



PREAVIS MUNICIPAL No 23-01

Sainte-Croix, le 3 février 2023

Au Conseil communal de et à Sainte-Croix

Installation de panneaux photovoltaïques sur la toiture de l'Hôtel-de-Ville

Monsieur le Président,
Mesdames et Messieurs les Conseillers,

Objet du préavis

Le présent préavis a pour but de demander un crédit de CHF 185'000.00 TTC destiné à financer l'installation de 244m² de panneaux photovoltaïques sur la toiture de l'Hôtel-de-Ville.

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.

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

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'Énergie), 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.

Situé sur la parcelle n° 376, le bâtiment de l'Hôtel-de-Ville, qui est en note 7 auprès du recensement architectural du Canton de Vaud, dispose d'une surface en toiture idéale pour recevoir une installation solaire photovoltaïque.

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

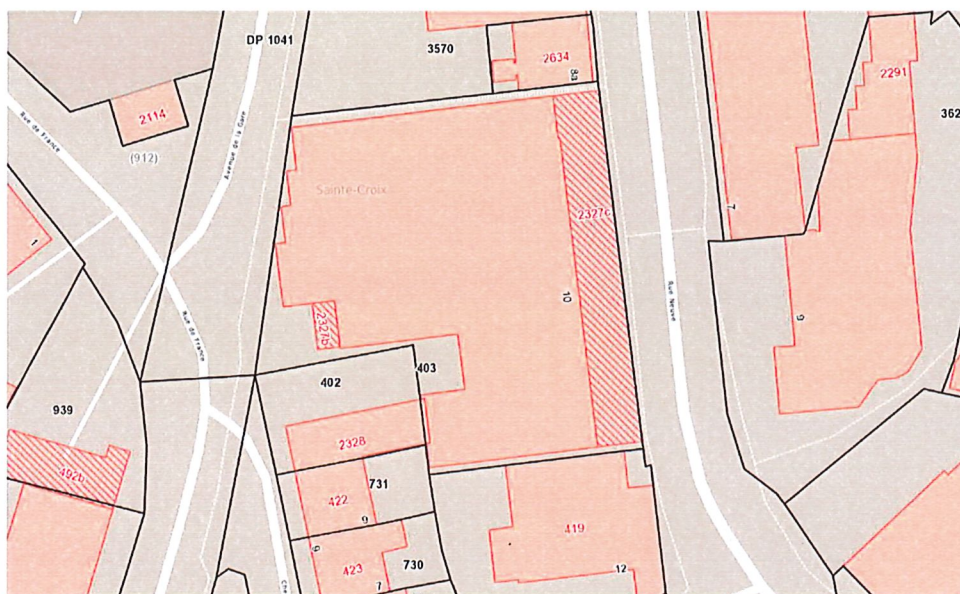


Figure 1 Plan cadastral

Historique

Le bâtiment « Hôtel de Ville », qui abrite l'administration communale depuis son inauguration en mai 1974, a également vu une partie de ses locaux occupés par différents organismes depuis cette date.

Propriété à l'époque d'une PPE constituée de la Commune de Sainte-Croix, BVCréd (Banque Vaudoise de Crédit, aujourd'hui BCV) et des PTT (Postes, Téléphones et Télégraphes), les parts de ces derniers ont été progressivement rachetées par la Commune de Sainte-Croix.

Hormis l'entretien régulier effectué par le biais du budget annuel, d'importants travaux ont été réalisés à ce jour.

