

# PARKINGGUIDELINE

Association suisse des professionnels des métiers du stationnement

Septembre 2023



## Guide pour l'intégration d'une infrastructure de recharge pour véhicules électriques dans les parkings publics

**ParkingSwiss**

Hodlerstrasse 5  
3001 Berne  
+41 (0) 21 785 61 68  
[info@parkingswiss.ch](mailto:info@parkingswiss.ch)

**Groupe d'accompagnement**

Damien Zuber, Fondation des Parkings  
Georg Spycher, Parking Zürich AG  
Thierry d'Authéville, Parkgest Services SA  
Herbert Schläpfer, Digitalparking AG  
Yves Joliat, PMS SA  
Adrien Houriet, SBB AG  
Jean-Claude Constantin, SKIDATA SA  
David Leuthold, DLR Consulting D. Leuthold  
Gislain Grosjean, Yverdon-les-Bains Energies  
Giovanni Zen, Flughafen Zürich AG  
Baptiste Antille et Cédric Blondel, Ville de Lausanne

**Auteurs**

Geoffrey Orlando, Planair SA  
Maxime Bardet, Planair SA

**Date**

Septembre 2023  
Traduction : Planair SA  
Tous droits réservés

[parkingswiss.ch](http://parkingswiss.ch)

## Sommaire

Glossaire ..... 3

1. Enjeux et projections de la mobilité électrique..... 4

2. Dispositions légales et normes ..... 5

3. Caractéristiques des Points de recharge (PdR)..... 6

4. Gestion énergétique ..... 8

5. Dimensionnement d’une infrastructure de recharge..... 10

6. Coût des infrastructures et modèles d’affaires ..... 12

7. Tarification et rentabilité ..... 13

8. Solutions de recharge pour véhicules deux-roues ..... 15

9. Parkings sur la voie publique ..... 15

10. Bibliographie..... 16

## Glossaire

Sigle	Description
AC	Courant alternatif
IRVE	Infrastructure de recharge pour véhicules électriques
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattheure
PdR	Point de recharge
VE	Véhicule électrique

## 1. Enjeux et projections de la mobilité électrique

Aujourd'hui en Suisse, le transport routier est responsable de près d'un quart de la consommation énergétique [1] et de près d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre [2]. En mai 2017, le peuple suisse a accepté largement en votation populaire la Stratégie Énergétique 2050 visant à atteindre la neutralité climatique d'ici 2050 [3]. La mobilité électrique compte parmi les solutions permettant d'atteindre cet objectif et de réduire l'impact du transport routier sur la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre. Dans ce contexte, l'association suisse pour l'électromobilité, Swiss-eMobility, prévoit une forte et rapide croissance du secteur de la mobilité électrique en Suisse [4]. La part des véhicules rechargeables dans les nouvelles immatriculations ne va pas cesser d'augmenter, ce qui aura un impact direct sur la part de véhicules rechargeables dans le parc automobile suisse.

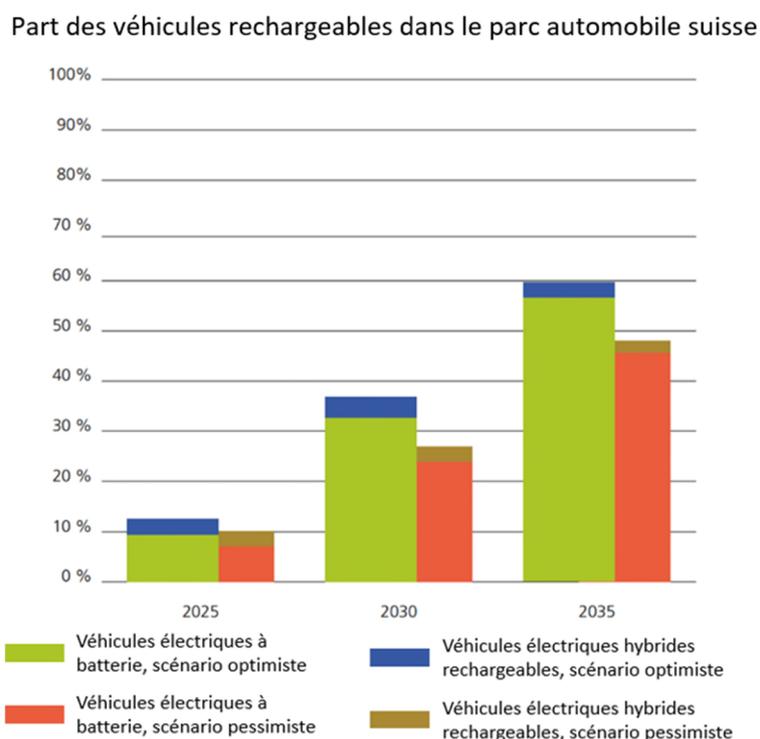


Figure 1 – Projections Swiss-eMobility de la part des véhicules rechargeables dans le parc automobile suisse

La Confédération, dans sa Roadmap électromobilité [5], a fixé comme objectifs pour 2025 :

- 50 % de véhicules rechargeables dans les nouvelles immatriculations,
- 20 000 PdR publics,
- Développer l'IRVE aux points d'intérêts.

