

**PREAVIS AU CONSEIL COMMUNAL D'YVERDON-LES-BAINS***concernant*

***une demande de crédit d'investissement de CHF 270'000.- pour la mise en œuvre de la 3<sup>ème</sup> étape du projet d'implantation de centrales solaires photovoltaïques sur les toitures communales***

Monsieur le Président,  
Mesdames et Messieurs les Conseillers,

**Résumé**

La stratégie de développement de l'énergie solaire photovoltaïque s'inscrit dans le cadre de la politique climatique et énergétique de la Ville d'Yverdon-les-Bains. Cette politique définit à l'horizon 2020 des objectifs ambitieux, dont notamment celui de produire 20 % des besoins en énergie de la ville de manière locale et renouvelable. Dans cette optique, le Service des énergies ( SEY), en collaboration étroite avec le Service des bâtiments (BAT), analyse et sélectionne les toitures des bâtiments communaux les plus propices à l'implantation de centrales solaires et planifie leur réalisation. Le financement est couvert et amorti immédiatement par le Fonds communal pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables (FEER).

Afin de suivre au mieux les différents projets de rénovation ou de nouvelles constructions menés par le Service de l'urbanisme et des bâtiments, une mise en œuvre en trois étapes distinctes avait été retenue en 2015:

1. Salle de gymnastique de la Marive, Centre funéraire et bâtiment administratif du SEY ;
2. Collège de la Villette ;
3. Collège des Rives et nouvelle caserne SDIS.

Un crédit de CHF 581'000.- pour la réalisation des installations prévues aux étapes 1 et 2 a été accepté par le Conseil communal le 6 octobre 2016 (PR16.20PR). Ce préavis mentionnait que l'étape 3 (collège des Rives), dont les aspects techniques n'étaient alors pas définis avec une précision suffisante, ferait l'objet d'un préavis ultérieur.

Les quatre centrales des étapes 1 et 2 sont maintenant terminées et réinjectent leur production sur le réseau électrique de la commune.

La présente demande porte sur un crédit d'investissement de CHF 270'000.- pour la réalisation de la troisième étape. Cette dépense est comprise dans le montant prévu à cet effet au plan des investissements (ligne 8034).

## Etat d'avancement du projet

### Sites réalisés (1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> étapes)

La construction des centrales solaires photovoltaïques sur les sites de la Marive, du Centre funéraire, du SEY et du collège de la Villette s'est déroulée comme prévu et sans problème majeur. Leurs productions permettent d'alimenter les clients yverdonnois ayant fait le choix de s'approvisionner en électricité renouvelable locale par le biais d'un produit vert de type E-sun ou E-Mix.

La récolte et la centralisation des données de production de l'ensemble des centrales communales est actuellement en cours de réalisation, de manière à permettre leur mise à disposition dynamique sur le site Internet du SEY.

### Chiffres clés des quatre sites réalisés

Etapas	Sites	Surface de capteurs PV	Puissance installée	Production annuelle planifiée
		m <sup>2</sup>	kWc	kWh/an
1	La Marive, salle de gymnastique	500	83	92'000
1	Centre funéraire	440	73	82'000
1	Service des Energies	160	28	30'500
2	Collège de la Villette	320	53	55'500
	<b>Sommes</b>	<b>1'420</b>	<b>237</b>	<b>260'000</b>

Une vidéo des quatre sites ci-dessus est disponible sur le site internet d'Yverdon-Energies (<http://www.yverdon-energies.ch/professionnels/energies-renouvelables-pro/mix-energetique-particuliers-pro/production-communale-pro/>)

### Sites en projets (3<sup>ème</sup> étape)

#### Collège des Rives (étape 3a)

La construction du collège des Rives offre également une opportunité d'augmentation de la production d'énergie solaire indigène. Cette centrale solaire de 415 modules, dont la production totale planifiée dépasse 130'000 kWh par an, permettra de couvrir les deux éléments suivants :

