

# Conception Infrastructure de recharge 2050

Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?

Mai 2023



**Mandant**

Office fédéral de l'énergie, section Mobilité, Delphine Morlier

**Direction du projet**

Office fédéral de l'énergie, section Mobilité, Alois Freidhof

**Auteurs**

Silvan Rosser, EBP

Lukas Lanz, EBP

Peter de Haan, EBP

La présente étude a été élaborée pour le compte de SuisseEnergie.

La responsabilité du contenu incombe exclusivement aux auteurs.

Proposition de citation :

Office fédéral de l'énergie (2023) : Conception Infrastructure de recharge 2050 – Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?

**Rôle et participation du comité stratégique et d'autres parties prenantes**

L'étude a été accompagnée par des représentants des principales associations concernées – le comité stratégique, qui a fait part de ses observations sur l'ensemble des résultats intermédiaires et finaux et leur évaluation. Les membres de ce comité ont apporté leur expertise, leurs connaissances factuelles et le point de vue de leur branche. Les idées-forces, les recommandations et les conclusions communes de l'étude bénéficient donc d'un large appui. On ne peut toutefois pas en déduire que chaque membre de ce comité répond sans réserve de chaque déclaration qui figure dans ce rapport.

Les résultats quantitatifs de l'étude se basent sur un modèle d'EBP. Les hypothèses du modèle et les évolutions attendues ont été analysées, actualisées et complétées par un nombre important d'autres spécialistes. L'approche méthodologique et les détails concernant le modèle sont décrits au chapitre 2.

La liste des membres du comité stratégique et des organisations de toutes les parties prenantes figure au chapitre 8.

# Table des matières

<b>1.</b>	<b>Une vision commune pour l'infrastructure de recharge jusqu'en 2050 ...</b>	<b>4</b>
1.1	Pourquoi cette étude est-elle nécessaire ?	5
1.2	Un point de départ pour agir en commun	5
1.3	Pourquoi nous devrions tous agir vite et ensemble	7
<b>2.</b>	<b>Comment l'étude a-t-elle été élaborée ?</b>	<b>10</b>
2.1	Un vaste processus de dialogue pour traiter les résultats	11
2.2	Modèles et hypothèses	13
<b>3.</b>	<b>Les véhicules électriques à batterie sont le futur du transport routier ..</b>	<b>15</b>
3.1	Électrification rapide pour les nouvelles immatriculations	16
3.2	Plus de deux millions de voitures électriques à batterie dès 2035	17
3.3	Besoins de recharge plus élevés que prévu dans la circulation routière	18
<b>4.</b>	<b>Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?</b>	<b>20</b>
4.1	Un consensus déjà large	21
4.2	Trois univers de recharge pour penser l'avenir	21
4.3	Vue d'ensemble des trois univers de recharge	22
<b>5.</b>	<b>Quels sont les constats de l'étude ?</b>	<b>29</b>
5.1	Qui ne peut recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail ?	30
5.2	Quelle doit être la puissance du réseau de recharge accessible au public ?	31
5.3	Combien faut-il de points de recharge publiquement accessibles ?	34
5.5	Combien de véhicules électriques à batterie se partagent un point de recharge ?	36
<b>6.</b>	<b>Que faut-il faire ?</b>	<b>38</b>
6.1	Ce sur quoi les acteurs impliqués se sont mis d'accord	40
6.2	Ce qu'il faut faire dans tous les cas	41
6.3	Conclusion de l'Office fédéral de l'énergie	42
<b>7.</b>	<b>Un besoin d'approfondissement avéré</b>	<b>43</b>
7.1	Comment utiliser l'espace public ?	44
7.2	Importance de la recharge sur le lieu de travail et de destination : un point de discord	44
7.3	Réseau électrique – développements incertains et longue période de planification	44
<b>8.</b>	<b>Une appréhension de l'infrastructure de recharge largement partagée.</b>	<b>46</b>
<b>9.</b>	<b>Et maintenant ?</b>	<b>49</b>