- 1974 *Inauguration du bâtiment construit entre 1972 et 1974.*
- 1978 *Travaux de réparation sur une des chaudières.*
- 1982 *Création d'un local informatique au 1^{er} étage.*
- 1988 *Réfection de l'étanchéité en asphalte coulé du passage public côté Rue Neuve.*
- 1990 *Remplacement d'une chaudière.*
- 1991 *Réfection de l'étanchéité et installation de coupoles au-dessus des locaux de la Poste (Préavis n° 551, 94'300 CHF).*
- 1992 *Transformation des locaux au 2^{ème} étage suite à la création du Service Urbanisme et Bâtiments.*
- 1993 *Équipement de l'abri de protection civile en étagères, lits et cloisons (Préavis n° 601, 54'300 CHF, prélevés sur le fonds de contribution).*
- 1995 *Travaux sur le chauffage : remplacements des pompes, nouvelle régulation, installation de conduites entre l'Hôtel-de-Ville et la Conversion (Préavis n° 623/639, 610'000 CHF).*
- 1996 *Modification des locaux au 2^{ème} étage suite à la fusion du Service des travaux et Services Industriels.*
- 1996 *Réfection de l'étanchéité en asphalte coulé du passage public en face de l'Espace Alexei Jaccard.*
- 1998 *Vente du lot 2-PPE 3018 de la PPE Rue Neuve 10, parcelle 403 par 248/1000^{ème} propriété des PTT (Postes, Téléphones, Télégraphes) à la Société Anonyme Swisscom Immeuble S.A.*
- 2001 *Transformation des bureaux du Service de la Bourse et du Greffe au 1^{er} étage (Préavis n° 712, 180'000 CHF).*
- 2002 *Achat des locaux ex BVCréd « Lot 3 –PPE 3019 à la Rue Neuve 10, parcelle 403 par 72/1000^{ème} » date valeur au 29 janvier 2003 (Préavis n° 210F02, 253'000 CHF).*

- 2002 Aménagement des locaux exBVCréd pour la Police et Gendarmerie (Préavis n° 740, 350'000 CHF dont 80'000 CHF et 60% du solde financé par le canton).
- 2002 Réaménagement des locaux au 2^{ème} étage pour le Service Urbanisme et Bâtiments et le Service Technique (Préavis n° 742, 72'000 CHF).
- 2003 Remplacement de conduites sur le chauffage à distance communal (Préavis n° 745, 82'000 CHF).
- 2004 Rénovation HV 1^{ère} étape : Etanchéité toiture principale (Préavis n° 757, 215'500 CHF).
- 2005 Rénovation HV 2^{ème} étape : Traitement des façades (Préavis n° 778, 350'000 CHF).
- 2005 Rénovation HV 3^{ème} étape : Fermeture marquise et escaliers ouest (Préavis n° 793, 746'000 CHF).
- 2006 Rénovation HV 4^{ème} étape : Etanchéité toiture Poste et garages PC (Préavis n° 815, 529'000 CHF).
- 2006 Remplacement des fenêtres, travaux répartis sur les années 2006 à 2008.
- 2009 Réfection des bureaux pour le CSR (Centre Social Régional Jura-Nord vaudois).
- 2010 Acquisition du lot 2-PPE 3018 de la PPE Rue Neuve 10, parcelle 403 par 248/1000ème propriété de la Société Anonyme Swisscom Immeuble S.A. Date valeur au 7 février 2011 (Préavis n° 217F-10, 360'000 CHF).
- 2011 Création d'une salle scolaire d'économie familiale (Préavis n° 882-11, 600'000 CHF).
- 2011 Réorganisation des locaux au 2^{ème} étage suite au départ à la retraite du préposé du secteur « Police des constructions et Urbanisme » (Préavis n° 885-11, 105'000 CHF).
- 2012 Rénovation de deux appartements au 3^{ème} étage (Préavis n° 907-12, 60'000 CHF).
- 2012 Raccordement à la nouvelle centrale de chauffe à bois CroixCad de Groupe E, adaptation de la chaufferie (Préavis 868-10, 100'000 CHF).
- 2013 Remplacement de l'ascenseur (Préavis n° 919-13, 86'000 CHF).
- 2014 Rénovation d'un appartement au 4^{ème} étage (Préavis n° 955-14, 57'000 CHF).
- 2015 Aménagement des locaux pour la gendarmerie, l'office du tourisme au rez-de-chaussée ainsi que pour l'office de la population et diverses salles au 1^{er} étage (Préavis n° 15-17, 171'600 CHF).
- 2015 Réfection de la future salle du Mont-des-Cerfs.
- 2017 Rénovation de trois appartements au 3^{ème} et 4^{ème} étage (Préavis n° 17-03, 199'570 CHF).
- 2019 Réorganisation des archives au 3^{ème} sous-sol ((Préavis n° 19-08, 220'000 CHF).



Figure 2 Toiture de L'Hôtel-de-Ville

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).

