



PREAVIS MUNICIPAL No 23-03

Sainte-Croix, le 5 mai 2023

Au Conseil communal de et à Sainte-Croix

Installation de panneaux photovoltaïques sur la toiture du bâtiment « le musée »

Monsieur le Président,
Mesdames et Messieurs les Conseillers,

Objet du préavis

Le présent préavis a pour but de demander un crédit de CHF 182'000.00 TTC destiné à financer l'installation de 312m² de panneaux photovoltaïques sur la toiture du bâtiment « le musée » (anciennement le musée du CIMA).

Préambule

La Commune de Sainte-Croix possède un patrimoine bâti riche et conséquent. Certains de ses bâtiments bénéficient de surfaces propices à l'installation de panneaux solaires.

Situé sur la parcelle n° 691, le bâtiment « le musée », qui est en note 3 auprès du recensement architectural du Canton de Vaud, dispose d'une surface en toiture idéale pour recevoir une installation solaire photovoltaïque.

Dans le cadre du projet de réunification des 3 musées, d'importants travaux sont prévus sur ce bâtiment propriété de la commune de Sainte-Croix. Outre la mise à disposition des locaux, différentes contributions communales ont été acceptées par le biais des préavis n° 17-09, 19-04 et 21-01.

Il est important de relever que plus de 90% des coûts sont financés par des fonds externes.

Une installation photovoltaïque de cette puissance nécessite évidemment un investissement de base conséquent mais par contre devient rentable à terme selon les calculs prévisionnels (cf. page 8). Pour ces raisons et en tant que propriétaire du bâtiment, il paraît cohérent que ces travaux soient financés par la Commune de Sainte-Croix.

Ce projet va également dans le sens de notre labélisation en tant que commune « Cité de l'Energie ».

Actuellement, la pose de panneaux solaires photovoltaïques ne témoigne plus seulement d'une conviction écologique, mais apporte également la garantie d'une certaine indépendance dans un contexte d'incertitude d'approvisionnement énergétique et d'augmentation constante des coûts.

Selon les chiffres publiés par L'OFEN (Office Fédéral de l'Energie), les installations photovoltaïques fournissent désormais 6,3% des besoins en électricité de la Suisse, soit 3.7 térawattheures par an.

En plus d'un investissement rentable sur le long terme, la plupart des nouvelles installations bénéficient d'une aide financière de la part de la Confédération et de certaines communes.

Le soleil rayonne quotidiennement à la surface de la terre, cette énergie propre, silencieuse et inépuisable est transformée par la technologie photovoltaïque en électricité.