# 1. Une vision commune pour l'infrastructure de recharge jusqu'en 2050

De quelle combinaison d'options de recharge la Suisse a-t-elle besoin dans les prochaines années ? Une vision largement partagée de l'évolution de l'infrastructure de recharge pour les voitures de tourisme à l'horizon 2050 faisait défaut jusqu'ici. Cette étude s'est donc penchée sur la question avec les principaux acteurs. Le message principal est clair : tout le monde se doit d'agir

Une large transformation attend la Suisse ces prochaines années. La circulation routière doit gagner en efficacité énergétique et être plus respectueuse des enjeux climatiques. Remplacer les véhicules à combustion fossile par des véhicules électriques constitue l'un des principaux leviers d'y parvenir. Une infrastructure de recharge suffisante et adaptée aux besoins est une condition centrale pour un tel développement. Un réseau de recharge inadéquat peut entraver la rapidité de l'électrification.

## 1.1 Pourquoi cette étude est-elle nécessaire ?

Pour pouvoir développer l'infrastructure de recharge de la Suisse de manière ciblée, il est nécessaire d'en appeler à la participation de nombreux acteurs. Leurs activités doivent s'imbriquer. À l'heure actuelle, chacun parle de l'infrastructure de recharge du futur, mais chaque fois dans sa propre perspective et avec ses estimations :

« **De toute façon, tout le monde rechargera à la maison** – un réseau public ne sera pas nécessaire. »

« **Le réseau de recharge est déficitaire** – pourquoi faudrait-il construire encore plus de bornes de recharge tant que l'utilisation des capacités est si faible ? »

« **Les puissances de recharge des véhicules augmentent très vite** – dans quelques années, nous ferons le plein d'électricité dans des hubs de recharge rapide à la place de l'essence. Nous devons développer le réseau de recharge rapide. »

« **Nous aimerions bien développer le réseau de recharge public** – mais il nous manque les sites et les modèles d'affaires. »

« **Les solutions de recharge rapide dans les bâtiments résidentiels ne sont pas réalistes** – là-bas, les gens ne vont pas passer aux véhicules rechargeables. »

« **Avant de promouvoir la mobilité électrique**, nous devons nous assurer que nos réseaux électriques peuvent le supporter. »

« **Quiconque ne peut recharger chez soi doit recharger sur une infrastructure de recharge publique.** Mais ce n'est pas la tâche des pouvoirs publics de créer des solutions. »

