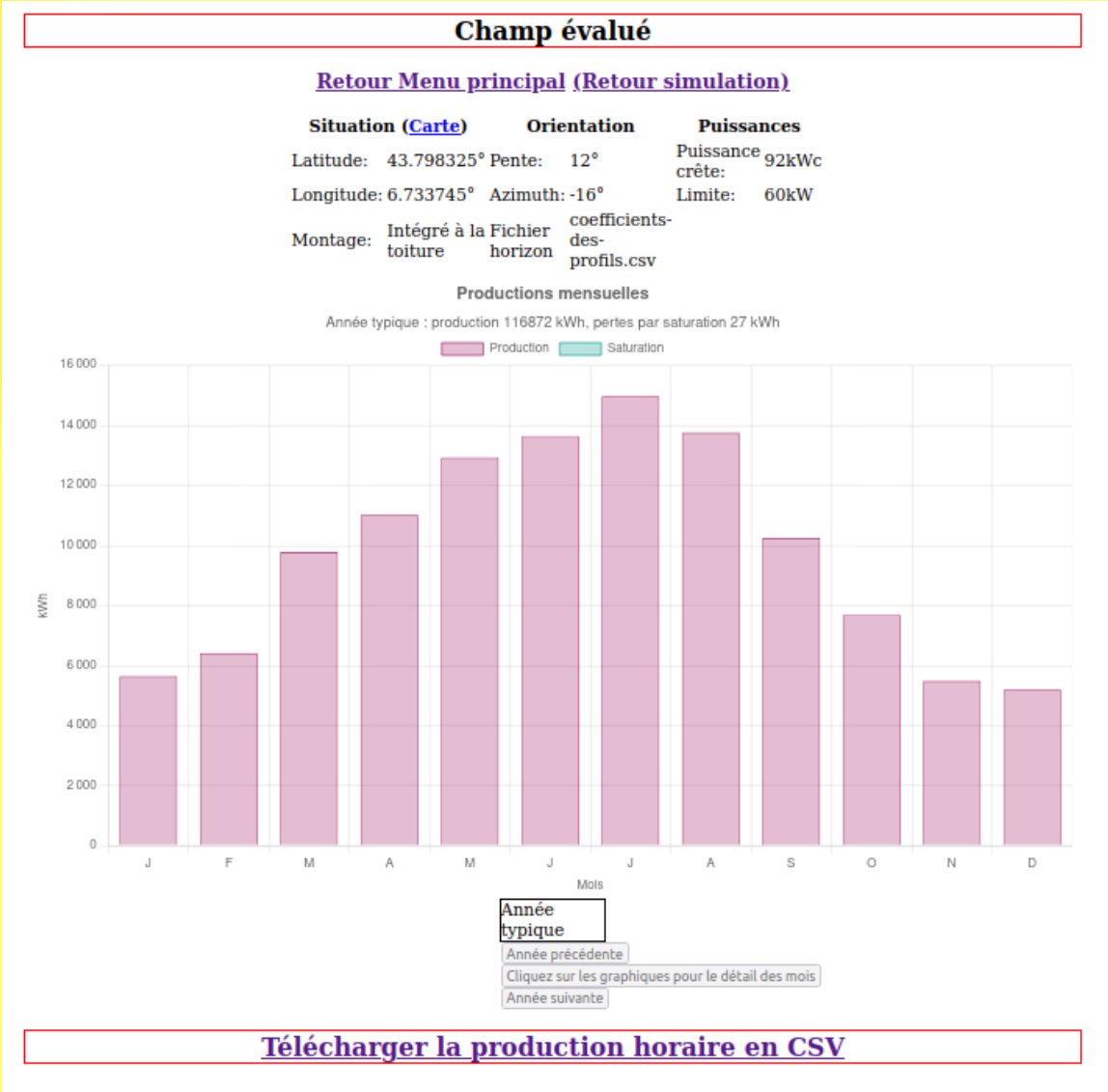
Profil de production
Profil de consommation

- Une installation PV a un profil de production qui dépend du lieu d'installation et de sa conception (puissance, orientations et pentes du ou des champs) ; des panneaux orientés vers l'ouest produiront moins et plus tard que des panneaux orientés vers le Sud
- Le profil de consommation dépend des habitudes ou impératifs du consommateur : ce profil dépend en général de la saison (hiver : éclairage, voir chauffage, été : ventilation, climatisation, piscine), des jours (semaine, week-end), absences etc...
- Pour une installation en autoconsommation produisant annuellement l'équivalent de la consommation, seulement entre 30 et 50% en moyenne de la production PV sera décomptée de la consomma sans ajustement du profil de consommation.