- Obligations de couverture minimum selon les articles 28a et 28b de la loi vaudoise sur l'énergie (LVLEne), soit 350 modules pour 109'725 kWh (20% des besoins en électricité ainsi que le 30% des besoins en ECS du collège). Le financement de l'installation de base sera couvert par le crédit d'investissement du collège des Rives.
- Complément non obligatoire permettant d'alimenter le SEY en énergie renouvelable pour la revente à ses clients, soit 20'378 kWh. Cette deuxième partie, devisée à CHF 40'455.-, sera financée par le Fonds communal pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

## Chiffres clés

Collège des Rives - Chiffres clés					
Eléments	Nombre de modules	Puissance installée	Energie planifiée	Coûts	Source financement
	[Pce]	[kWc]	[kWh]	[CHF]	
Couverture de 20% des besoins électriques selon LVLEne	95	28.5	29'783	59'928	Crédit collège des Rives
Couverture de 30% des besoins ECS selon LVLEne	255	76.5	79'943	158'709	Crédit collège des Rives
Part optionnelle	65	19.5	20'378	40'455	Fonds communal pour les énergies renouvelables
<b>Totaux</b>	<b>415</b>	<b>124.5</b>	<b>130'103</b>	<b>259'092</b>	

## Description technique

### Modules solaires

Les panneaux photovoltaïques retenus sont produits en Allemagne par Aléo Solar GmbH. Ils sont de type monocristallin, ont un rendement de 18 %, une puissance de 300 watts crête (Wc) et leurs performances sont garanties sur 25 ans.

### Onduleurs et système de coupure d'urgence pour pompiers

Le choix s'est porté sur du matériel de la marque ABB, ceci pour les deux raisons suivantes :

- Fiabilité éprouvée et reconnue ;
- Standardisation des composants utilisés sur les centrales communales, afin de faciliter le travail des équipes d'exploitation et de maintenance du SEY.

Pour des raisons de sécurité en cas d'intervention sur le site, soit en cas de maintenance de l'installation ou en cas d'incendie, les onduleurs seront placés en toiture. Cette manière de faire permet de supprimer toute canalisation électrique en courant continu à l'intérieur du bâtiment. Pour compléter ce dispositif, des interrupteurs de coupure d'urgence à usage exclusif des équipes d'intervention du SDIS seront installés à l'entrée de chaque bâtiment.



Fig. 1 : Interrupteur de coupure d'urgence pour pompiers

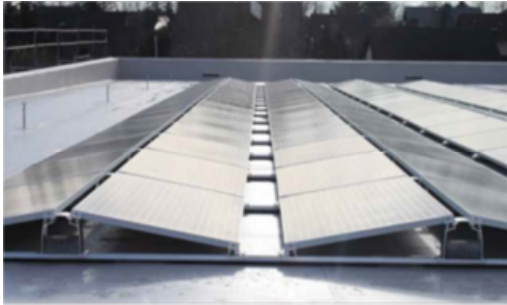
### Système de fixation

Un mode de pose de type « est-ouest » a été privilégié.

Cette disposition offre plusieurs avantages.

- Premièrement, répartir au mieux la production d'énergie sur la journée et limiter ainsi les pointes de puissance à absorber par le réseau à midi.
- Deuxièmement, la faible inclinaison des modules ainsi que le peu d'ombres portées de ces derniers autorise un espace minimum entre les rangées et, de fait, maximise la densité des modules PV.

- Troisièmement, le peu de prise au vent permet de minimiser le lestage de la structure et diminuer ainsi les charges statiques sur la toiture.



*Fig. 2 : installation PV de type est-ouest.*

### Protection de l'avifaune

La proximité des centrales avec le lac et de son avifaune caractéristique impose des mesures visant à empêcher la nidification de certaines espèces sous les capteurs solaires. Les extrémités de chaque rangée de modules solaires seront obturées par un grillage adéquat. Ce dernier empêchera également l'amoncellement de feuilles mortes difficiles à retirer.



*Fig. 3 : grille de protection*

### Nouvelle caserne SDIS (étape 3b)

En complément des 30 modules obligatoires selon la loi vaudoise sur l'énergie (LVLEne), une extension de 260 modules photovoltaïques est également possible sur la toiture de la nouvelle caserne.