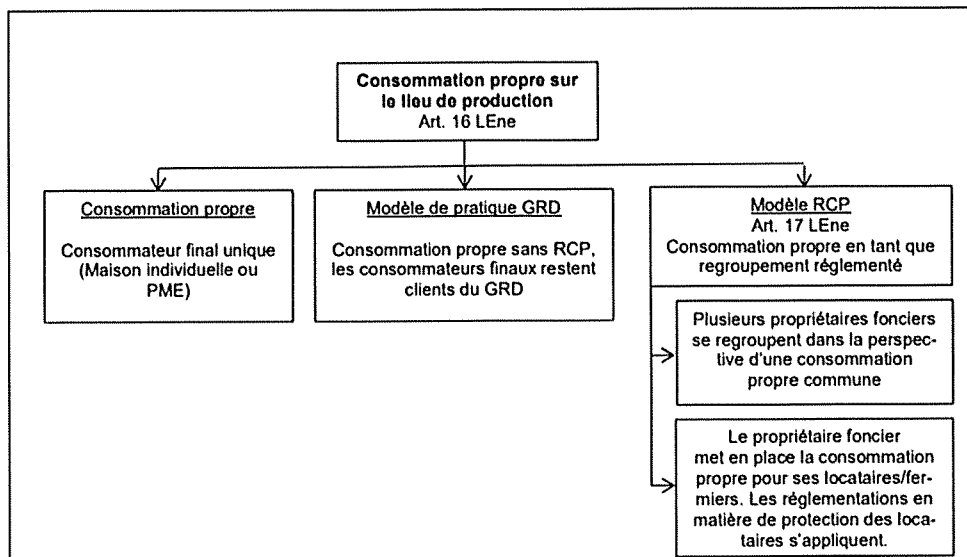


Figure 3 Structure de consommation propre selon la LEnE

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.

Cette solution sera retenue pour l'installation de l'Hôtel-de-Ville (voir « Travaux projetés »).

- 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 (LApEl), 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.

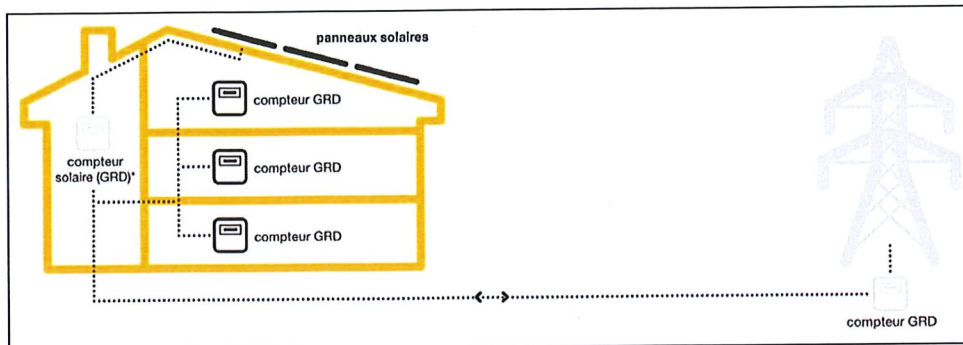


Figure 4 CA avec plusieurs appartements et locaux communs

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.

