

Étude d'opportunité pour des bornes de recharge et installations d'énergie solaire

Introduction

Lors de la dernière réunion annuelle de l'association « WATERSIDE VILLAGE OF PALM BEACH CONDOMINIUM ASSOCIATION, INC » qui s'est tenue le 25 janvier 2025, un nouveau point d'affaires a été ajouté afin d'évaluer différentes possibilités pour répondre aux besoins de recharge des véhicules électriques (VE). Le présent document explore les différents aspects liés à la recharge des VE, aux opportunités d'utiliser l'énergie solaire et aux solutions potentielles.

1. Recharge des véhicules électriques

Cette section explique les temps de recharge de la génération actuelle de véhicules électriques (VE). Deux catégories de véhicules sont concernées :

Véhicules électriques purs (VE) : 100 % électriques avec une batterie interne.

Véhicules électriques hybrides rechargeables (PHEV) : Moteur à combustion interne combiné à un ou plusieurs moteurs électriques et à une batterie pouvant être branchée.

1.1. Types de chargeurs et temps de chargement ¹

Niveau 1

L'équipement de niveau 1 permet la recharge au moyen d'une prise résidentielle commune de 120 volts (V) en courant alternatif (CA). Les chargeurs de niveau 1 peuvent prendre 40-50+ heures pour charger un VE à 80 % à partir de zéro.

Niveau 2

L'équipement de niveau 2 offre une recharge à débit plus élevé via une alimentation électrique de 240 V (dans les applications résidentielles) ou de 208 V (dans les applications commerciales), et est typiquement utilisé pour la recharge à domicile, sur le lieu de travail et dans le secteur public. Les chargeurs de niveau 2 peuvent charger un VE de 0 % à 80 % entre 4 et 10 heures.

¹ Types et temps de chargement des chargeurs, Département des transports des États-Unis
<https://www.transportation.gov/rural/ev/toolkit/ev-basics/charging-speeds>

Niveau 3 : Charge rapide en courant continu (DCFC)

L'équipement de recharge rapide en courant continu (DCFC) offre une recharge rapide au niveau des stations installées le long des routes à fort trafic. L'équipement DCFC peut charger un véhicule électrique à 80 % en seulement 20 minutes à 1 heure. La plupart des PHEV actuellement sur le marché ne fonctionnent pas avec des chargeurs rapides.

Des équipements de niveau 2 et niveau 3 DCFC ont été déployés dans divers lieux publics, y compris, par exemple, dans des épiceries, des théâtres ou des cafés.

1.2. Prix de recharge typique (février 2025) :

Station de Superchargeur Tesla (12 stations et jusqu'à 250 kW)
1201 W Lantana Rd, Lantana
FL 33462

Frais de recharge pour tous les VE ²

12:00 - 04:00	0,35 \$/kWh
04:00 - 09:00	0,36 \$/kWh
09:00 - 23:00	0,51 \$/kWh
23 h 00 - 12 h 00	0,35 \$/kWh
Frais d'inactivité (jusqu'à)	1,00 \$/min

1.3. Estimation des coûts et du temps de recharge ³:

Tesla Model Y « Long Range AWD » 2024, Superchargeur, charge de 20 % à 80 %.

Temps estimé: niveau 3 à 150 kW	18 minutes
niveau 2 à 7.2 kW	6 h 15 min.
Autonomie en miles ajoutés :	173 mi.
Coût estimé à 0,35\$/kWh :	15,75 \$
coût estimé à 0,51\$/kWh :	22,95 \$

² Site web de Tesla (https://www.tesla.com/en_eu/findus/location/supercharger/27075)

³ Calculateur de coût de recharge Tesla (<https://evadept.com/calc/tesla-charging-cost-calculator>)

Mitsubishi Outlander PHEV 2025

Temps et coût de recharge estimés ⁴ (recharge à domicile au tarif résidentiel typique de FPL de 0,16 \$/kWh, incluant les frais et les taxes).