Fin 2022, moins de 10 000 PdR étaient ouverts au public, soit la moitié de l'objectif 2025 [6]. Afin de participer à la réalisation des objectifs de la Roadmap et de suivre ainsi l'évolution prévue de l'électromobilité en Suisse, les exploitants de parkings doivent dès maintenant prendre des mesures pour installer des PdR accessibles au public. Ce guide présente les solutions techniques à considérer afin de dimensionner une IRVE répondant aux besoins des utilisateurs tout en limitant les coûts d'investissement. Une offre compétitive pourra ainsi être proposée aux usagers de parkings, qui gagneront en attractivité par rapport aux lieux de stationnement non-équipés d'une telle infrastructure. Le guide se focalise sur les éléments relatifs aux parkings en ouvrage, mais comprend un chapitre présentant les aspects spécifiques à considérer pour les parkings en voirie.

## 2. Dispositions légales et normes

Le document de référence pour la planification et l’installation d’IRVE est le cahier technique SIA 2060 « Infrastructure pour véhicules électriques dans les bâtiments » [7]. Ce document, publié en 2020, présente des recommandations techniques quant au type d’équipement à utiliser ainsi qu’au nombre de places à pré-équiper ou à équiper dans un parking de bâtiment afin de planifier une stratégie d’électrification des parkings répondant aux besoins futurs de la mobilité électrique. Ce document est cependant uniquement destiné à fournir des recommandations et ne constitue pas une obligation. Le cahier SIA 2060 est complété par d’autres normes et spécifications concernant l’IRVE :

Installation électrique	Système de recharge	Station de recharge
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>SN 411000</b> – Norme sur les installations à basse tension (NIBT) – Chap 7.22 Alimentation des véhicules électriques</li> <li>• <b>PDIE</b> – Prescription des distributeurs d’électricité CH</li> <li>• <b>MoPEC 2014</b> – Modèle des prescriptions énergétiques des cantons</li> <li>• <b>SN EN 61851</b> – Systèmes de charge conductive pour véhicules électriques</li> <li>• <b>VSS 40 294</b> – Case de stationnement avec stations de recharge pour véhicules électriques dans les parkings</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RS 734.26</b> – Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT)</li> <li>• <b>RS 734.27</b> – Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT)</li> <li>• <b>RS 734.5</b> – Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique (OCEM)</li> <li>• <b>RS 814.81</b> – Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CEI 61439-7</b> – Ensembles d’appareillage à basse tension – Partie 7</li> </ul>

Tableau 1 – Normes principales concernant les IRVE

Concernant la sécurité incendie, il est important de noter que les VE ne sont pas plus dangereux que les véhicules thermiques : ils ne présentent pas de risques de départ ou de propagation d’incendie supplémentaires<sup>1</sup>. L’IRVE doit cependant être installée par des professionnels afin de garantir le respect des normes en matière de raccordement électrique, et le matériel doit être utilisé correctement de façon à réduire au maximum les risques d’incendie de l’IRVE. En particulier, l’IRVE doit être équipée d’un interrupteur central activé par le système de protection incendie du parking, permettant de couper l’alimentation des PdR. La norme VSS 40294 permet de choisir les mesures de sécurité appropriées pour les cases de stationnement avec PdR.

Le dégagement de chaleur des PdR lors de leur utilisation doit être pris en compte notamment afin de garantir le maintien d’une ventilation adaptée du parking même lors de la pleine utilisation de l’IRVE. Finalement, d’autres guides sont disponibles afin d’apporter des informations additionnelles en lien avec l’installation d’une IRVE et peuvent servir à compléter les éléments évoqués dans ce guide :

- Installation de systèmes de recharge pour véhicules électriques – Guide 2022 [8]
- Notice sur les infrastructures de recharge pour voiture électrique : Conseils pour la planification et les travaux de construction (2018) [9]

<sup>1</sup> Selon le Centre d’information pour la prévention des incendies : <https://www.bfb-cipi.ch/fr/conseils-prevention-incendie/detail/vehicules-electriques>

### 3. Caractéristiques des Points de recharge (PdR)

Chaque VE est conçu de sorte à pouvoir recharger sa batterie en courant alternatif (AC) à une puissance maximale allant de 3.7 kW à 22 kW, selon la marque et le modèle. Pour la plupart des VE disponibles actuellement sur le marché, la puissance de recharge maximale en courant alternatif est de 11 kW<sup>2</sup>.

Dès lors, afin de proposer une IRVE adaptée aux VE disponibles sur le marché ainsi qu’aux besoins des utilisateurs<sup>3</sup>, il est conseillé d’équiper les places de stationnement dans les parkings en ouvrage avec des PdR pouvant délivrer une puissance maximale de :

- 3.7 kW AC pour des durées de stationnement supérieures à 2 h (majorité des cas),
- 11 kW AC pour des durées de stationnement inférieures à 2 h (minorité des cas),
- 22 kW AC pour des durées de stationnement inférieures à 2 h (peu recommandé).