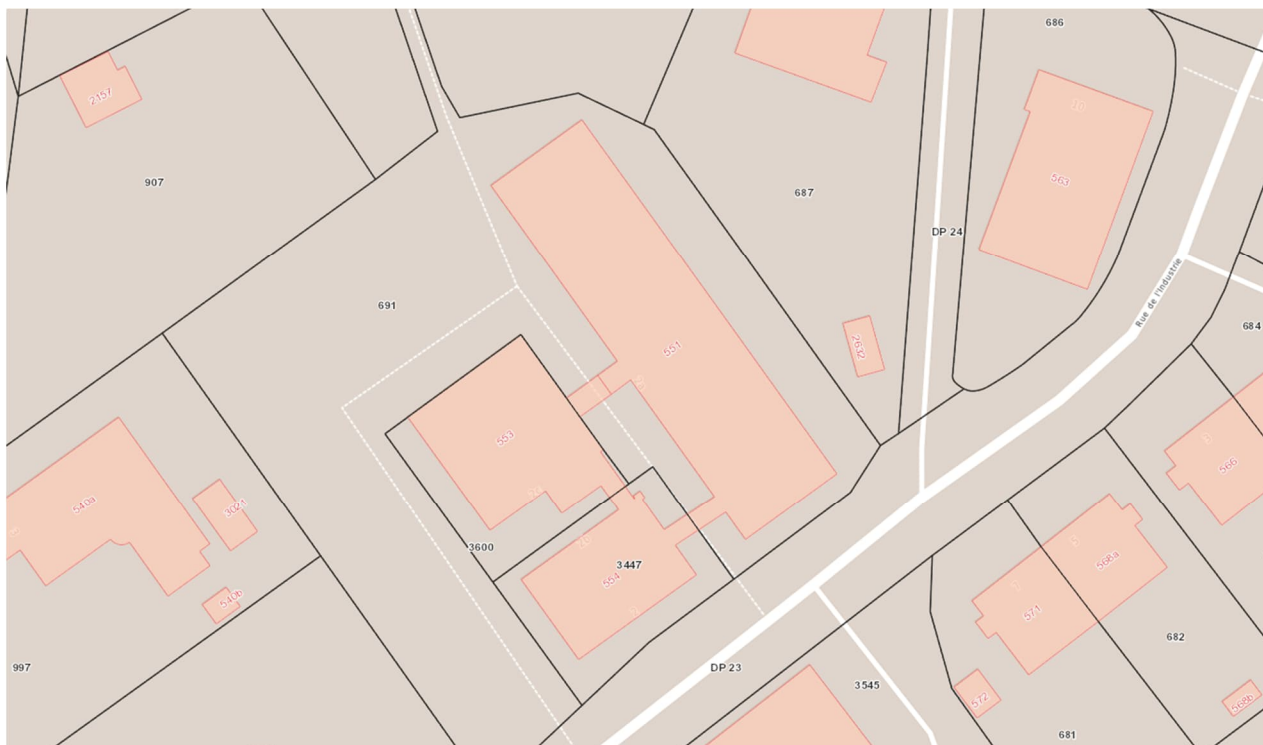


Figure 1 Plan cadastral

La technologie solaire photovoltaïque

Une installation photovoltaïque permet de transformer la lumière du soleil en énergie électrique. L'effet photoélectrique, découvert dès le 19^e siècle, n'a pu être expliqué physiquement et exploité en conséquence qu'au cours du 20^e siècle. Le premier domaine d'application a été l'aérospatiale.

Le fonctionnement du photovoltaïque repose sur les cellules solaires. Celles-ci convertissent l'énergie de rayonnement en énergie électrique. Elles peuvent être reliées en modules et installées sur les toits, les façades et les surfaces libres. La production d'électricité peut être divisée en deux étapes :

- Production d'énergie:
Lorsque la lumière atteint les modules photovoltaïques (PV), des électrons sont libérés dans les cellules solaires. Les porteurs de charge positifs ou négatifs s'accumulent au niveau des contacts électriques, ce qui crée une tension continue entre l'avant et l'arrière de la cellule. Cet effet photoélectrique ne nécessite aucune réaction mécanique ou chimique et ne s'use donc pas et ne nécessite aucun entretien.
- Conversion de courant:
Le courant continu produit par le générateur solaire est ensuite converti en courant alternatif conforme au réseau (230 ou 400 volts de tension alternative à 50 Hz) par l'onduleur (souvent appelé onduleur solaire ou appareil d'injection dans le réseau [EIR]). Des normes de sécurité testées et une technologie de processeur garantissent une conversion efficace de l'électricité solaire.

L'évolution technique ne cesse de progresser, le rendement d'un panneau de 1,65m² a augmenté d'environ 20% (puissance passant de 290Wc à 350Wc) en quelques années seulement.

Autoconsommation

Deux possibilités s'offrent aux propriétaires d'installations photovoltaïques désirant valoriser l'électricité autoproduite : le courant peut être consommé par l'utilisateur et/ou injecté dans le réseau public.

Bien que la rétribution du kWh réinjecté ait augmenté avec les nouveaux tarifs 2023 (18,6cts), l'autoconsommation reste toujours plus rentable car l'électricité produite et utilisée sur place remplace celle achetée au fournisseur au tarif de 32cts/kWh. Il est utile de rappeler que le tarif de ce dernier se compose non seulement du prix de l'électricité, mais aussi des coûts d'exploitation du réseau et de diverses taxes.

Actuellement, l'autoconsommation peut être optimisée via des systèmes intelligents en alimentant des appareils énergivores tels que pompes à chaleur (PAC) pour le chauffage, voitures électriques et certains appareils ménagers.

Il faut toutefois relever qu'en cas de panne ou d'interruption du réseau électrique public (blackout / délestage), une installation photovoltaïque reliée au réseau est conçue pour se déconnecter automatiquement.

Dès lors elle n'alimente plus le bâtiment (installation avec autoconsommation) ni ne réinjecte sur le réseau public.

La raison de cette déconnexion automatique est d'éviter que l'installation n'injecte de l'électricité sur le réseau pendant que des personnes y travaillent pour gérer la panne (risque d'électrocution). La déconnexion automatique protège aussi le circuit électrique du bâtiment contre un risque d'incendie.