La production



Un champ de panneaux Photovoltaïques Simulation de la production



Champ évalué

Retour Menu principal (Retour simulation)

Situation (Carte)		Orientation		Puissances	
Latitude:	43.798325°	Pente:	12°	Puissance crête:	92kWc
Longitude:	6.733745°	Azimuth:	-16°	Limite:	60kW
Montage:	Intégré à la toiture	Fichier horizon	coefficients-des-profils.csv		

Productions mensuelles

Année typique : production 116872 kWh, pertes par saturation 27 kWh

Année typique
Année précédente
Cliquez sur les graphiques pour le détail des mois
Année suivante

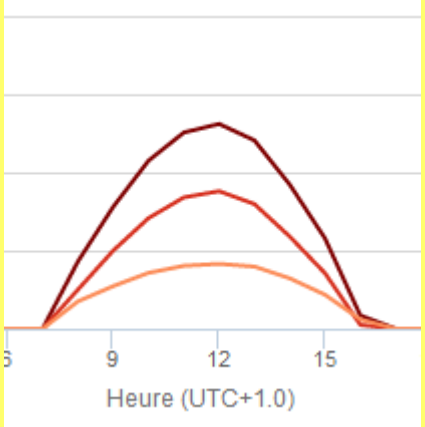
Télécharger la production horaire en CSV

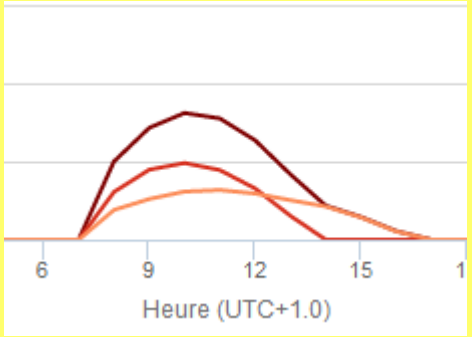
Potentiel et Profil de production

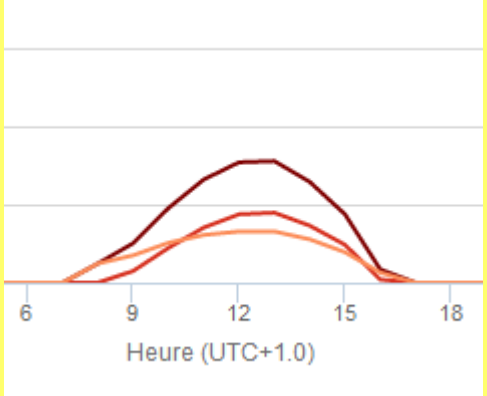
http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/tools.html

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES

ORIENTATION \ INCLINAISON	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55