Cette partie d'installation complémentaire, devisée à CHF 172'973.-, sera intégrée comme option dans l'appel d'offre relatif à la construction de la caserne.

## Chiffres clés

Caserne SDIS II - Chiffres clés					
Éléments	Nombre de modules	Puissance installée	Energie planifiée	Coûts estimés	Source financement
	[Pce]	[kWc]	[kWh]	[CHF]	
Couverture de 20% des besoins électriques selon LVLene	10	3.0	3'135	6'900	Crédit caserne SDIS
Couverture de 30% des besoins ECS selon LVLene	20	6.0	6'270	13'800	Crédit caserne SDIS
Part optionnelle	260	78.0	81'510	172'973	Fonds communal pour les énergies renouvelables
<b>Totaux</b>	<b>290</b>	<b>87.0</b>	<b>90'915</b>	<b>193'673</b>	

## Description technique

Le cahier des charges de l'appel d'offre sera rédigé, pour la partie photovoltaïque, de manière à ce que cette installation soit réalisée de façon similaire à l'installation du collège des Rives, ceci aussi bien en termes de concept que des composants utilisés.

## Calendrier

### Construction 3<sup>ème</sup> étape

- Validation du crédit par le Conseil communal : mars 2017 ;
- Réalisation de l'étape 3a (collège des Rives) : fin 2018 (selon avancement chantier) ;
- Réalisation de l'étape 3b (caserne SDIS) : 2019 (selon avancement chantier).

## Partie financière

### Budget consolidé

Budget d'investissement étape N° 3 au 08.12.2017 pour demande de crédit								Charges annuelles	
Etape	Objets	Nb de modules	Puissance installée	Production planifiée	Coûts Réalisation	Honoraires EG / Planification	Montants	Entretien (2%)	Totaux arrondis
		[pce]	[kWc]	[kWh/an]	[CHF-HT]	[CHF-HT]	[CHF-HT]	[CHF-HT]	[CHF-HT]
3a	Collège des Rives, installation optionnelle	65	19.5	20'378	36'121	4'334	40'455		
3b	Caserne SDIS II, installation optionnelle. (modules PV, onduleurs et raccordements)	260	78	81'510	154'440	18'533	172'973		
3b	Renforcement introduction électrique SDIS				12'200	1'464	13'664		
3	Protections avifaune				9'600	1'152	10'752		
3	Système de coupure d'urgence pour pompiers				3'600	432	4'032		
3	Certifications (Swissgrid, NMS)				6'000		6'000		
3	Infrastructures de supervision et intégration dans supervision générale				4'800	576	5'376		
3	Divers et imprévus (5%)						12'663		
3	Intérêts intercalaires						1'000		
	<b>Investissements étape 3</b>	<b>325</b>	<b>98</b>	<b>101'888</b>	<b>226'761</b>	<b>26'491</b>	<b>266'915</b>		
	<b>Montant arrondi</b>						<b>270'000</b>		
	<b>Charges annuelles</b>							5'338	5'400
	rix de revient du kWh avec amortissement immédiat								0.053

Etant donné que ces dépenses seront imputées dans un premier temps sur le crédit d'investissement du collège des Rives et de l'extension de la caserne SDIS (PR16.31PR), puis dans un deuxième temps remboursées par le SEY, elles ne devraient pas intervenir avant 2019 pour la centrale des Rives, respectivement 2020 pour la nouvelle caserne.

## Amortissement

La dépense de CHF 270'000.- sera amortie immédiatement par prélèvement au Fonds sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables 281.839 (FEER), dont le solde disponible à ce jour s'élève à CHF 1'532'668.-.