Pour qu'une installation puisse continuer à fournir de l'électricité au bâtiment en cas de panne du réseau public, elle doit disposer de batteries de stockage et être dotée d'une fonction "blackout", qui permet de la transformer momentanément en une installation autonome découplée du réseau (off-grid).

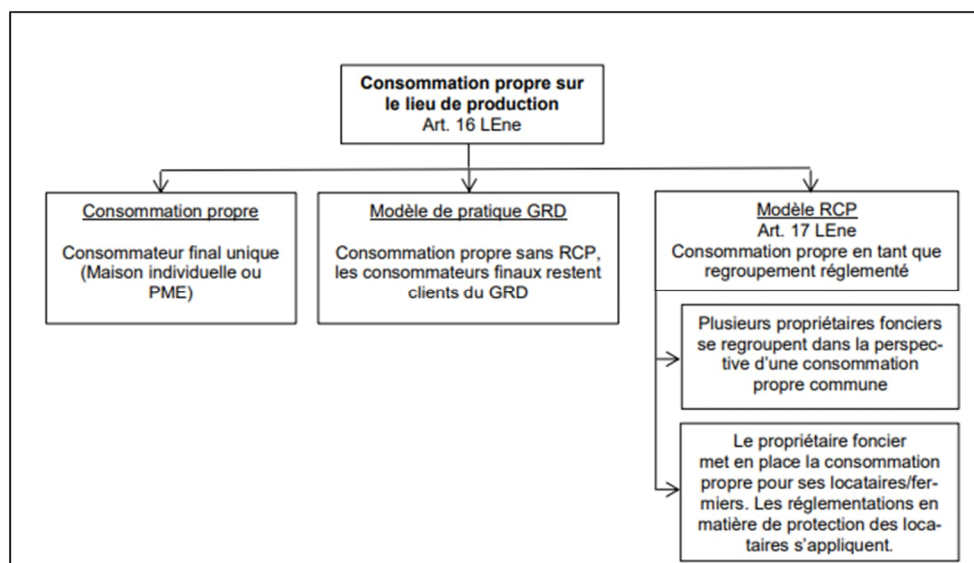


Figure 2 Structure de consommation propre selon la LÉne

Modèles d'autoconsommation

- Consommation propre privée (plusieurs sous-compteurs possibles)

Depuis avril 2014, tout propriétaire d'installation photovoltaïque peut consommer l'énergie qu'il produit lui-même.

Ce modèle présente également l'avantage d'un travail administratif simple et peu coûteux, le fournisseur d'électricité indique simplement sur la facture l'énergie soutirée au réseau et celle réinjectée par le propriétaire.

- Collectif :

Depuis le 1^{er} janvier 2018 chaque propriétaire d'installation photovoltaïque, qu'il soit une communauté de PPE, une association ou le propriétaire de l'immeuble, peut revendre à des tiers l'énergie qu'il produit.

Plus de 60% de la population suisse étant locataire (statistique OFS), il leur est donc impossible de posséder une installation photovoltaïque.

En respectant certaines conditions fixées par la Loi sur l'énergie (LEne) et la Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI), ces consommateurs peuvent se regrouper afin d'utiliser l'électricité produite sur place.

La gestion de l'autoconsommation à plusieurs engendre un travail administratif complexe lié au décompte de chaque flux énergétique. Pour faciliter le partage de l'énergie photovoltaïque, il existe deux solutions prenant en charge les aspects de comptage, décompte et facturation :

La communauté d'autoconsommation (CA)

Ce modèle permet à chaque utilisateur d'un bâtiment (y compris locataires) d'acheter l'électricité produite sur place au propriétaire de l'installation à un prix souvent plus bas que celui du fournisseur. La gestion de la CA revient au responsable désigné qui recevra du fournisseur les informations lui permettant de facturer à ses membres la part d'énergie autoconsommée.

Pour le projet concerné, nous souhaitons dissocier la consommation des locaux techniques qui est sous la responsabilité de la commune de Sainte-Croix, propriétaire, et celle de la partie musée. C'est donc cette solution (CA) qui sera retenue pour l'installation du bâtiment « le musée ».