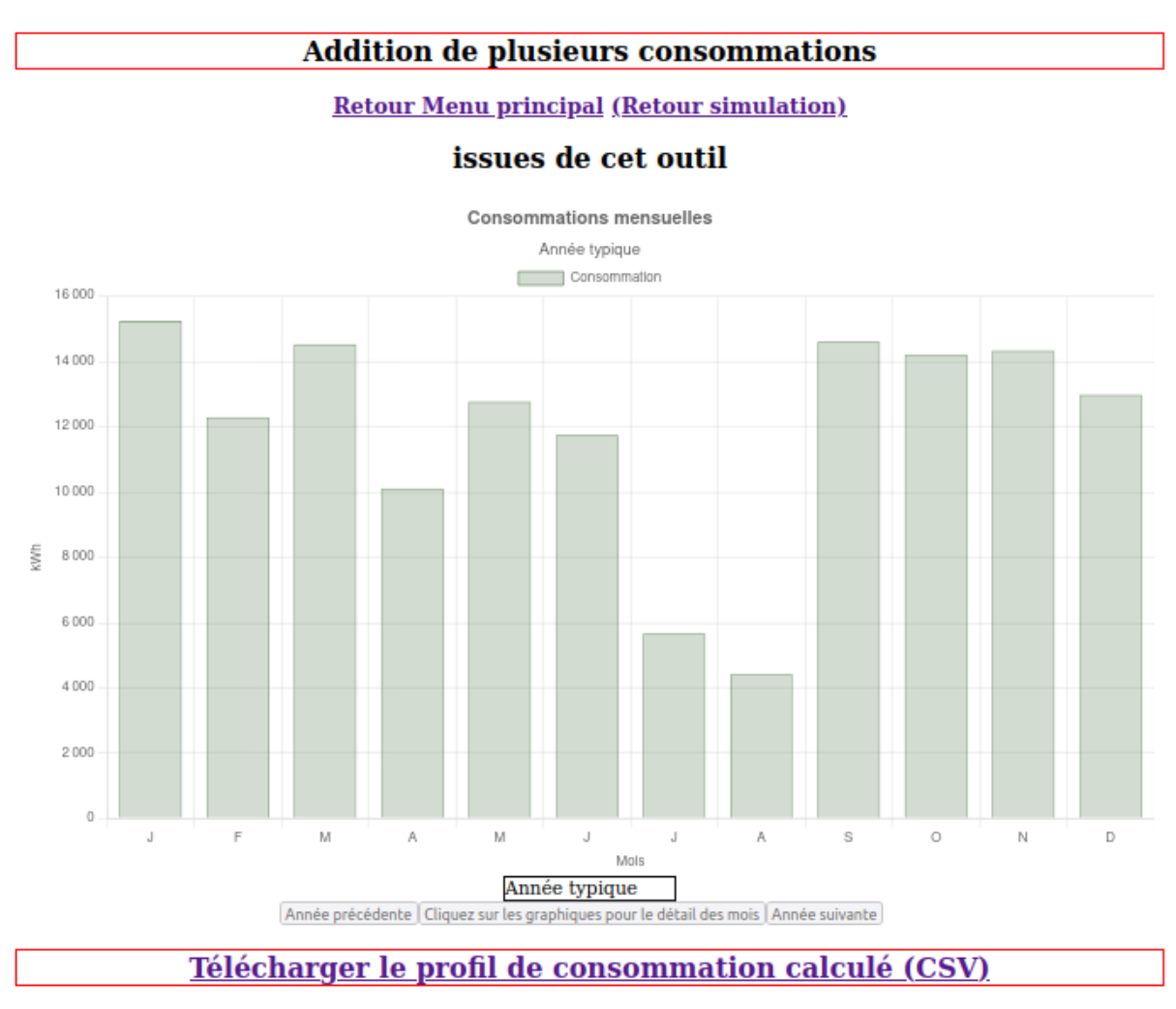


OMBRAGE : ATTENTION ! Un panneau avec une seule cellule à l'ombre peut faire chuter l'ensemble de la production de 30 ou 40 % suivant le type d'installation
Si on a des ombres, installation à base de micro-onduleurs recommandée.
Si l'ombre se déplace de droite à gauche → plutôt portrait bas en haut → plutôt paysage