Une solution mixte peut éventuellement être considérée. Le tableau suivant détaille les avantages et inconvénients des trois types de solutions :

	3.7 kW AC	11 kW AC	22 kW AC
<b>Autonomie par heure de recharge<sup>4</sup></b>	18 à 24 km	55 à 73 km	110 à 146 km
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de câbles monophasés, plus maniables et moins chers</li> <li>• Possibilité d’électrifier un plus grand nombre de places sans modifier l’introduction électrique du parking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recharge rapide : offre intéressante pour l’utilisateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recharge rapide : offre intéressante pour certains utilisateurs</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recharge relativement lente : moins d’attrait lors de stationnements courts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de câbles triphasés, moins maniables et plus chers</li> <li>• Gestion de la puissance totale plus difficile</li> <li>• Nécessité de mettre en place un système de tarification de l’énergie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de câbles triphasés, moins maniables, plus chers et pas intégrés en longueur de 6.5 m</li> <li>• Gestion de la puissance totale plus difficile</li> <li>• Peu de VE disponibles actuellement sur le marché se rechargent en 22 kW AC</li> <li>• Nécessité de procéder à une tarification à l’énergie</li> </ul>
<b>Recommandation</b>	Solution à préconiser lorsque la durée de stationnement est longue (supérieure à 2h), soit dans la majorité des cas.	Solution à utiliser lorsque la durée de stationnement imposée est courte (1 h à 2 h)	Solution peu recommandée en raison du faible nombre de modèles de VE pouvant se recharger à 22 kW AC

Tableau 2 – Choix du type de PdR

<sup>2</sup> Les VE peuvent également se recharger en courant continu (DC), permettant de recharger à des puissances plus élevées. Cependant, cela nécessite des PdR spécifiques ayant des coûts largement supérieurs aux PdR AC. Cette technologie de recharge rapide ne sera donc pas traitée dans ce guide.

<sup>3</sup> En Suisse, la distance journalière moyenne parcourue en voiture est de 32 km selon la SIA 2060.

<sup>4</sup> Le gain d’autonomie est obtenu en considérant une consommation énergétique des véhicules électriques de 15-20 kWh/100km, correspondant aux VE les plus performants de 2023 et à la norme attendue à moyen terme.

La plupart des PdR peuvent délivrer une puissance comprise entre 3.7 kW et 22 kW, mais peuvent être bridés pour délivrer une puissance maximale choisie. Ainsi, l'équipement du PdR sera généralement identique, mais les périphériques (câble de recharge et d'alimentation, système de gestion et tableau électrique) varient selon la puissance de recharge choisie, ayant une influence sur les coûts d'investissement.

Finalement, les PdR et le système de gestion devant être connectés au réseau Internet afin d'assurer la communication et l'activation, il existe deux solutions de connexion réseau :

	Connexion sans fil (3G, 4G, 5G, Wifi)	Connexion filaire
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Moins de connexions câblées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meilleure fiabilité et disponibilité du réseau</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indisponibilité du réseau sur certaines places de parkings en ouvrage</li> <li>Frais annuels supplémentaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Longueur de câble conséquente selon l'agencement du parking</li> </ul>

Tableau 3 – Choix du type de connexion

➔ **Recommandation de ParkingSwiss :** une connexion Internet filaire est recommandée si elle existe déjà dans le bâtiment ou s'il n'y a pas de connexion réseau dans le parking. Si la transmission de données par téléphonie mobile (3G, 4G, 5G) n'est pas possible dans le bâtiment et que le paiement des frais d'utilisation du PdR est effectué par son fournisseur, il est recommandé de mettre à disposition un wifi ouvert, sinon les utilisateurs ne pourront pas utiliser le PdR au moyen de l'appli.

Afin d'offrir un confort d'utilisation, le câble des PdR doit posséder les caractéristiques suivantes :

- Câble en spirale de type 2, intégré au PdR.
- Longueur d'au minimum 6.5 mètres, permettant à l'utilisateur d'accéder facilement à la prise de charge de son VE indépendamment de son emplacement et de la configuration des places de parc. Si le câble n'est pas spiralé et qu'il n'est pas équipé d'un autre système de gestion de câble, sa longueur est alors limitée à 5 mètres, selon la norme internationale 61851-1 de l'IEC International Electrotechnical Commission, section 11.5, limite applicable en Suisse uniquement.
- Puissance supportée par le câble compatible avec la puissance nominale souhaitée du PdR.



Prise de type 2

Concernant l'emplacement des PdR, il est recommandé de respecter les points suivants :

- Installer les PdR dans la zone centrale de la place de stationnement.
- Installer un PdR par emplacement, et non une borne avec plusieurs PdR desservant plusieurs places contiguës, pouvant entraîner de mauvaises manipulations.
- Privilégier les places à 90° plutôt que celles en épi.
- Privilégier les places les plus larges.
- Privilégier les places proches de l'introduction électrique du parking afin de limiter les coûts.

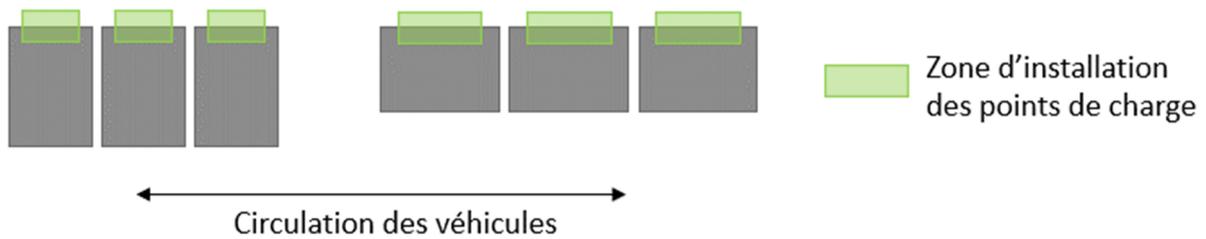


Figure 2 – Zones d'installation des PdR

## 4. Gestion énergétique

L'installation d'une IRVE dans le parking d'un bâtiment peut entraîner une augmentation conséquente de la consommation énergétique du site et de la puissance soutirée au réseau au niveau du point d'introduction électrique. Il est dès lors crucial de s'assurer que l'installation d'une IRVE soit compatible avec l'équipement électrique du parking. En ce sens, l'utilisation d'un système intelligent pour la gestion de la recharge des PdR peut être nécessaire. La Figure 3 représente schématiquement une IRVE équipée d'un système de gestion de la recharge :