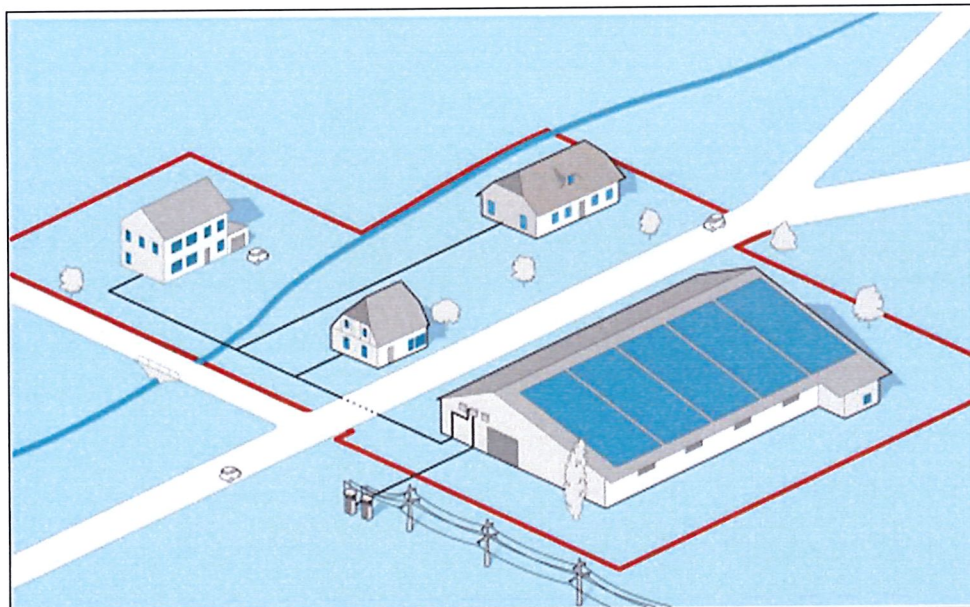


Figure 5 RCP avec parcelles situées de chaque côté d'une route (Domaine public)

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.

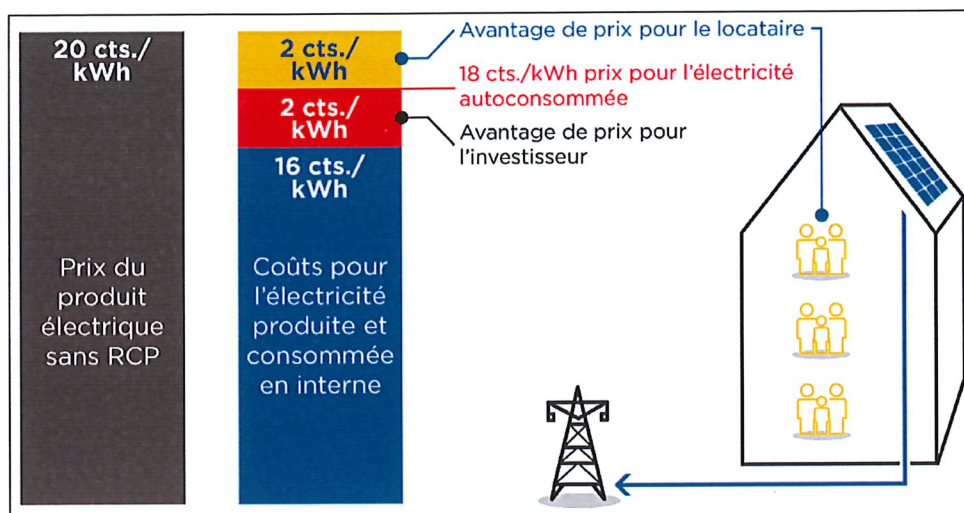


Figure 6 Schéma des coûts pour les autoconsommateurs (Tarifs 2022)

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 1CHF 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 rentable de financer cette installation.

Travaux projetés

La dernière réfection de la toiture a été réalisée en 2005. Afin d'éviter des problèmes d'infiltration après la pose de la future installation photovoltaïque, la première étape consistera à renforcer l'étanchéité existante par la pose d'une nouvelle couche de feuille bitumée.

Pour ce faire, le paratonnerre, les dalles de cheminement et les graviers existants devront être déposés puis refaits à neuf après l'intervention.

Plusieurs antennes ainsi que des locaux techniques appartenant à Swisscom, Sunrise et Swisstopo sont implantés sur la toiture. Ces derniers ont été consultés afin d'obtenir leur accord relatif aux éventuelles interférences et à la difficulté d'accès consécutive à la nouvelle installation.

Les panneaux photovoltaïques seront posés en légère pente sur des cadres lestés de gravier, la surface prévue de 244m² représente le maximum intégrable sur cette toiture compte tenu des sorties et autres cheminements indispensables à la maintenance (voir plan de la figure 7).

Il devra également être installé 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 nouveau câblage sera nécessaire afin de relier le tableau principal situé au niveau du 2^{ème} sous-sol.

Les locaux de l'administration consomment environ 50'000kWh par an durant les heures dites « pleines » (entre 6h00 à 22h00).

En s'appuyant sur ces données et celles de la courbe de charge relevée en semaine, la production estimée de 51'020kWh devrait être autoconsommée à environ 70% sur ce compteur principal regroupant l'administration et différents locaux communs en sous-comptage. Il n'y aura donc ni frais d'équipement ni frais de décomptes s'inscrivant dans les modèles de communauté d'autoconsommation ou de regroupement pour la consommation propre.