La consommation

Une courbe de charge
(consommation)
Relevé Linky par exemple

Au pas le plus faible
Possible
10mn, 30mn

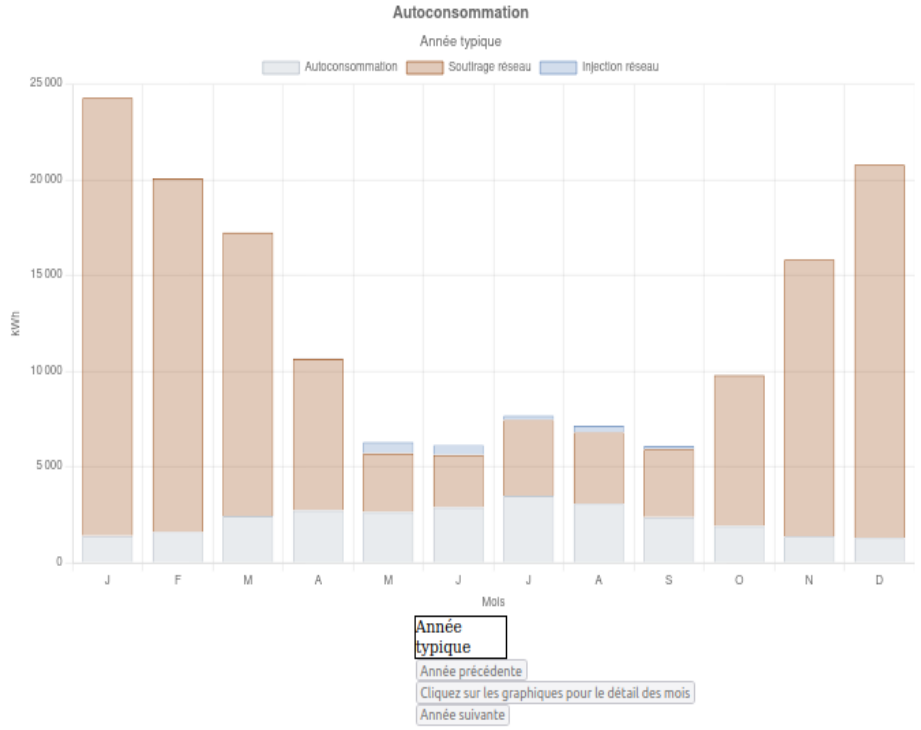


Le calcul

Calcul de l'autoconsommation individuelle (ACI)

Retour Menu principal (Retour simulation)

Données de production :	20221103130629-prod_valderoure_92-60.csv	Données de consommation :	20221101175635-enedis_cons_merge.csv
Consommation annuelle totale :	150 MWh	Production (facteur multiplicatif : 0.25) :	29 MWh
Autoconsommation :	27 MWh	Injection :	2 MWh
Taux d'autoproduction :	18%	Taux d'autoconsommation :	93%



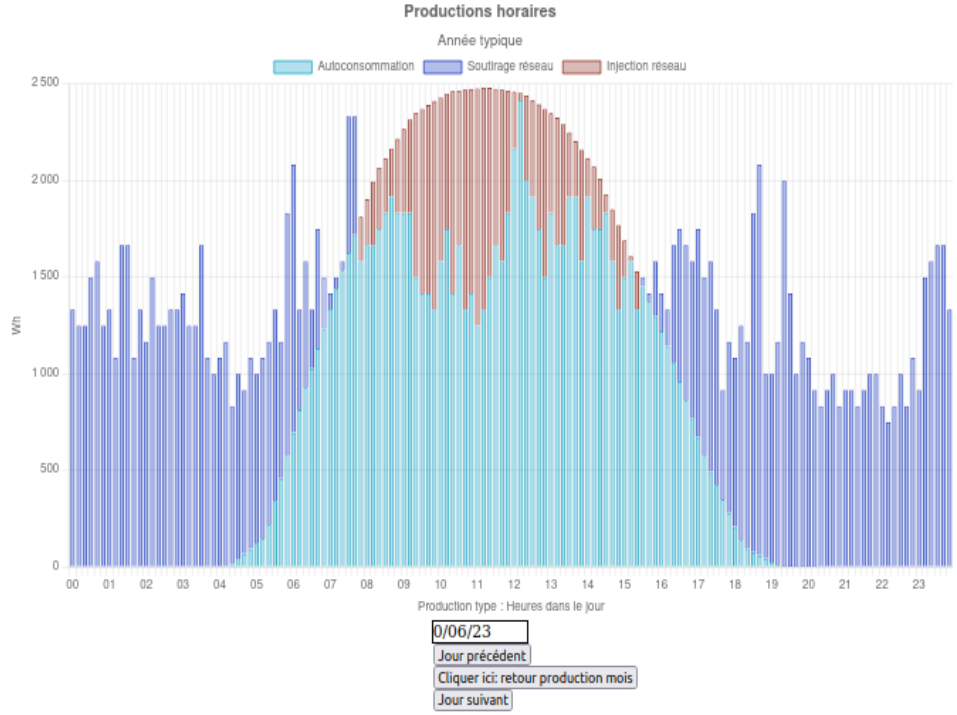
Télécharger le surplus horaire (injection réseau) en CSV

Télécharger la consommation résiduelle horaire (soutirage réseau) en CSV

Calcul de l'autoconsommation individuelle (ACI)

Retour Menu principal (Retour simulation)