Charge de niveau 1 (120 V, 12 A)

Temps de charge estimé Environ 16 heures

Coût estimé 3,69 \$

Charge de niveau 2 (240 V, 15 A)

Temps de charge estimé Environ 6,5 heures

Coût estimé 3,74 \$

2. Contexte législatif : « Right to charge law » en Floride

« Le nouveau paragraphe 718.113(8) prévoit désormais que, indépendamment de toute restriction, un propriétaire peut installer une borne de recharge pour VE, à ses frais et sous réserve de restrictions spécifiées, dans les limites de sa zone de stationnement limitée (une zone de stationnement soumise à l'utilisation exclusive du propriétaire dans le cadre de sa propriété). Le propriétaire ne peut pas endommager irrémédiablement les parties communes, doit mesurer et payer séparément l'électricité, et est responsable de l'entretien, de la réparation, de l'exploitation, de l'installation et de l'assurance de la borne. De plus, un litige avec l'installateur de station de VE ne peut lier que le propriétaire de l'unité de condo. L'association peut (et devrait) exiger des protections telles que l'obtention d'un permis d'installation, l'assurance, la conformité architecturale, le remboursement des augmentations de primes d'assurance, etc., et peut utiliser les recours de recouvrement prévus par la loi, y compris ostensiblement les droits de privilège, si l'association doit couvrir les coûts du propriétaire.

Les avantages de cette législation sont évidents et profonds : en anticipant et en minimisant la probabilité de litiges potentiels dans un domaine qui gagnera de plus en plus en importance à mesure que les VE deviendront plus importants, la loi profite à la fois aux propriétaires et aux résidents tout en permettant des protections raisonnables pour les associations. » ⁵

Cette loi est en vigueur depuis le 1er juillet 2018.

⁴ Site web des voitures Mitsubishi (<https://www.mitsubishicars.com/cars-and-suvs/outlander-phev/specs>)

⁵ Traduction libre du contexte législatif : WWW.LAW.COM (<https://www.law.com/dailybusinessreview/2018/04/24/2018-condo-legislation-a-green-light-for-electric-vehicle-owners/?slreturn=2025020533452>)

3. Incitatifs liés aux bornes de recharge pour véhicules électriques

Incitatifs fédéraux :

« *Crédit d'impôt résidentiel 30C pour des infrastructures à carburants alternatifs* »

Le crédit d'impôt foncier pour le ravitaillement en carburant alternatif, communément appelé « crédit d'impôt 30C », accorde aux **particuliers admissibles** qui installent une borne recharge de véhicules électriques (VE), située dans un secteur de recensement admissible, un crédit d'impôt égal à 30 % du coût, avec un montant maximal de 1 000 \$ par port de recharge de VE.

*Ceci est sujet à changement; le bénéficiaire demandeur doit probablement être un résident permanent.

Incitatifs de la Floride pour l'installation d'un chargeur de VE.

Incitatifs de l'État de Floride : Aucun

Incitatifs FPL : Aucun

4. Recharge d'un véhicule EV ou PHEV dans le cadre d'une association de copropriété

La section suivante explorera les différentes possibilités de recharge d'un véhicule EV ou PHEV. Deux avenues différentes sont possibles.

- Une borne de recharge dédiée à un propriétaire de condo
- Une borne de recharge commune fournie par l'association

4.1. Borne de recharge dédiée à un propriétaire de condo

Comme l'exige la loi sur le droit de charge, un propriétaire de condominium a le droit de charger un véhicule électrique (VE ou PHEV). Cependant, comme le précise la loi, toutes les dépenses liées aux frais d'installation et d'exploitation sont à la charge du propriétaire. De plus, comme nous l'avons mentionné ci-dessus, « *l'association peut (et devrait) exiger des protections telles que l'obtention d'un permis d'installation, l'assurance, la conformité architecturale, le remboursement des augmentations de primes d'assurance, etc., et peut utiliser les recours de recouvrement prévus par la loi, y compris les droits de privilège, si l'association doit couvrir les coûts du propriétaire.* »

Recharge de niveau 1

Compte tenu des temps de charge d'un VE, cette solution est plus appropriée pour les véhicules PHEV. Il nécessite un circuit 120V 15 A et sera capable de fournir une puissance de 1,4 kW au système de charge du véhicule. Il est également possible d'installer un circuit 120 V 20 A. Cette alternative sera en mesure de fournir une puissance de 1,9 kW.