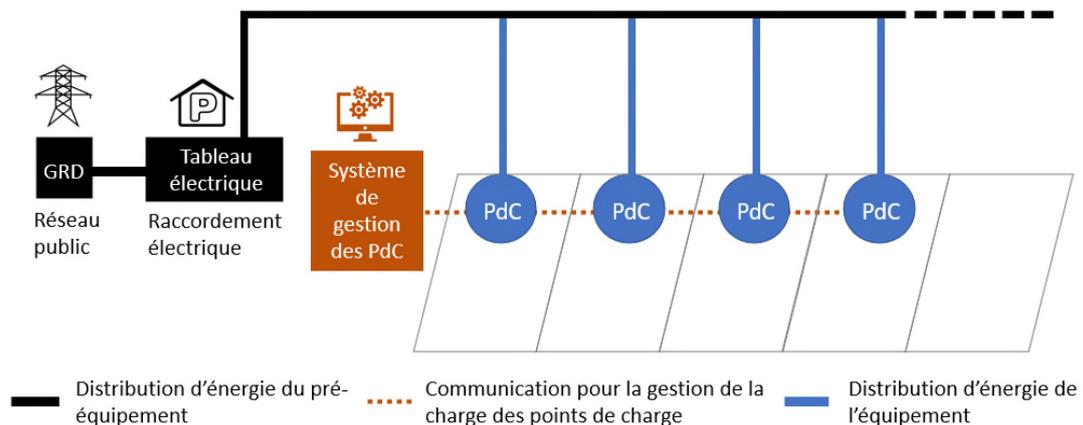


Figure 3 – Schéma d'une IRVE avec système de gestion de la recharge

On distingue deux alternatives de gestion de la puissance délivrée par les PdR :

- **Pas de système intelligent de gestion de la recharge** : chaque VE branché bénéficie d'une recharge à la puissance nominale du PdR. La puissance totale soutirée au parking correspond à la somme de la puissance de chaque PdR branché à un VE. Le nombre de PdR dans un parking doit donc être déterminé de sorte à ne pas excéder la puissance disponible pour l'IRVE. Cette solution est recommandée pour les parkings équipés de PdR de 3.7 kW.

***Exemple** : si un parking dispose d'une puissance pour l'IRVE de 13 kW, il ne peut pas installer plus de 3 PdR 3.7 kW (puissance cumulée : 11.1 kW). Avec 4 PdR, la puissance cumulée (14.8 kW) excèderait la puissance disponible.*

- **Système intelligent de gestion de la recharge** : un système intelligent gère la puissance des différents PdR de sorte à ne pas dépasser la puissance disponible pour l'IRVE dans le parking.

Un plus grand nombre de PdR peut ainsi être installé. Cette solution est à mettre en place lorsque des PdR 11 kW ou 22 kW sont installés. En outre, en présence d’une installation solaire photovoltaïque, le système de gestion intelligent permet d’adapter la puissance disponible en fonction de la production solaire, une gestion dynamique de la puissance disponible est alors possible.

La Figure 4 schématise les deux variantes décrites ci-dessus :