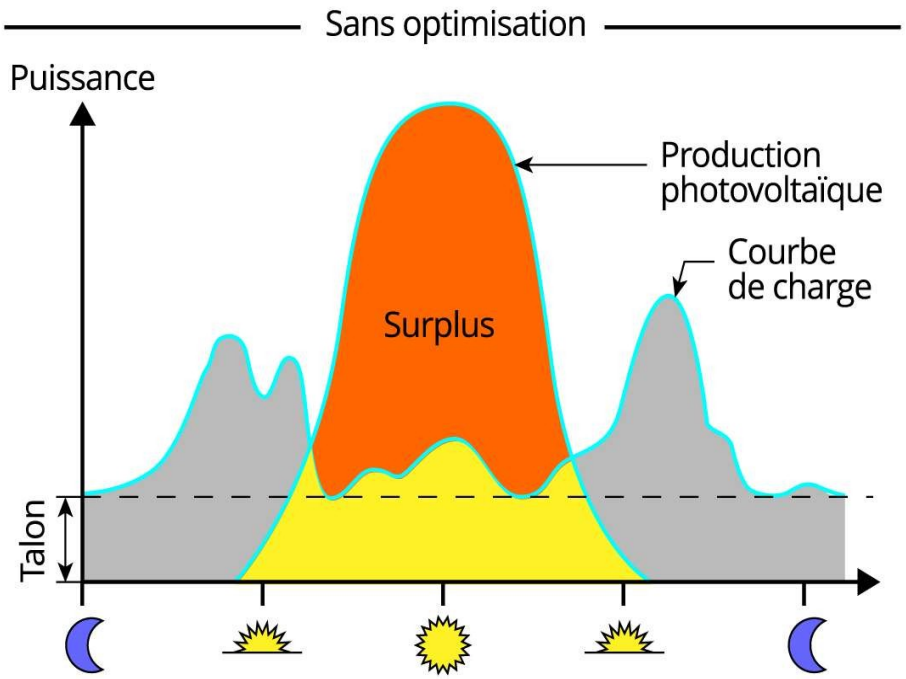
Données de production :	20221103130629-prod_valderoure_92-60.csv	Données de consommation :	20221101175635-enedis_cons_merge.csv
Consommation annuelle totale :	150 MWh	Production (facteur multiplicatif : 0.25) :	29 MWh
Autoconsommation :	27 MWh	Injection :	2 MWh
Taux d'autoproduction :	18%	Taux d'autoconsommation :	93%

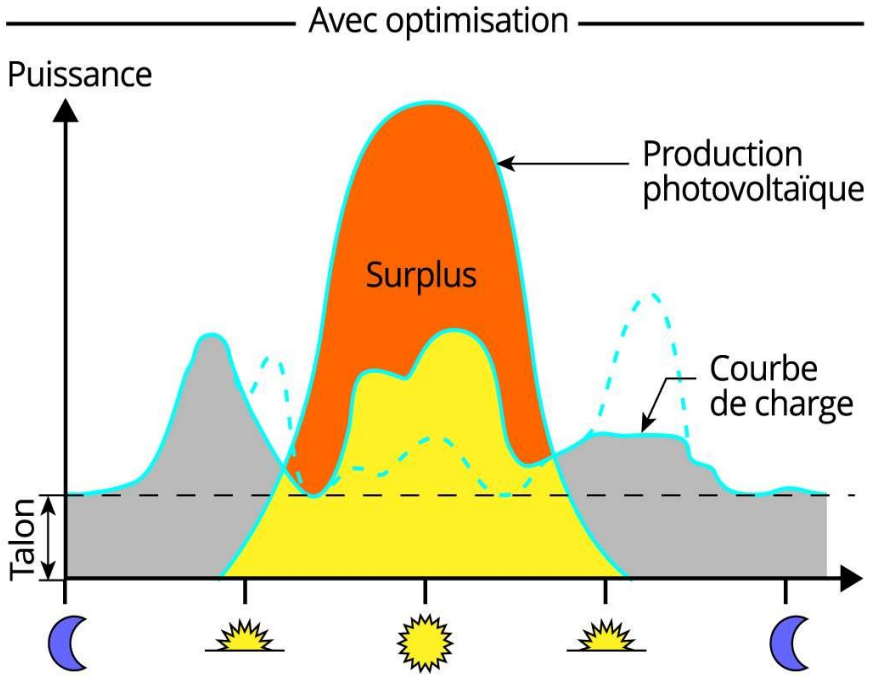


Télécharger le surplus horaire (injection réseau) en CSV

Télécharger la consommation résiduelle horaire (soutirage réseau) en CSV

Et les sous, dans tout ça !





Indicateur de Rentabilité

Ajustements pour améliorer le taux d'autoproduction, notamment par le pilotage de certains appareils (machine à laver par exemple).