Ce type d'installation comprendra généralement :

- ✓ Un poteau électrique près de l'espace de stationnement du propriétaire du condo
- ✓ Un boîtier électrique étanche
- ✓ Une prise électrique GFCI
- ✓ Un disjoncteur dédié dans le panneau électrique du propriétaire

L'installation nécessitera également :

- ✓ Toutes les autorisations requises
- ✓ Pièces et main-d'œuvre pour l'installation
- ✓ Respect du Code électrique national, du code du bâtiment, etc.
- ✓ Assurances, le cas échéant
- ✓ Installation effectuée par un électricien certifié

Recharge de niveau 2

Compte tenu des temps de charge d'un VE, une borne de recharge de niveau 2 est probablement la solution la plus efficace pour une borne de recharge dédiée aux particuliers. Le chargeur de niveau 2 nécessite un circuit de 240 V. Lorsqu'un circuit électrique de 240 V est disponible, la puissance de charge sera limitée par le disjoncteur :

- 240 V, 20 A : 3,8 kW
- 240 V, 30 A : 5,3 kW
- 240 V, 40 A : 7,7 kW
- 240 V, 50 A : 9,6 kW
- ...
- 240 V, 100 A : 19,2 kW

Il convient également de noter que la puissance de charge maximale de niveau 2 dépend également de chaque véhicule électrique spécifique.

Ce type d'installation comprendra généralement :

- ✓ Un poteau électrique près de l'espace de stationnement du propriétaire de copropriété ou un mur extérieur du condo du propriétaire près de l'espace de stationnement dédié
- ✓ Un chargeur de niveau 2
- ✓ Un disjoncteur dédié dans le panneau électrique du condo ou l'accès à une sortie de 240 V existante (c.a.d. air conditionné). Dans ce dernier cas, un dispositif de commutation automatique est requis et la puissance de charge sera limitée (généralement 20 A, 3,8 kW).

L'installation nécessitera également :

- ✓ Toutes les autorisations requises
- ✓ Pièces et main-d'œuvre pour l'installation
- ✓ Respect du Code électrique national, du code du bâtiment, etc.
- ✓ Assurances, le cas échéant
- ✓ Installation par un électricien certifié

4.2. Station(s) de recharge fournie(s) par l'association

Cette avenue nécessite l'installation de bornes de recharge de type commercial afin de pouvoir offrir une solution complète aux propriétaires incluant des options de mesure de la consommation et de paiement.

Borne de recharge de niveau 1

Comme expliqué précédemment, la puissance disponible avec ce type de solution est très limitée (1,4 kW pour un circuit de 15 A). Les temps de charge d'une borne de niveau 1 sont très longs (voir section 1.1). Cette solution n'a pas été envisagée car elle est trop lente pour être partagée par plus d'un utilisateur.

Borne de recharge de niveau 2

Cette option est la solution la plus courante que l'on retrouve dans un complexe d'appartements/condos. Il s'agit d'une ou plusieurs bornes de recharge de niveau 2. Cependant, par rapport à une installation résidentielle, cette solution est plus complexe :

- Coûts d'infrastructure liés aux places de stationnement dédiées
- Chargeur de type commercial de niveau 2
- Les coûts d'infrastructure du chargeur (électrique, tranchée...)
- Disponibilité d'une source d'alimentation
- Localisation de la station de recharge
- Frais de logiciel et de réseau (solution de mesurage et de paiement)
- Coûts d'entretien et de réparation
- ...

Une station de recharge de niveau 2 est appropriée pour les voitures électriques et PHEV. Comme vu dans la section 1.1, une voiture électrique peut nécessiter entre 4 et 10 heures pour se recharger. Cela pose la question du rapport entre le nombre de stations nécessaires et le nombre d'utilisateurs de VE. Nous n'avons trouvé aucune règle empirique qui pourrait s'appliquer dans notre contexte des snowbirds pour déterminer un nombre de places.

Actuellement, la seule source d'énergie possible est située près de la piscine ouest, aucun autre panneau électrique sur le terrain de l'association n'a une alimentation suffisante pour une borne de recharge de niveau 2.