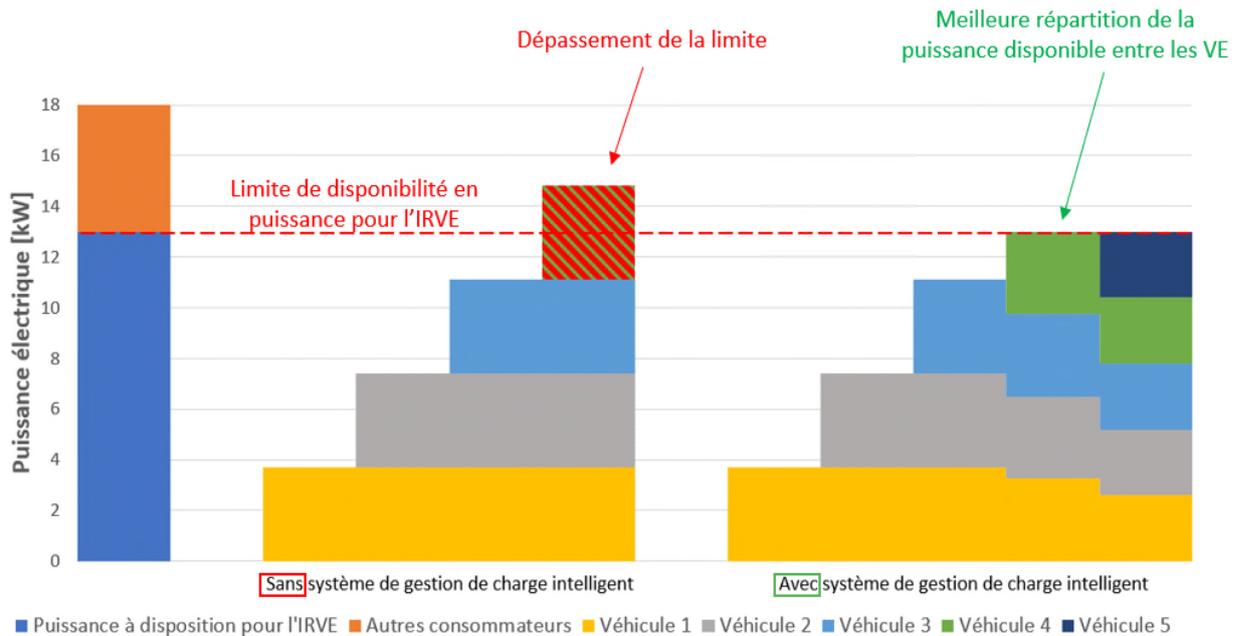


Figure 4 – Variantes de gestion de la recharge d'une IRVE

➔ **Recommandation de ParkingSwiss :** un système intelligent de gestion de la recharge est nécessaire lorsque des PdR de 11 kW ou 22 kW sont installés ou lorsque l’IRVE est couplée avec une installation photovoltaïque. Pour des PdR de 3.7 kW, un système de gestion de la recharge n’est pas nécessaire.

Dans le but de maximiser la puissance à disposition pour l’IRVE, il peut être judicieux d’effectuer une analyse de la consommation électrique des autres consommateurs du parking (ventilation, éclairage...) et d’identifier les pistes d’économies de consommation électrique. Une réduction de la puissance soutirée par les consommateurs permettra ainsi d’offrir une puissance disponible supérieure pour l’IRVE, et donc de permettre l’installation d’un nombre plus élevé de PdR sans devoir modifier l’introduction électrique du site.

## 5. Dimensionnement d’une infrastructure de recharge

Un dimensionnement intelligent d’une IRVE est crucial afin de garantir une adéquation entre les PdR mis à la disposition des utilisateurs du parking et leurs besoins, qui seront amenés à évoluer dans le temps. Une analyse de ces besoins ainsi que des projections de l’évolution de la mobilité électrique permet de définir un taux cible évolutif de places de stationnement à électrifier dans un parking pour différents horizons :

	2025	2030	2040	2050
<b>Taux cible de places à électrifier</b>	5 %	10 %	15 %	20 %

Tableau 4 – Taux cible de places de stationnement à électrifier d’ici 2050

Selon le nombre total de places dans le parking, il est possible de déterminer la quantité de places à électrifier pour différents horizons. Les valeurs proposées sont indicatives et peuvent être adaptées selon le degré d’utilisation des équipements.

En fonction de la puissance choisie pour les PdR et du nombre de places équipées, il est possible d’estimer la puissance totale nécessaire à l’IRVE au niveau de l’introduction électrique du parking grâce aux coefficients de foisonnement :

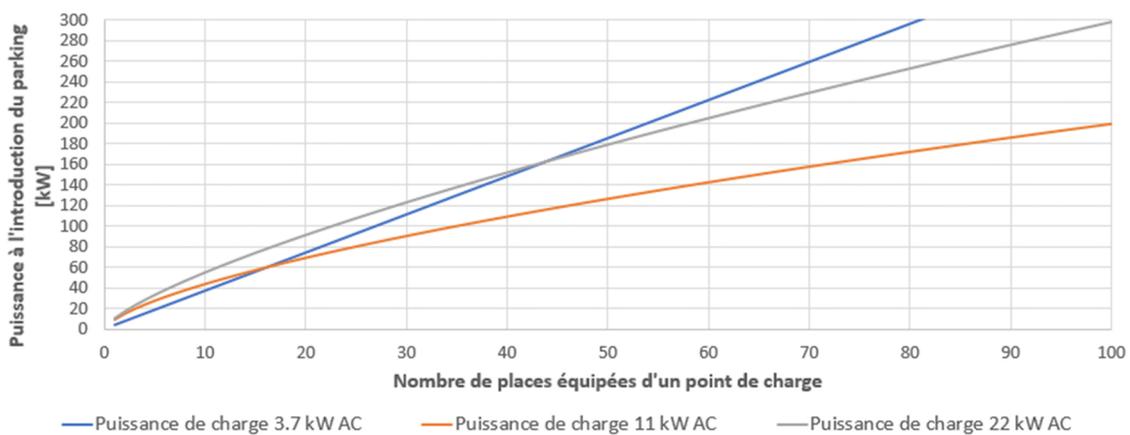


Figure 5 – Puissance totale de l’IRVE en fonction du nombre de PdR installés

Pour les PdR de 3.7 kW, la courbe est linéaire, car elle ne considère pas l’utilisation d’un système de gestion de la recharge. Les autres courbes s’obtiennent en considérant l’utilisation d’un système de gestion de la recharge ainsi qu’un facteur de foisonnement (donné par la SIA 2060 [7]) tenant compte du fait que tous les véhicules ne se rechargent pas toujours à la puissance nominale du PdR, et que ces derniers ne sont pas toujours tous occupés en même temps.

Sur base de la Figure 5, il apparaît que dès 16 PdR installés, l’utilisation d’un système de gestion de la recharge permet d’optimiser la puissance nécessaire au niveau de l’introduction du parking. Dès lors, pour les parkings d’au moins 80 places dont 16 places équipées d’un PdR, l’utilisation d’un système de gestion de la recharge est recommandée. De plus, cette option permet davantage de flexibilité et d’évolutivité de l’IRVE face aux besoins futurs.