Economies

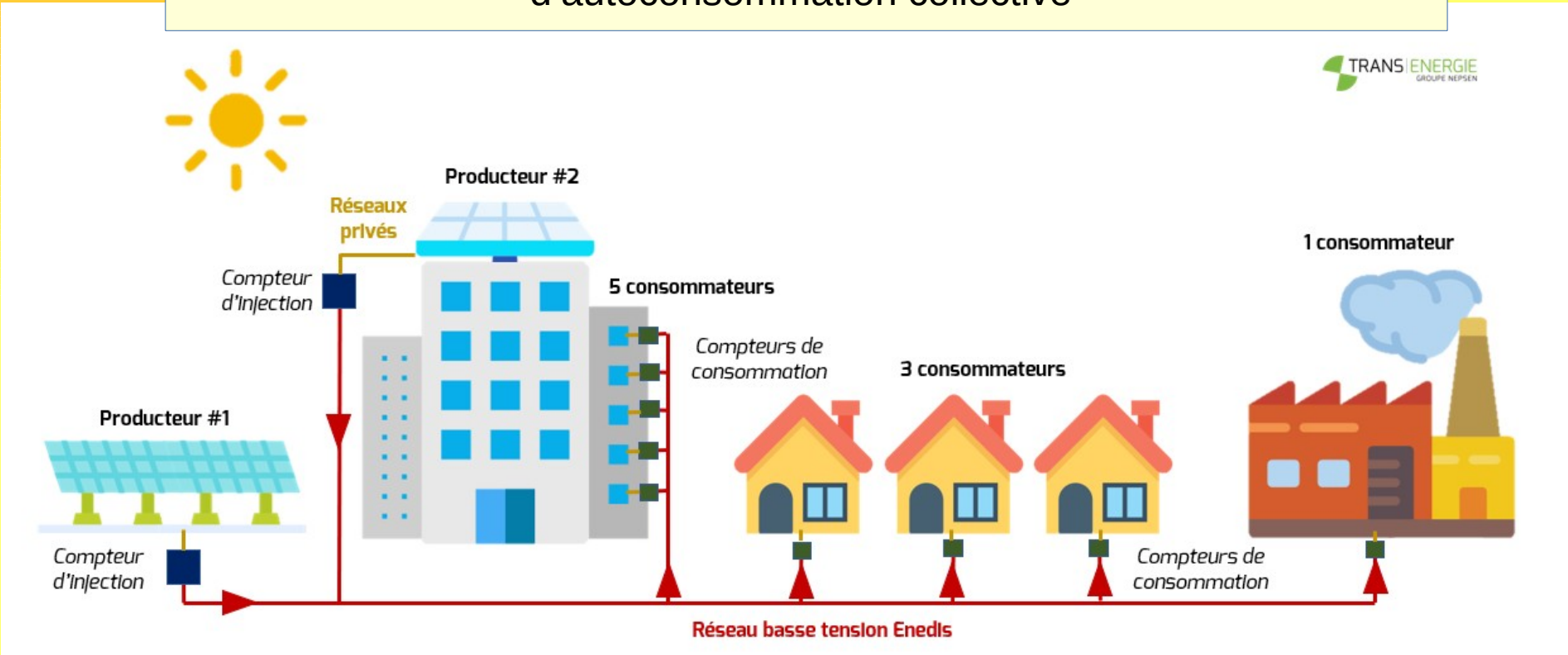
Lexique

Taux d'autoconsommation = Production utilisée / Production totale = ■ / (■ + ■)

Taux d'autoproduction = Production utilisée / Consommation totale = ■ / (■ + ■)

Autoconsommation collective

Collective : le réseau public est le premier exemple d'autoconsommation collective



Le modèle économique évolue rapidement, consultez nous si vous êtes une collectivité ou un industriel, ou une grosse copropriété