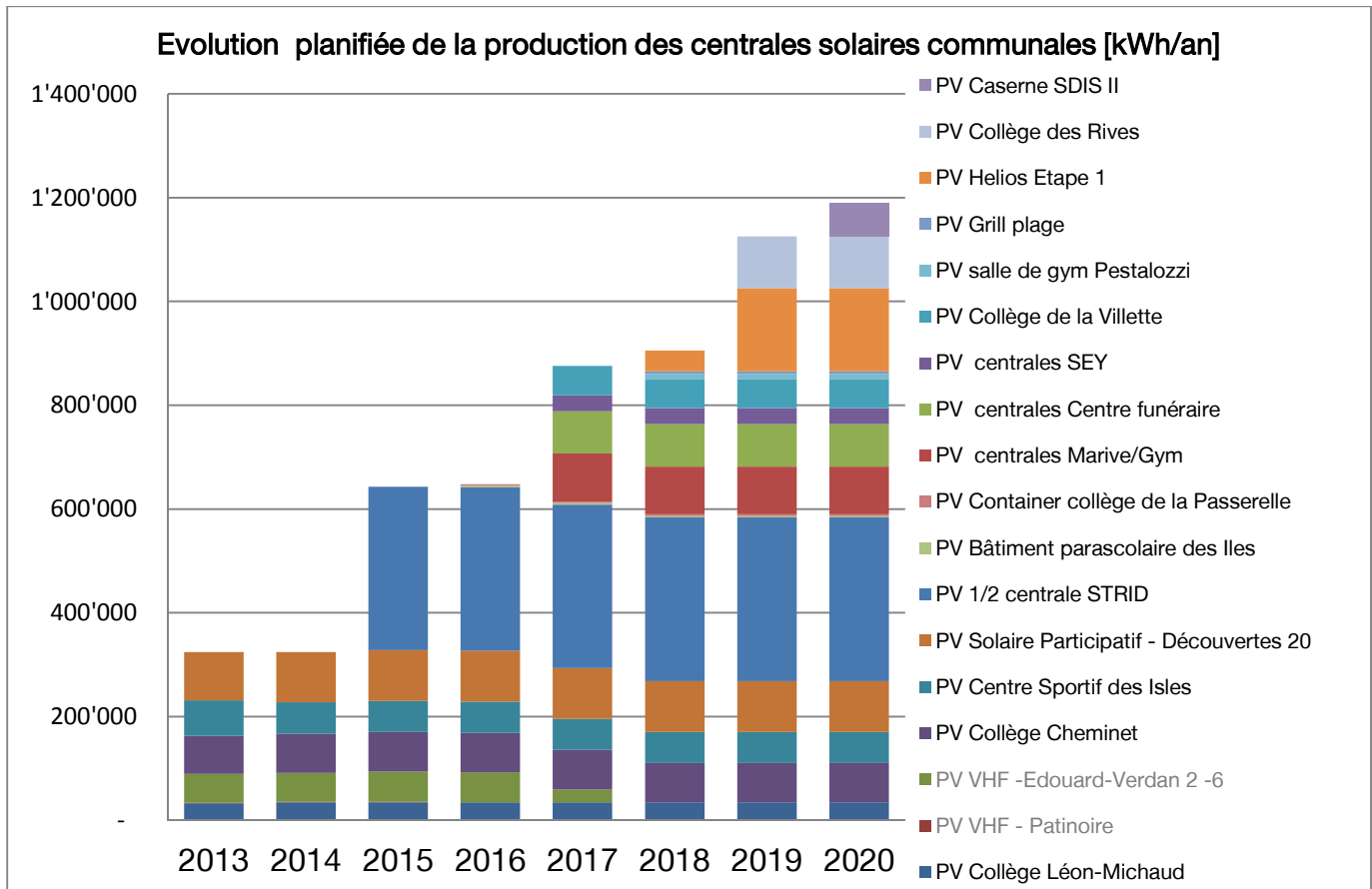
## Charges annuelles

Le tableau des charges annuelles se présente comme suit :

Centrales solaires communales, étapes 3	
Coût total	CHF 270'000.-
Amortissement	Immédiat par le FEER
Charges d'exploitation	CHF 0.- (amortissement annuel)
	CHF 0.- (frais d'intérêt du capital investi)
	CHF 5'400.- (2%)
	Total CHF 5'400.-