Le programme évolutif proposé dans le Tableau 4 permet également de répartir les investissements dans le temps. En effet, les PdR et leurs équipements périphériques (câbles d’alimentation et de communication, dispositifs de protection électrique) peuvent être installés progressivement en suivant

le calendrier proposé ainsi que l'évolution de la demande spécifique au parking. En ce sens, la marche à suivre est indiquée dans le Tableau 5 :

Étape	Action	Éléments d'information
1	Déterminer la puissance nominale des PdR du parking	Tableau 2
2	Vérifier la puissance à disposition pour l'IRVE au niveau de l'introduction électrique du parking	Analyse par un spécialiste
3	Déterminer la puissance nécessaire pour l'IRVE d'ici 2050 en considérant une électrification de 20 % des places	Étape 1, Figure 5
4	Déterminer si une modification de l'introduction électrique du parking est nécessaire	Étapes 2 & 3

Scénario 4a	Scénario 4b
La puissance à disposition (étape 2) est supérieure à la puissance nécessaire (étape 3)	La puissance à disposition (étape 2) est inférieure à la puissance nécessaire (étape 3)
Pas de modification de l'introduction électrique du parking	Une modification de l'introduction électrique peut être nécessaire

Tableau 5 – Marche à suivre pour le dimensionnement d'une IRVE

Dans le cas du scénario 4b, les éléments suivants sont à considérer :

- La puissance à disposition peut être augmentée en cas d'économies au niveau de la consommation liée aux équipements du parking (ventilation, éclairage...) ou de production électrique supplémentaire via une installation solaire photovoltaïque par exemple.
- Si l'introduction électrique actuelle permet l'électrification d'au moins 10 % des places (valeur cible pour l'horizon 2030), une augmentation de l'introduction n'est pas nécessaire.
- Si l'introduction électrique actuelle ne permet pas l'électrification d'au moins 10 % des places, celle-ci doit être augmentée de sorte à accepter un taux d'électrification de 10 %.

Pour les deux derniers points, une augmentation ultérieure de l'introduction électrique afin de pouvoir électrifier 20 % des places pourra être effectuée à l'horizon 2030, si l'IRVE est saturée. La procédure décrite ci-dessus vise à réduire au maximum le volume des coûts initiaux tout en offrant une IRVE adaptée aux besoins des utilisateurs.

## 6. Coût des infrastructures et modèles d'affaires

Pour l'installation d'une IRVE dans un parking en ouvrage, il faut compter sur un investissement d'environ **CHF 4 500.– par PdR** en tenant compte de la fourniture de matériel pour l'équipement, le pré-équipement ainsi que de la main-d'œuvre pour l'installation et la mise en service. Ce montant représente une moyenne approximative et peut varier selon les éléments suivants :

- **Nombre de PdR installés** : plus le nombre de PdR installés est élevé, plus les coûts par place de stationnement équipée seront faibles.
- **Nécessité d'augmenter l'introduction électrique** : si cette étape doit être réalisée, les coûts liés à l'augmentation de l'introduction induisent un investissement par PdR plus élevé. La taxe de raccordement est d'environ CHF 160.– par ampère supplémentaire raccordé.
- **Longueur des lignes d'alimentation** : selon l'agencement du parking, l'IRVE peut nécessiter de grandes longueurs de lignes d'alimentation et engendrer des coûts supplémentaires.

Le tableau suivant indique l'investissement des différents composants ainsi que leur durée de vie :

	Durée de vie	Part de l'investissement
<b>Pré-équipement</b>		25 %
Tableau électrique et systèmes de protection	20 ans	10 %
Lignes d'alimentation, chemins de câbles et accessoires de connexion	25 ans	15 %
<b>Équipement</b>		75 %
PdR (avec mise en œuvre)	8 ans	72 %
Système de gestion de la recharge	8 ans	3 %

Tableau 6 – Durée de vie et part de l'investissement des éléments d'une IRVE

Concernant les options de financement de l'IRVE, on distingue deux modèles commerciaux :

1. **Investissement propre** : le propriétaire du parking investit à ses propres frais dans l'IRVE.
2. **Contracting** : un prestataire tiers investit dans une partie ou l'ensemble de l'IRVE.

Le tableau suivant présente les avantages et inconvénients de chaque variante :

	Investissement propre	Contracting
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberté totale sur le choix des équipements et le nombre de bornes à installer</li> <li>• Flexibilité sur la tarification : possibilité d'adapter les tarifs en fonction de l'évolution du marché</li> <li>• Possibilité de combiner les tarifs de recharge avec les tarifs de stationnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peu ou pas d'investissement propre à prévoir</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investissement propre à prévoir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de contrôle sur l'entretien, le choix de l'équipement et l'évolutivité de l'IRVE</li> <li>• Perte de maîtrise de la tarification : risque de perte de la clientèle si tarif trop élevé</li> </ul>

Tableau 7 – Comparaison des variantes de modèles commerciaux

➔ **Recommandation de ParkingSwiss** : privilégier l'investissement propre afin de garder une maîtrise complète sur le choix de l'équipement, le dimensionnement ainsi que la tarification.