Borne de recharge de niveau 3

Une station de recharge de niveau 3 (courant continu rapide) est typique des stations publiques que l'on trouve dans tout le pays. Ils fournissent 50 kW et plus (à certains endroits jusqu'à 350 kW). Cependant, cette solution n'a pas été envisagée car elle est beaucoup trop chère.

5.3. Revenus potentiels d'une station commerciale de niveau 2 fournie par l'association

Dix propriétaires/locataires ont déclaré utiliser des voitures entièrement électriques (toutes des Tesla et tous des « snowbirds »). L'administration ne dispose pas d'informations spécifiques concernant les PHEV, mais nous sommes convaincus que nous avons moins de 10 propriétaires de PHEV.

Hypothèses:

- Une station de niveau 2 installée et capable de fournir une puissance de charge de 7,7 kW.
- 10 propriétaires de véhicules électriques rechargeront sur place deux fois par mois. Cela leur fournira \pm 340 miles d'autonomie supplémentaire par mois. Total de 20 sessions de recharge de \pm 6 h 15 min. par session de recharge = 125 heures/mois.
- 10 propriétaires de PHEV rechargeront leur voiture quatre fois par mois. L'autonomie ajoutée par la charge est spécifique à chaque marque/modèle de PHEV. Total de 40 sessions de recharge de \pm 6,5 heures par session de recharge = 260 heures/mois.
- Le coût facturé de l'énergie serait de 0,35 \$/kWh. Le coût de l'énergie payé par l'association à FPL est de \pm 0,16\$/kWh taxes comprises, soit 46 % des revenus attendus.
- Tous les propriétaires de véhicules électriques et hybrides rechargeables sont des snowbirds. Il faut alors s'attendre à ce que les revenus de la borne de recharge ne dépassent pas 4 mois/an.
- Ces hypothèses occuperont la borne de recharge \pm 13 heures tous les jours du mois et nécessiteront un horaire de réservation pour matérialiser ce haut niveau d'occupation. Cela correspond probablement au taux d'utilisation maximal possible pour une seule station.

Revenus maximums attendus :

VE : 20 sessions de recharge/mois à 15,75 \$	315,00 \$
PHEV : 40 sessions de recharge/mois à 3,74 \$	149,60 \$
Total:	464,60 \$
Moins le coût de l'énergie payé par l'association (46 %)	213,72 \$
Revenus mensuels nets	251,48 \$
Revenus annuels nets (4 mois x 251,48 \$)	1 005,92 \$

WATERSIDE VILLAGE OF PALM BEACH CONDOMINIUM ASSOCIATION, INC

De manière réaliste, nous devrions envisager une session de charge de $\pm 6,5$ heures chaque jour d'un mois, voire moins. Cela réduit de moitié le chiffre d'affaires annuel hypothétique.

Revenus réalistes pour une station de recharge : **503 \$ / année**

Total des coûts annuels récurrents (voir 5.2) : **1 200 \$ à 1 500 \$ par an**

Dans ce scénario, les revenus annuels prévus couvrent moins de la moitié des coûts récurrents d'exploitation d'une borne de recharge, et ne permettent pas de récupérer le coût d'investissement initial compris entre 11 200,00 \$ et 16 000,00 \$.

6. L'énergie solaire

Comme vu précédemment, une partie des revenus attendus d'une borne de recharge doit payer l'énergie consommée par le service public d'électricité (FPL). Étant donné que l'énergie solaire est « gratuite », un système solaire peut être une solution alternative pour fournir de l'énergie électrique.

Un système solaire de base se compose de panneaux solaires et d'onduleurs pour fournir de l'électricité à une installation électrique existante. Les onduleurs convertissent le courant continu (CC) fourni par les panneaux solaires en courant alternatif (CA).

Avant d'installer un système solaire, nous devons tenir compte de quelques faits concrets concernant l'énergie solaire :

- L'« énergie gratuite » n'est disponible qu'après la période d'amortissement d'une installation solaire.
- Le retour sur investissement typique d'un tel système est de 12 à 13 ans ⁷.
- La plupart du temps, les consultants en énergie solaire ne prennent pas en compte la réparation et l'entretien du système dans le calcul du retour sur investissement.
- L'espérance de vie typique est d'environ 25 ans pour les panneaux solaires, mais souvent inférieure pour les onduleurs (garantie de 5 ans). Par ailleurs, les panneaux solaires perdent de leur efficacité avec l'âge : généralement, 2 % la première année et 0,5 % par la suite.