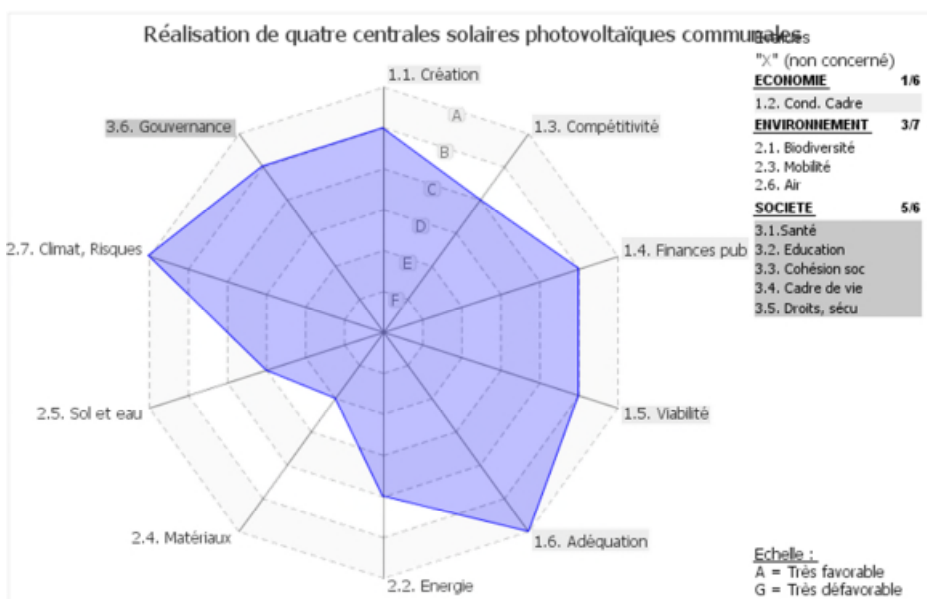
## Evolution de la production solaire photovoltaïque communale

Le graphique ci-dessous montre l'évolution prévue de la production solaire photovoltaïque des centrales communales pour les trois prochaines années. A l'horizon 2020, environ 1% des besoins d'électricité de la ville pourraient être couverts par les centrale communales. Par rapport aux besoins en électricité des bâtiments communaux, cette production en représenterait le 17% !



## Boussole 21

L'évaluation à l'aide de la Boussole 21 permet notamment d'identifier les points forts, les points faibles, ainsi que le potentiel d'amélioration d'un projet du point de vue des trois axes du développement durable (aspects économiques, environnementaux et sociaux). Aucune analyse spécifique n'a été menée pour cette troisième étape. Par contre, au vu de la similitude entre cette réalisation et les phases précédentes, les résultats de la première analyse réalisée pour les phases 1 et 2 peuvent être considérés comme représentatifs.



## Conclusion

La réalisation de cette troisième étape permet une mise à disposition des Yverdonnois-es d'une quantité supplémentaire d'énergie électrique produite localement et à coûts réduits. En effet, l'amortissement direct des investissements par le Fonds communal pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables permet de disposer d'énergie renouvelable à un prix de revient de 5.3 ct/kWh, ceci sur 25 ans au minimum.



Vu ce qui précède, nous avons l'honneur de vous proposer, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les Conseillers, de prendre la décision suivante :

LE CONSEIL COMMUNAL D'YVERDON-LES-BAINS  
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,

décide :

- Article 1: La Municipalité est autorisée à entreprendre l'installation de deux nouvelles centrales solaires photovoltaïques sur les bâtiments du collège des Rives et de la nouvelle caserne SDIS, en complément des installations obligatoires au sens de la LVLEne.
- Article 2: Un crédit d'investissement de CHF 270'000.- lui est accordé à cet effet.
- Article 3: La dépense sera financée par la trésorerie générale, imputée au compte n° 8040560018 « Installation de 2 centrales solaires » et amortie par prélèvement au Fonds communal pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables n° 281 839.

AU NOM DE LA MUNICIPALITE

Le Syndic  J.-D. Carrard



Le Secrétaire  F. Zürcher

Délégué de la Municipalité : Monsieur Pierre Dessemontet, Municipal du dicastère des Énergies.