## 7. Tarification et rentabilité

Lorsque le financement de l'IRVE se fait par investissement propre, il revient à son propriétaire de mettre au point une stratégie de tarification permettant d'assurer un amortissement et une rentabilité de l'investissement. On distingue deux modèles principaux concernant la tarification des places de stationnement équipées d'un PdR :

	Modèle 1 : Tarification globale au temps	Modèle 2 : Tarification séparée au temps et à l'énergie
<b>Puissance des PdR</b>	3.7 kW	11 kW et 22 kW
<b>Description</b>	L'utilisateur paie un montant horaire fixe qui comprend d'une part le stationnement, et d'autre part l'utilisation du PdR (incluant l'amortissement du PdR, l'énergie, mais indépendamment de la consommation réelle)	L'utilisateur paie d'une part un montant horaire fixe qui comprend uniquement le stationnement, et d'autre part un montant variable proportionnel à l'énergie consommée. La facturation du montant variable peut se faire soit à l'aide d'un système intégré de gestion du parking, soit en externalisant à un fournisseur de service de mobilité électrique.
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La facturation de la somme globale des frais peut se faire sans mise en réseau avec l'IRVE, via le système de frais de stationnement, car le supplément pour la PL doit être facturé même si le véhicule n'est pas connecté.</li> <li>• Incitation à utiliser le PdR : un véhicule électrique stationné sur une place électrifiée avec une taxe de stationnement majorée sera probablement rechargé au PdR.</li> <li>• Coûts fixes pour le client et l'exploitant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facturation juste : l'utilisateur paie un montant directement proportionnel à la quantité d'énergie injectée.</li> <li>• En cas de facturation séparée de l'énergie prélevée par l'IRVE, le type d'IRVE à utiliser et le mode de facturation (par ex. contracting) peuvent être choisis librement.</li> <li>• Un décompte de la quantité d'énergie effectivement prélevée par le système de péage du parking présente des avantages administratifs pour l'exploitant mais suppose toutefois que celui-ci puisse être mis en réseau avec l'IRVE.</li> <li>• Pour l'utilisateur, un décompte séparé de la taxe de recharge par l'IRVE ne présente pas d'inconvénients majeurs, d'autant plus que même si l'IRVE est intégrée, il doit s'identifier avec le numéro de ticket ou le numéro d'immatriculation sur le PdR.</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle non adapté pour les PdR d'une puissance de 11 kW ou supérieure en raison des importantes disparités dans la quantité d'énergie fournie à l'heure</li> <li>• Le système de tarification du stationnement doit pouvoir facturer un tarif séparé pour les places de stationnement avec PdR (par ex. au moyen de la reconnaissance du numéro d'immatriculation).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque de stationnement sans utilisation du PdR, ce qui plaide en faveur de la facturation d'un supplément de base à la taxe de stationnement, même pour une puissance de 11 kW ou plus, indépendamment de la quantité d'énergie prélevée et du fait que le véhicule ait été raccordé ou non.</li> <li>• Coût variable pour l'opérateur rajoutant un risque sur l'amortissement de l'IRVE.</li> </ul>

Tableau 8 – Types de tarification des places de stationnement équipées d'un PdR

➔ **Recommandation de ParkingSwiss** : pour les PdR de 3.7 kW, procéder à une tarification au temps. Pour les PdR de 11 kW et 22 kW, procéder à une tarification à l'énergie.

Afin de quantifier les tarifs applicables selon les modèles de tarification proposés dans le Tableau 8, les éléments présentés au chapitre 6 doivent être considérés, en rapportant les coûts d'investissement

sur le tarif final de l'énergie vendue. En parallèle, il s'agit de considérer les coûts d'exploitation, qui comprennent les composantes suivantes :

- Gestion des PdR : comptage et facturation
- Achat d'énergie
- Coûts du capital

Ces trois composantes peuvent fortement varier d'un cas à l'autre, notamment selon le système de tarification choisi et le prix de l'électricité<sup>5</sup>. Leur contribution approximative dans le tarif final de l'énergie vendue est représentée dans le graphique suivant :

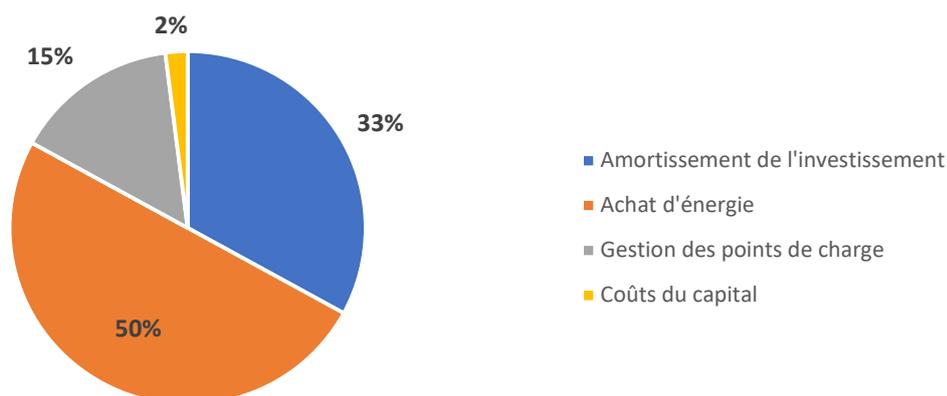


Figure 6 – Décomposition approximative du prix de l'énergie vendue aux PdR

Sur base de ces éléments, le tableau suivant propose trois montants pour l'énergie vendue, selon le modèle de tarification :

	Tarification au temps <sup>6</sup>	Tarification à l'énergie
Tarifs bas	CHF 1.50 / heure	45 ct / kWh
Tarifs moyens	CHF 1.75 / heure	50 ct / kWh
Tarifs élevés	CHF 2.- / heure	55 ct / kWh

Tableau 9 – Proposition de tarifs d'utilisation des PdR

Indépendamment du modèle choisi, il est important de considérer les points suivants lors de la mise en place d'une stratégie de tarification :

- Les tarifs appliqués doivent permettre une rentabilité de l'IRVE. En revanche, les tarifs appliqués doivent rester compétitifs par rapport à la concurrence afin de favoriser l'utilisation de l'IRVE. Des tarifs trop élevés peuvent engendrer une sous-utilisation des équipements et ainsi compromettre la rentabilité. Au contraire, des tarifs bas présentent le risque de n'être rentables que si le taux d'utilisation des PdR est élevé.
- Le système de paiement doit être simple pour l'utilisateur : une procédure de paiement trop complexe n'encouragera pas l'utilisation de l'équipement.