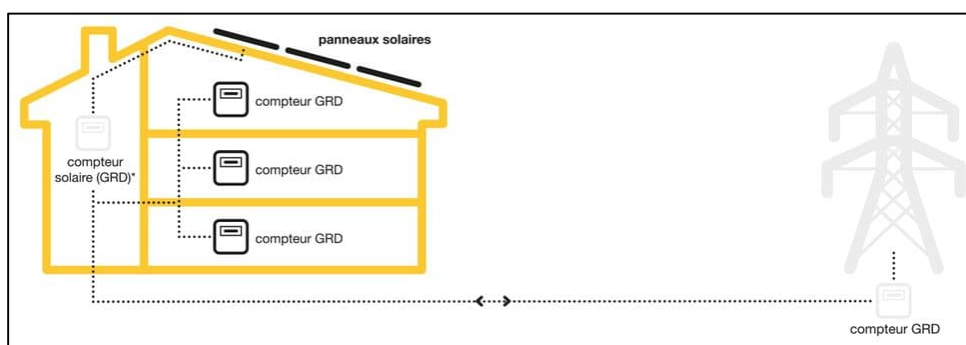


Figure 3 CA avec plusieurs appartements et locaux communs

Le regroupement pour la consommation propre (RCP)

Il permet à des utilisateurs de bâtiments situés sur des parcelles adjacentes à un bâtiment producteur d'électricité photovoltaïque d'acheter cette dernière à un prix souvent plus bas que celui du fournisseur. La gestion du (RCP) revient au responsable désigné qui recevra du fournisseur les informations lui permettant de facturer à ses membres la part d'énergie autoconsommée. Cette solution est principalement utilisée pour des nouvelles constructions à cause du câblage souterrain complexe et coûteux reliant les bâtiments.

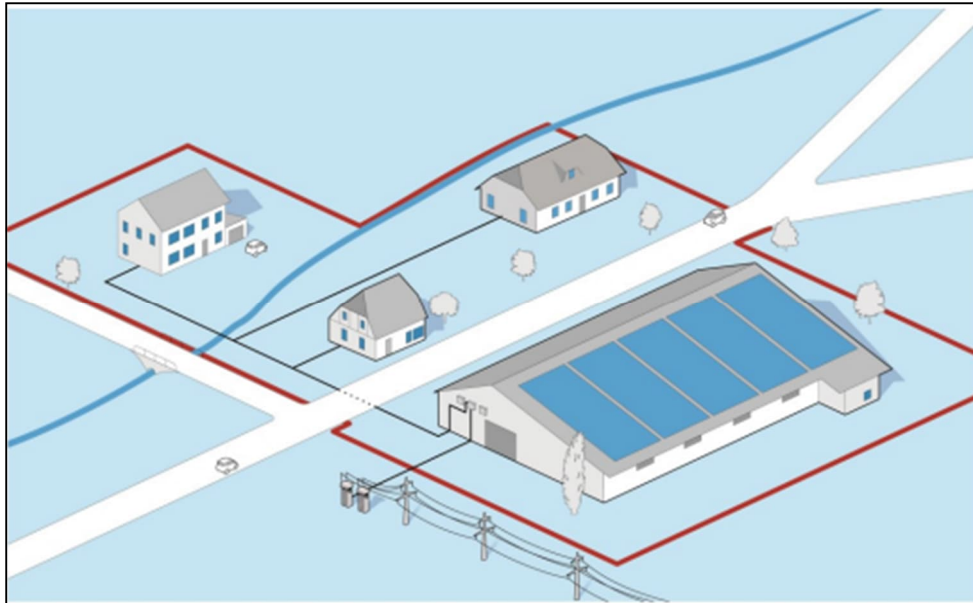


Figure 4 RCP avec parcelles situées de chaque côté d'une route (Domaine public)

Des clauses propres à chacun des modèles décrits ci-dessus font parties d'un contrat de prestations conclu entre la CA ou le RCP et le fournisseur d'électricité.

La loi et l'ordonnance laissent en suspens la forme juridique du regroupement, lequel peut se présenter sous la forme d'une personne morale à titre contractuel ou réglementaire (propriété par étages), mais aussi sous la forme d'une solution contractuelle.

Les formes légales en principe retenues sont le contrat de bail pour la communauté d'autoconsommation (CA) entre propriétaires fonciers et ses locataires ou le contrat de servitude avec règlement correspondant pour le regroupement de propriétaires fonciers (RCP).