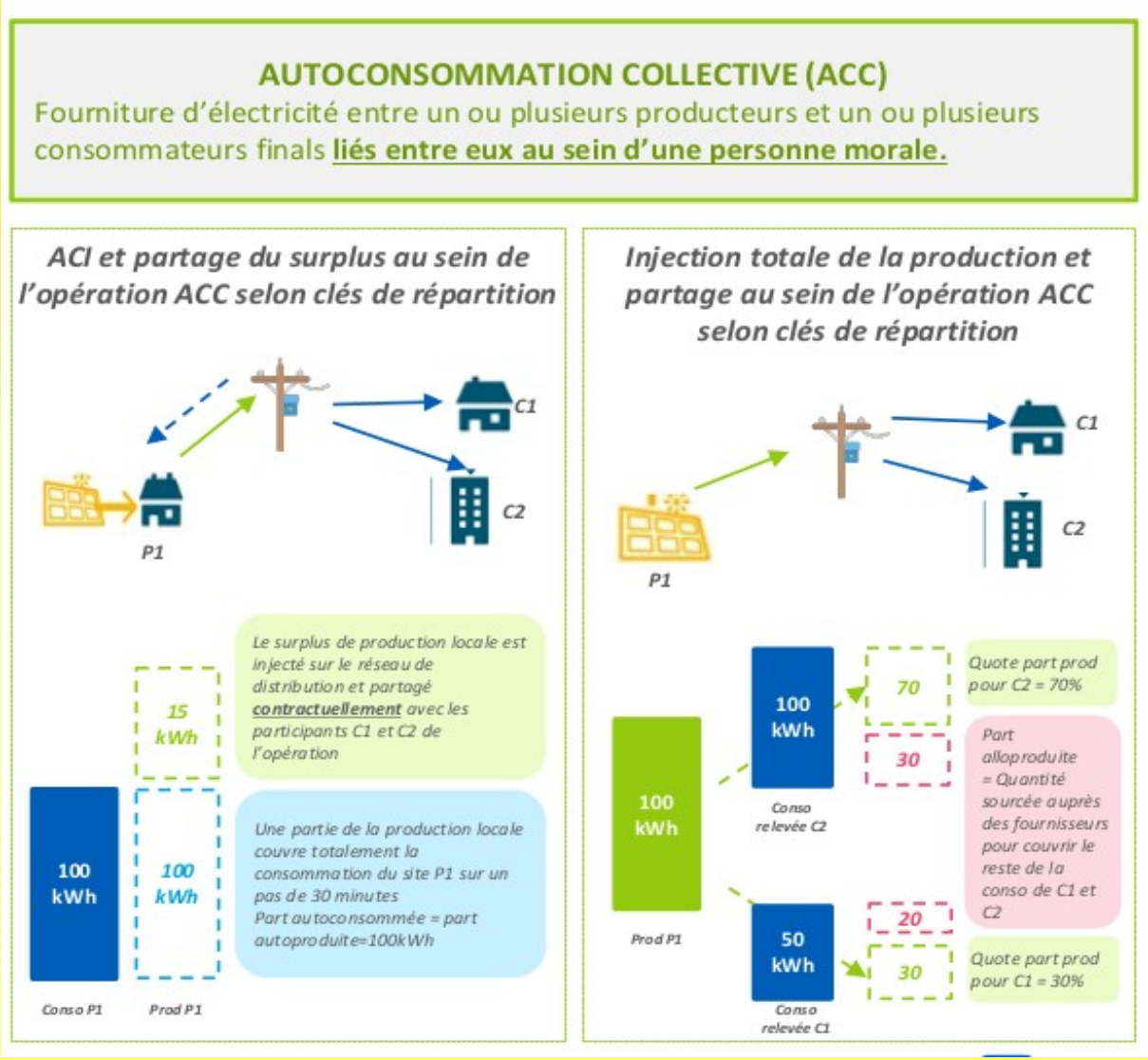
Pep2a, coopérative citoyenne pour la transition énergétique http://pep2a.fr

Autoconsommation collective

Meilleure utilisation
Du potentiel

Meilleure utilisation
De la production
(profils différents)

Rarement rentable
Jusqu'ici, les taxes
Plombent le modèle
Nécessité d'évolution
du contexte
réglementaire