⁷ <https://www.solar.com/learn/what-is-the-average-payback-period-for-solar-panels/>

- Le coût typique d'un système solaire de base de 8 kW est de plus de 24 000 \$ installé ⁸.
- Les incitatifs fiscaux fédéraux ne s'appliquent pas à notre association puisqu'elle ne paie pas d'impôts fédéraux.
- Une station de recharge est un appareil « tout ou rien » : il ne consomme presque rien lorsqu'il est inactif ou fournit un taux d'énergie stable pendant la recharge.
- Par temps nuageux, la production de panneaux solaires peut être considérablement réduite à 10-25 % de la capacité nominale du système.
- Étant donné que la production d'énergie d'un panneau solaire est variable (plusieurs facteurs tels que l'angle du soleil, les nuages, les heures de pointe d'ensoleillement, le mois de l'année...) cette solution n'est pas appropriée comme seule source d'énergie pour une station de recharge.
- Un tel système de base doit être « relié au réseau » pour transmettre l'énergie inutilisée au service public d'électricité (FPL) et ainsi réduire la facture d'électricité. Cela nécessite également une entente spécifique avec FPL et l'installation d'un compteur spécial pour la facturation de type « facturation nette » (énergie consommée moins énergie transmise à FPL). Cependant, la facture mensuelle d'électricité ne peut être inférieure à 25 \$.
- Une installation solaire de 8 kWh installée à Hypoluxo a le potentiel de générer ± 12 500 kWh par an ⁹. À 0,14 \$ kWh, ce système pourrait réduire la facture d'énergie de 1 750 \$ /an. Cela confirme une période d'amortissement de plus de 13 ans. Toutefois, cela n'inclut pas les frais de réparation et d'entretien.
- Les coûts d'installation sont plus élevés dans notre région puisque nous devons nous conformer aux codes locaux dans le contexte de conditions de vent extrêmes.
- Commentaires fréquents des propriétaires qui ont installé un système solaire :
 - Coûts initiaux élevés
 - Manque de soutien à long terme du fournisseur/installateur
 - Frais d'entretien fréquents
 - Un engagement à long terme sur plusieurs décennies
 - Difficultés accrues à vendre leur maison

⁸ <https://www.consumeraffairs.com/solar-energy/how-much-do-solar-panels-cost.html>

⁹ Le Laboratoire national des énergies renouvelables (<https://pvwatts.nrel.gov/pvwatts.php>)

Coût moyen d'une installation solaire typique (20 à 25 panneaux solaires) ¹⁰

Coûts moyens de maintenance par an :	630 \$
Coûts moyens de réparation par an :	730 \$
Coût total moyen par an :	1 330 \$ / année

Compte tenu de la complexité d'un système solaire, une firme de consultants réputée doit être impliquée dans la conception et l'installation d'un système solaire complet. Ils doivent fournir des coûts initiaux détaillés, des coûts annuels permanents (réparation, maintenance...) et un calendrier de retour sur investissement prévisionnel. Cependant, sans incitatifs et avec les estimés actuels, une installation solaire ne devrait pas être en mesure de se rentabiliser sur une période de 25 ans.

¹⁰ Site web du conseiller domiciliaire (<https://www.homeadvisor.com/cost/cleaning-services/solar-panel-maintenance/>)

Annexe 1 : Borne de recharge de niveau 1 fournie par le propriétaire du condo

Composants typiques requis pour ce type d'installation.

Borne de prise de courant : ± 120 \$



Boîte électrique extérieure avec prise GFCI 120V : ± 25\$



Disjoncteur électrique pour le panneau électrique du propriétaire : ± 55\$



Annexe 2 : Borne de recharge de niveau 2 fournie par le propriétaire du condo

Composants typiques requis pour ce type d'installation.