Ces solutions de regroupements permettent ainsi d'augmenter le taux d'autoconsommation et de rentabiliser plus rapidement l'investissement tout en donnant accès aux locataires ou propriétaires voisins à de l'énergie renouvelable produite localement.

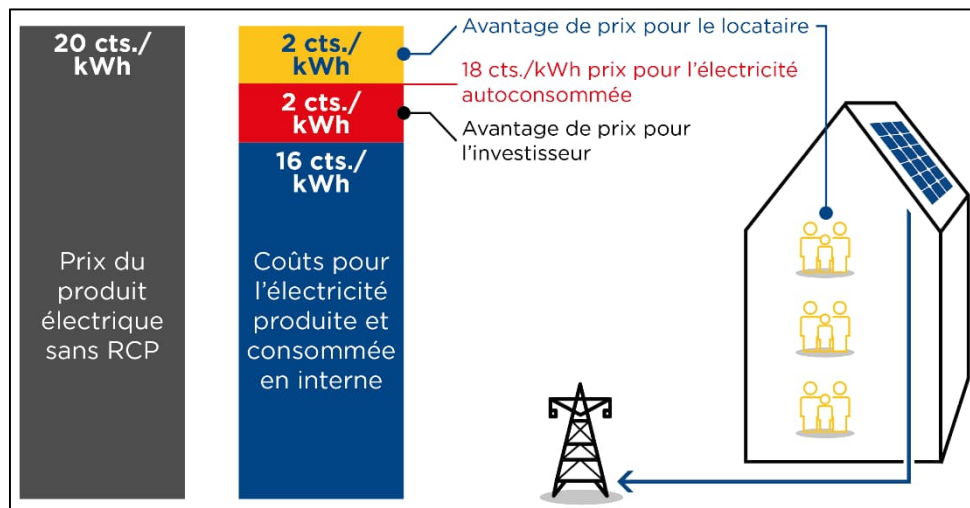


Figure 5 Schéma des coûts pour les autoconsommateurs (Tarifs 2022)

Contracting

Le contracting est une offre globale de services qui permet d'acheter, de louer ou vendre une prestation et de confier tous les aspects techniques et financiers au contracteur.

Pour les propriétaires disposant d'une surface de toiture de plus de 300m², il est possible de la mettre à disposition d'un investisseur (fournisseur d'électricité, entreprise privée, coopérative solaire, fonds d'investissement) qui s'occupera de la réalisation de l'installation photovoltaïque.

Il prendra en charge les coûts d'investissement, de suivi, d'entretien et de maintenance de la nouvelle centrale photovoltaïque.

Quant au propriétaire de la surface, il bénéficie de la production de l'installation solaire selon des conditions fixées pour toute la durée du contrat (en général 1 Chf par m² et un tarif d'électricité consommée plus bas que celui du marché). La durée du contrat est en général de 25 ans, mais d'autres options restent possibles. Au terme du contrat, l'installation revient en principe au propriétaire de la surface qui devra se charger de son élimination.

La commune de Sainte-Croix ne juge pas intéressant ce type de contrat, les calculs d'amortissement présentés plus loin indiquent que le seuil de rentabilité est rapidement atteint et qu'il est donc préférable de financer cette installation.

Travaux projetés

La surface à disposition sera entièrement rénovée dans le cadre de la transformation du bâtiment.

C'est donc sur une toiture neuve que seront installés les 312m² de panneaux photovoltaïques, cette surface représente le maximum intégrable compte tenu des sorties et autres cheminements indispensables à la maintenance (voir plan de la figure 6).

Les panneaux seront posés en légère pente sur des cadres lestés de gravier. Il sera également installé un garde-corps périphérique rabattable en lieu et place d'une ligne de vie, ce dispositif étant obligatoire pour la sécurité des personnes qui interviendront pour la maintenance de l'installation.

L'onduleur sera posé contre un local existant sur la toiture et un câblage reliera le tableau principal situé au niveau du sous-sol.

La consommation moyenne des 7 dernières années est de 24'000kWh, dont la moitié pendant les heures dites « pleines » (entre 6h00 à 22h00). Le nouveau projet prévoit une consommation théorique de 30'000kWh (15'000kWh heures pleines), nous nous appuyerons sur ce chiffre pour établir les calculs de rentabilité.