ACC et solidarité

Tarifs de vente aux consommateurs possiblement différenciés et subventionnés

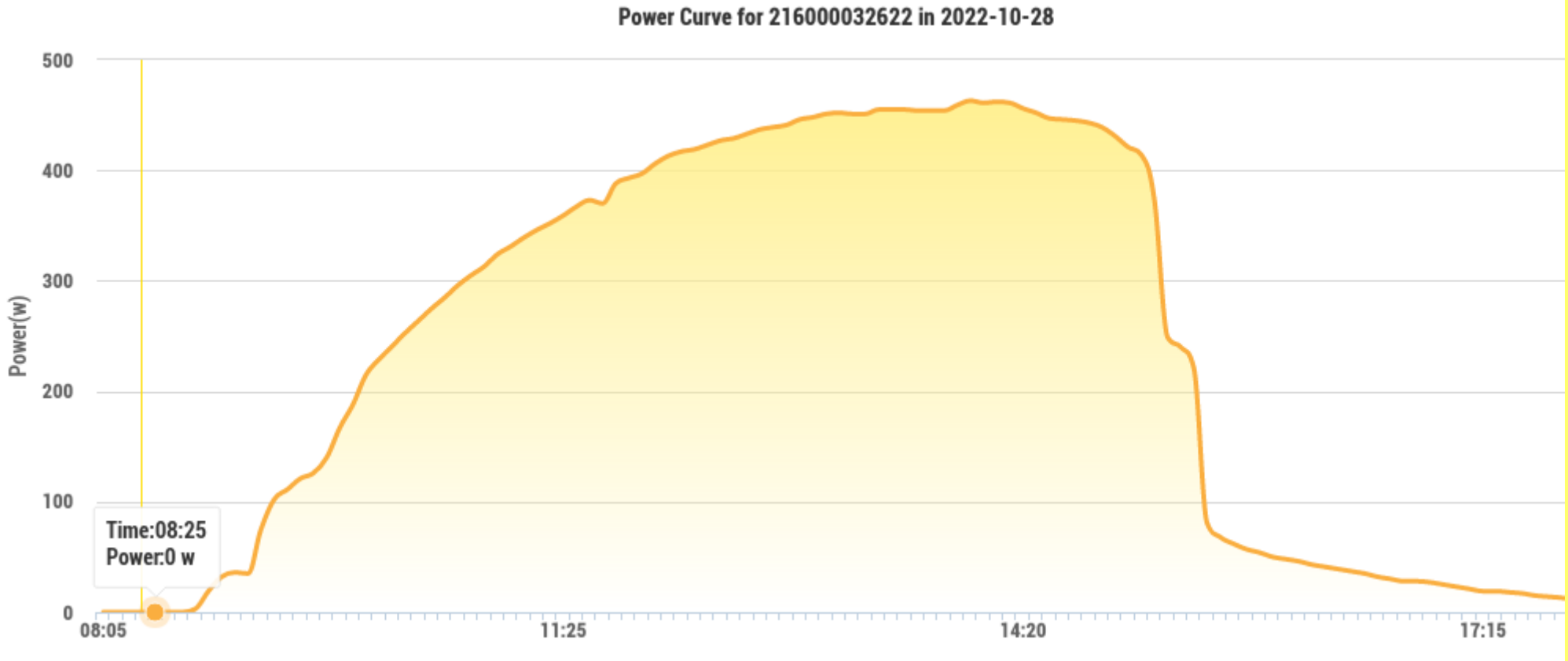
Exemple de Château-Neuf de Grasse et Simiane (13)
Don du surplus d'autoconsommation individuelle

Depuis l'arrêté tarifaire d'octobre 2021, possibilité de greffer une Autoconsommation collective sur une vente totale : sécurité pour le producteur (vente et tarif garantis) et le consommateur si gérée par une communauté à lucrativité limitée

Le kit de démo

Le kit de démo, production

On voit la chute liée à l'ombre du bâtiment, sur un panneau, puis l'autre



Avantages, inconvénients, risques

Avantages : Globalement, le PV sur toiture est le moyen le moins impactant écologiquement de faire de l'électricité un peu partout.

- Bilan carbone et énergétique pas mauvais
- Pas d'artificialisation des terres (déjà fait)
- Pas de modification de l'écoulement des pluies
- Peu de rayonnement électromagnétique (un peu proche des onduleurs)
- Facile (!) à mettre en œuvre, et relativement « scalable »
- Permet d'augmenter globalement la résilience du réseau, surtout quand on pourra davantage le coupler avec du stockage
- A l'échelle individuel et des collectivités, permet de très importantes économies si bien dimensionné

Inconvénients et risques:

- nécessite des financements non-négligeable
- Beaucoup d'escrocs/incompétents sur le secteur
- Risques au montage (chutes, électrocution)
- Risques si montage incorrect (électrocution, incendie)
- Difficulté de dimensionnement
- Réglementation souvent dissuasive
- Risque de gadgétisation (on en met parce que c'est a mode, et c'est mal utilisé, donc bilan écologiue négatif)

Aperçu sur la réglementation

Urbanisme
- Zones ABF, PLU, maires récalcitrant

Raccordement
- Réseau trop faible, coût prohibitif

Tarif d'achat/vente de surplus
- Complexité de la réglementation

Homologation des matériels, Qualification des installateurs

Quelques liens

https://www.photovoltaique.info/fr/ le plus important
http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/ sur les classements des sites
https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/ les PLU
https://france-renov.gouv.fr/annuaire-rge/ trouver un installateur RGE
https://www.oscaro-power.com/ acheter un kit PV sur internet
https://www.monkitsolaire.fr/ idem