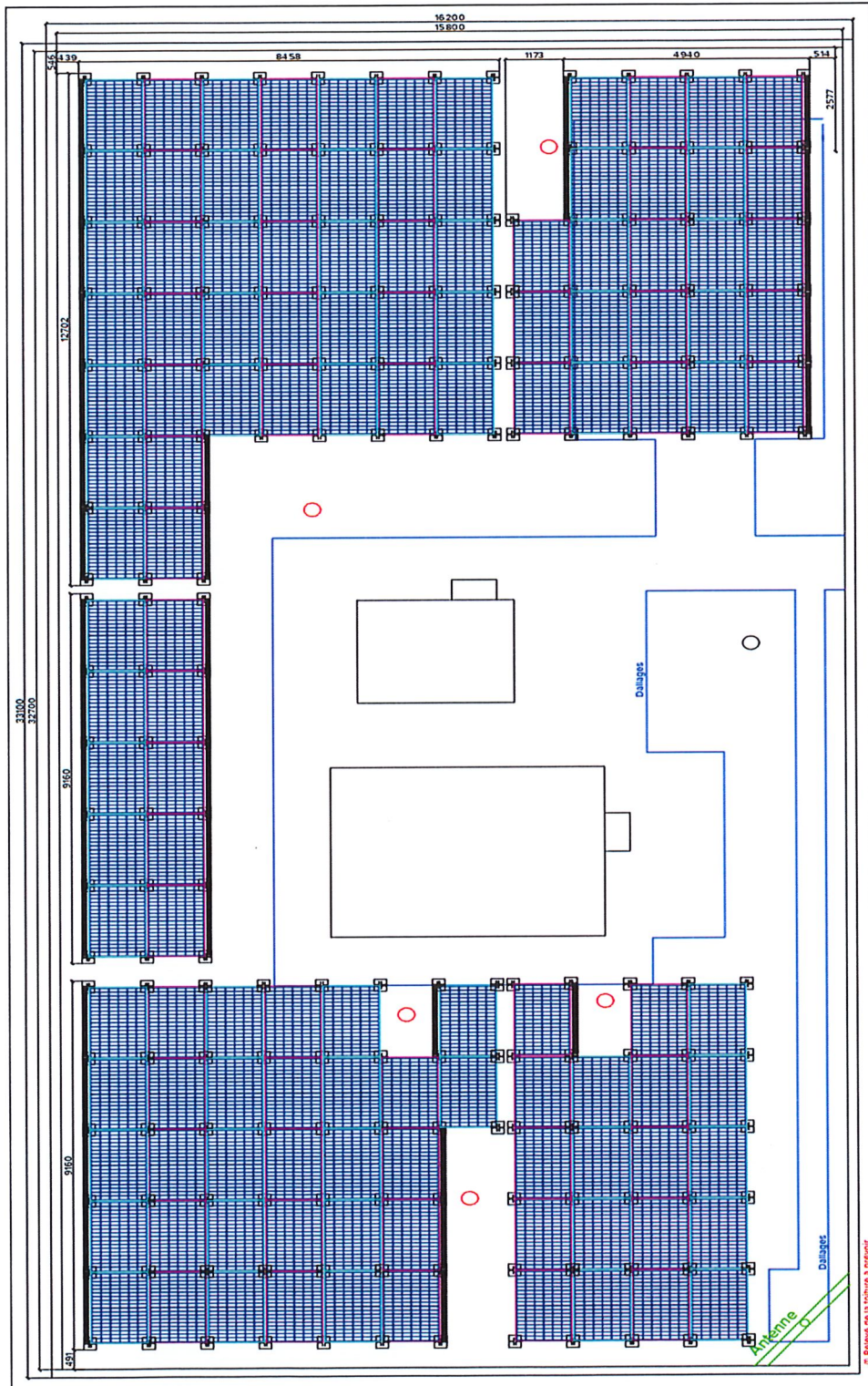


Figure 7 Plan d'installation sur la toiture

Détails techniques de l'installation photovoltaïque :

Modules : 122 pièces, 244m², 50.02kWc

ALEO LEO L64S410 Monocristallin cadre noir – 1752 x 40 x 1144 mm	Made in Germany
• 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 :