Par conséquent, la production estimée de 66'164kWh/an devrait être autoconsommée à environ 22% avec une répartition de 17% pour la partie musée (locataire) et 5% pour les parties techniques sous la responsabilité de la commune de Sainte-Croix. Ces compteurs formeront une communauté de consommation (CA).

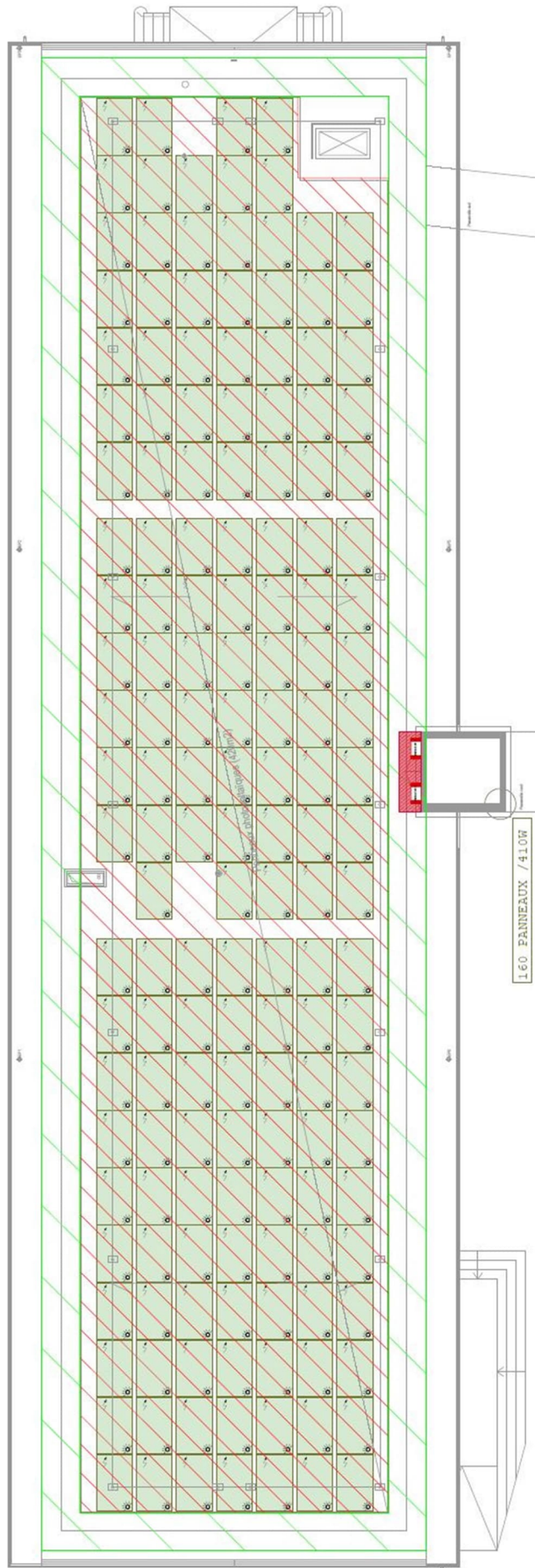


Figure 6 Plan d'installation sur la toiture

Détails techniques de l'installation photovoltaïque :

MODULES : 160 pièces, 312m², 65.6 kWc

Au choix du soumissionnaire	Made in EU
• Puissance	410 Wc
• Charge accumulation neige	8000 Pa
• Tolérance puissance	0/+6.99 W
• Garantie de produit	25 ans
• Garantie de performance (puissance) 90%	10 ans
• Garantie de performance (puissance) 80%	25 ans
• Certification	IEC
• Protection grêle AEAI	RG4

Onduleurs :

Au choix du soumissionnaire	Made in EU
• Rendement maximal	98.3%
• Rendement européen	98.1%
• Garantie de produit	5 ans
• Certification	IEC

Prix de revient du kWh

Coûts de l'installation TTC	182'000.00	CHF
Coûts d'entretien estimés sur 25 ans TTC	75'000.00	CHF
Coûts des intérêts d'emprunt (2%)	18'045.00	CHF
Subvention Rétribution Unique (RU)	<u>-22'680.00</u>	CHF
Coût total du projet pour calcul d'amortissement	252'365.00	CHF
Prix de revient du kWh produit sur 25 ans (1'654'100kWh)	0.1525	CHF

Gain annuel (TTC)