<sup>5</sup> Le prix de l'électricité au kWh peut varier fortement d'une année à l'autre, selon les zones géographiques et le contrat d'approvisionnement du parking.

<sup>6</sup> Cette composante concerne l'utilisation d'un PdR et doit s'ajouter au tarif horaire de stationnement.

## 8. Solutions de recharge pour véhicules deux-roues

Il est attendu que les VE à deux-roues (scooters et motos électriques) subissent également à court et moyen terme une forte progression dans le marché des motocycles. De ce fait, les parkings en ouvrage possédant un stationnement payant pour les motocycles peuvent dès maintenant mettre en place une IRVE dédiée aux deux-roues.

Concrètement, il est recommandé d'électrifier pour 2025 au minimum deux emplacements pour véhicules deux-roues. En fonction de l'évolution future du marché et de la demande, davantage de places pourront être équipées.

Si la majorité des VE deux-roues peuvent être rechargés depuis une prise électrique standard, ils peuvent également être rechargés avec une borne de recharge, qui permet d'intégrer un câble capable d'augmenter le confort d'utilisation du matériel. Pour ce type de VE, l'utilisation des prises de type 2 est la plus courante.

Concernant les vélos, si le parking comprend un stationnement payant pour les vélos, il est recommandé d'équiper 5 % des places (au minimum 3 emplacements) et de prévoir des casiers avec des prises électriques pour la recharge des batteries amovibles.

## 9. Parkings sur la voie publique

Pour les parkings sur la voie publique, les coûts liés à l'installation d'une IRVE sont plus élevés, car ils nécessitent des travaux de génie civil (tranchées) afin de mettre en place les câbles d'alimentation et de communication entre les PdR. Ces surcoûts varient en fonction de la longueur des tranchées à effectuer, du nombre de places à équiper ainsi que de l'emplacement du parking (milieu urbain, nécessité de traverser une route). Une IRVE en voirie coûte donc au minimum deux fois plus cher qu'une IRVE dans un parking en ouvrage.

Finalement, l'installation d'une IRVE sur les parkings en voirie ne doit être effectuée que si le parking comporte un stationnement payant ou dans le cas où le parking se trouve en zone bleue pour les habitants n'ayant pas de places de parc privées. La puissance de charge doit être fixée en fonction de la durée maximale de stationnement autorisée. Le décompte de l'éventuelle taxe de stationnement peut être effectué en même temps que la taxe de recharge par l'IRVE ou séparément par le système de taxe de stationnement existant.

Il n'est pas nécessaire de mettre en place une IRVE pour les VE deux-roues.

## 10. Bibliographie

- [1] OFS, « Mobilité et transport : Impact sur l'environnement » 2022. [En ligne]. Lien : [https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/mobilite-transport/accidents-impact-environnement/impact-environnement.html#:~:text=En%202021%2C%20les%20transports%20%C3%A9taient,%2C%20carburants%20d'aviation\).](https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/mobilite-transport/accidents-impact-environnement/impact-environnement.html#:~:text=En%202021%2C%20les%20transports%20%C3%A9taient,%2C%20carburants%20d'aviation).) [consulté en 2023].
- [2] OFEV, « Inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse » 2021. [En ligne]. Lien : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/etat/donnees/inventaire-gaz-effet-serre.html>. [consulté en 2023].
- [3] L. DETEC, « Loi sur l'énergie » OFEN, 2017. [En ligne]. Lien : <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/detec/votations/votation-concernant-la-loi-sur-l-energie.html>. [consulté en 2023].
- [4] S. eMobility, « 2035 : scénario de pénétration du marché pour les véhicules à prise (PEV) en Suisse » 2021.
- [5] OFEN, « Feuille de route mobilité électrique 2025 » 2022. [En ligne]. Lien : <https://roadmap-elektromobilitaet.ch/fr/>. [consulté en 2023].
- [6] S. eMobility, « Statistiques stations de recharge » 2023. [En ligne]. Lien : [https://www.swiss-emobility.ch/fr/Aktuell/Statistiken/?navid=244383244383#tab\\_9a97eaa65116699e631f02ff92405b8f\\_5](https://www.swiss-emobility.ch/fr/Aktuell/Statistiken/?navid=244383244383#tab_9a97eaa65116699e631f02ff92405b8f_5). [consulté en 2023].
- [7] SIA, Cahier Technique SIA 2060 "Infrastructure de recharge pour véhicules électriques dans les bâtiments" 2020.
- [8] Protoscar, « Guide d'installation de systèmes de recharge pour véhicules électriques » 2022.
- [9] Swiss eMobility, « Notices sur l'infrastructure de recharge » <https://www.swiss-emobility.ch/fr/electromobilite/notices/>.
- [10] Swiss eMobility, « Infrastructures de recharge pour voiture électrique : conseils pour la planification et les travaux de construction » 2018.