KOSTAL PIKO CI 50 Onduleur Triphasé – 855 x 285 x 710 mm	Made in Germany
• 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	127'086.00	CHF
Prix de l'étanchéité (1/2 vie) TTC	21'000.00	CHF
Coûts d'entretien estimés sur 30 ans TTC	37'500.00	CHF
Subvention Rétribution Unique (RU)	-17'554.00	CHF
Coût total du projet pour calcul d'amortissement	168'032.00	CHF
 Prix de revient du kWh produit sur 30 ans (1'530'600kWh)	 0.10978	 CHF

Gain annuel

Production annuelle estimée (basée sur 30 ans)	51'020	kWh/an
Si autoconsommation de 70%		
Autoconsommation directe	35'714 kWh à 0.32 CHF/kWh	11'428.48 CHF/an
Energie excédentaire revendue	15'306 kWh à 0.186 CHF/kWh	2'846.90 CHF/an
 Gain annuel prévu	 14'275.40	 CHF/an

Amortissement (base 70% d'autoconsommation)

Montant investissement total	168'032.00	CHF
Gain annuel	14'275.40	CHF/an
 Durée d'amortissement	 11.77	 Années
Gain total après 30ans (base=30-11.77=18.23 années)	260'229.75	CHF

Détail des coûts

Paratonnerre	CHF	6'000.00
Dépose	CHF	1'000.00
Nouvelle installation	CHF	5'000.00
Etanchéité	CHF	42'000.00
Installation	CHF	3'000.00
Dépose des dalles et graviers	CHF	11'000.00
Etanchéité EP5	CHF	28'000.00
Protection sécurité ligne de vie	CHF	18'500.00
Main courante sur acrotère	CHF	18'500.00
Installation photovoltaïque	CHF	84'000.00
Etude, démarches administratives, contrôles, GRD	CHF	3'000.00
Installation de chantier, levage	CHF	3'000.00
Fournitures modules	CHF	39'000.00
Fournitures appareils solaires	CHF	23'500.00
Montage	CHF	15'500.00
Tableaux électriques et raccordements	CHF	8'000.00
Installation	CHF	4'000.00
Ligne d'alimentation	CHF	4'000.00
Divers et imprévus ~8% sur CHF158'500	CHF	12'500.00
Total HT	CHF	171'000.00
TVA 7.7 %	CHF	13'167.00
Total TTC	CHF	184'167.00
Total TTC arrondi	CHF	185'000.00

Le détail des coûts a été établi selon les offres des entreprises Geneux-Dancet pour l'étanchéité, Perrusset pour le paratonnerre et Bovet Electricité pour l'installation photovoltaïque, leurs devis sont concurrentiels par rapport à d'autres projets exécutés récemment.

Le montant respectif des offres étant inférieur à CHF 150'000.--, la procédure d'adjudication de type « gré à gré » sera appliquée afin de répondre à la loi sur les marchés publics.

Subvention

- Montant estimatif de la subvention fédérale pour installation de panneaux photovoltaïques (PRONOVO, PRU) : **CHF 17'554.00**

Planning

En cas d'acceptation du présent préavis, les travaux débuteront en mai 2023 pour une durée estimée à environ 4 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


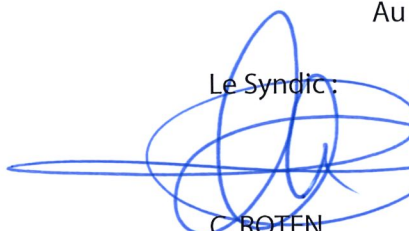
d é c i d e:

- **d'autoriser** la Municipalité à entreprendre les travaux mentionnés d'installation de panneaux photovoltaïques sur la toiture de l'Hôtel-de-Ville;
- **d'accorder** le crédit nécessaire de **CHF 185'000.00**. Le compte 9143.23.01 est ouvert au bilan à cet effet;
- **de financer** ce montant par un emprunt aux meilleures conditions du moment;
- **d'amortir** cet investissement, sous déduction de la subvention, par le compte 351.1.3311 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 sera de l'ordre de CHF 20'400.-- la première année en tenant compte des intérêts (2 %) et de l'amortissement du prêt. Réparti sur les 10 années, le coût représente CHF 18'925.-- 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