Production annuelle estimée (basée sur 25 ans)	66'164	kWh/an
Consommation future estimée (heures pleines) = (15'000kWh/66'164kWh= 22%)	15'000	kWh/an
Autoconsommation vendue au musée (17%)	11'247 kWh à 0.25 CHF/kWh	2'811.75 CHF/an
Autoconsommation locaux techniques (5%)	3'308 kWh à 0.32 CHF/kWh	1'058.55 CHF/an
Energie excédentaire revendue au GRD (78%)	51'608 kWh à 0.186 CHF/kWh	9'599.10 CHF/an
Frais de comptage fixes	12 mois à -2.6925 CHF/mois	-32.30 CHF/an
Frais de comptage variables (11'247+3'308)	14'555 kWh à -0.02154 CHF/kWh	-313.50 CHF/an
Gain annuel prévu	13'123.60	CHF/an

Amortissement (base 17% + 5% d'autoconsommation)

Montant investissement total	252'365.00	CHF
Gain annuel	13'123.60	CHF/an
Durée d'amortissement	19.23	Années
Gain total après 25 ans (base=25-19.23=5.77 années)	75'725.00	CHF

Détail des coûts

Etude	CHF	8'000.00
Etude du projet, mise en soumission	CHF	8'000.00
Protection sécurité ligne de vie	CHF	28'500.00
Main courante sur acrotère	CHF	28'500.00
Installation photovoltaïque	CHF	110'000.00
Démarches administratives, contrôles, GRD	CHF	9'000.00
Ecran et supervision production	CHF	9'000.00
Installation de chantier, levage	CHF	5'000.00
Fournitures modules	CHF	44'000.00
Fournitures appareils solaires	CHF	29'000.00
Montage	CHF	14'000.00
Tableaux électriques	CHF	10'000.00
Installation de comptage (CA)	CHF	10'000.00
Divers et imprévus ~10% sur CHF120'000	CHF	<u>12'000.00</u>
Total HT	CHF	168'500.00
TVA 7.7 %	CHF	<u>12'974.50</u>
Total TTC	CHF	<u>181'474.50</u>
Total TTC arrondi	CHF	<u>182'000.00</u>

Le détail des coûts a été établi selon une estimation à +/- 10% réalisée par le bureau d'ingénieur électricité H2-Engineering, responsable également du projet de rénovation du musée.

Le montant respectif des travaux étant inférieur à CHF 150'000.--, la procédure d'adjudication de type « gré à gré comparatif » sera appliquée afin de répondre à la loi sur les marchés publics et des offres seront demandées à des entreprises établies dans la commune et à l'extérieur.

Subvention

- Montant estimatif de la subvention fédérale pour installation de panneaux photovoltaïques (PRONOVO, PRU) : CHF 22'680.00

Planning

En cas d'acceptation du présent préavis, les travaux débuteront en août 2023 pour une durée estimée à environ 1 mois.

CONCLUSION

Fondés sur ce qui précède, nous avons l'honneur de vous demander, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les Conseillers, de bien vouloir prendre la décision suivante :

LE CONSEIL COMMUNAL DE SAINTE-CROIX

sur proposition de la Municipalité, entendu le rapport de sa Commission et considérant que cet objet a été régulièrement porté à l'ordre du jour

d é c i d e:

- d'autoriser la Municipalité à entreprendre les travaux mentionnés d'installation de panneaux photovoltaïques sur la toiture du bâtiment « le musée »;
- d'accorder le crédit nécessaire de CHF 182'000.00. Le compte 9143.23.02 est ouvert au bilan à cet effet;
- de financer ce montant par un emprunt aux meilleures conditions du moment dans le cadre du plafond d'emprunts de la législature en cours;
- d'amortir cet investissement, sous déduction de la subvention, par le compte 357.1.3311 sur une période maximale de 10 ans, la première fois au budget 2024.

L'influence sur le budget pour la partie à charge de la Commune de CHF 160'000 sera de l'ordre de CHF 19'200.-- la première année en tenant compte des intérêts (2 %) et de l'amortissement du prêt. Réparti sur les 10 années, le coût représente CHF 17'812.-- avec une annuité constante. Ce calcul tient compte du subside mais fait abstraction des gains sur l'autoconsommation.

Au nom de la Municipalité :

Le Syndic :



C. ROTEN



Le Secrétaire :



S. CHAMPOD

Délégués municipaux : Mme Rachel Gueissaz et M. Sylvain Fasola