Chargeur de niveau 2 : ± 600 \$



Boîte électrique de commutation automatique pour le raccordement à une unité de climatisation existante : ± 750 \$



Ou disjoncteur électrique dans le panneau électrique du propriétaire : ± 55\$
(mais nécessite l'installation d'une alimentation entre le panneau électrique du propriétaire et le chargeur extérieur \$\$).



WATERSIDE VILLAGE OF PALM BEACH CONDOMINIUM ASSOCIATION, INC

Annexe 3 : Borne de recharge de niveau 2 fournie par l'association

Borne de recharge commerciale typique de niveau 2



WATERSIDE VILLAGE OF PALM BEACH CONDOMINIUM ASSOCIATION, INC

Annexe 4 : Borne de recharge commerciale type de niveau 3



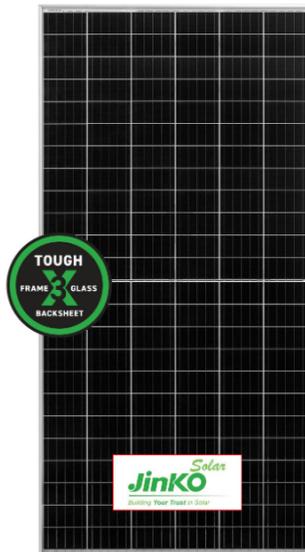
62,5 kW, 39 999,00 \$ de Smart charge America (borne seulement sans l'installation et les infrastructures requises)

WATERSIDE VILLAGE OF PALM BEACH CONDOMINIUM ASSOCIATION, INC

Annexe 5 : Kit solaire typique de 8 kW (système raccordé au réseau électrique)

Cet exemple ne comprend que les panneaux solaires, les onduleurs, les câbles et les connecteurs. En sus, matériel de montage ou d'installation.

8.2 kW Solar Kit - Micro Inverters IQ8 with 20 Solar Panels



Solar Kit Features - Benefits

8,200 Watts Hourly Energy During Sun Hour
8.2 kW Hourly Energy During Sun Hours
41,000 Daily Watts for 5 Sun Hours
240 AC Volt Output
Each Panel takes about 22 SF on the mounting



[Enphase 8 Tech Specs](#)

410 watt PV Panels
20 Each USA Made
1,230 kW Monthly E
Enphase Micrinvert
Jinko Solar Panels f



[Jinko Solar Panel](#)

Add to Cart

\$12,384.27

8.2 kW Microinverter with 20 Jinko 410 watt panel - Solar System DIY Kit:

Optional:

[Roof Mounting](#) \$2,500.00

[Ground Mounting](#) \$2,500.00

[Solar Permit Service](#) \$1,200.00

Annexe 6 : Kit solaire hybride typique de 1 kW (système sur et hors réseau)

Cet exemple ne comprend que les panneaux solaires, les chargeurs/onduleurs, les batteries, les câbles et les connecteurs. Pas de matériel de montage ou d'installation. Ce système peut être utilisé comme source d'alimentation de secours ou comme système autonome complet. Cependant, les coûts d'installation sont beaucoup plus élevés.



Home & Residential Solar Kits

HYBRID SOLAR KIT 11.4KW 48V SPLIT PHASE 51.2 KWH LITHIUM BATTERY 36 X 440 WATT SOLAR PANEL SGH-11N5E

\$25,350.00 ~~\$31,680.00~~

Monthly payments available with [affirm](#). See if you qualify

UP TO 20% OFF Charge into Spring February 03 to 28

Want to purchase in bulk? [Request Bulk Purchase Prices](#)

Product Model

KIT WITH 36 SOLAR PANELS KIT WITHOUT SOLAR PANELS

[ADD TO CART](#) Buy with [shop Pay](#)

[More payment options](#)

FREE SHIPPING **LIFETIME SUPPORT**

WHAT IS INCLUDED WITH THE SOLAR KITS !

Kit With 36 Solar Panels:

- 1 x 11.4KW 48V Split Phase Hybrid Solar Inverter
- 1 x 51.2KWH Lithium Battery
- 36 x 440W Solar Panels
- 10 x 100AH Solar Panels
- 1 x 11.4KW 48V Split Phase Hybrid Inverter
- 1 x 51.2KWH Lithium Battery
- 36 x 440W Solar Panels
- 10 x 100AH Solar Panels