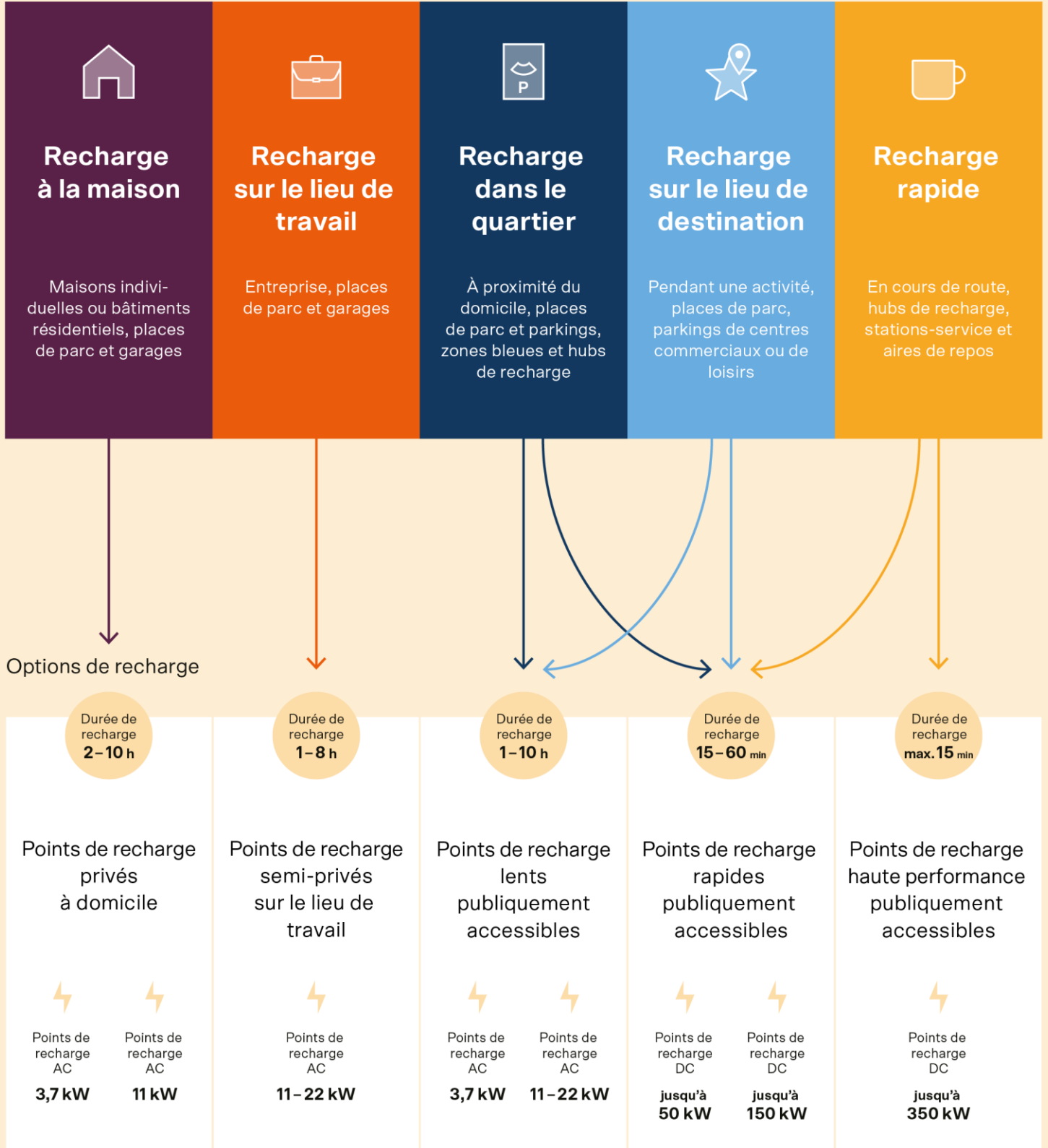
Il manquait jusqu'ici une vue d'ensemble – une vision largement partagée et axée sur la mise en œuvre d'une infrastructure de recharge efficace à l'avenir. C'est le but de cette étude.

## 1.2 Un point de départ pour agir en commun

Où, quand et avec quelle puissance rechargera-t-on ? Quels sont les besoins de recharge et quelle est leur pertinence ? Quelles sont les options disponibles et combien de points de recharge sont nécessaires ? Quel est le degré de coordination raisonnable ou nécessaire entre les acteurs ? Où y a-t-il des synergies ? L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et EBP ont examiné ces questions conjointement avec les principaux acteurs de la mobilité électrique dans cette nouvelle étude.

# Besoins de recharge et options pour les couvrir

## Besoins de recharge



L'OFEN n'a pas voulu élaborer un plan directeur qui indiquerait précisément où il convient d'installer telle ou telle infrastructure de recharge et auquel tout le monde devrait se plier. Cette étude constitue plutôt un outil de planification et passe en revue les points qui recueillent une quasi-unanimité et ceux qui font davantage débat. En effet, les acteurs dans le domaine de la mobilité électrique ne sont pas tous du même avis. C'est pourquoi l'étude s'intéresse aux différences et met en lumière les points communs. Elle doit servir d'aide à la planification coordonnée et inciter les acteurs à s'associer et à agir de manière concertée. Grâce aux hypothèses, aux conclusions et aux lignes directrices largement partagées, les acteurs peuvent planifier leurs mesures de conception de l'infrastructure de recharge. Dans ce but, l'OFEN se concentre sur les recommandations prioritaires et mentionne à dessein aussi les champs d'intervention qui nécessitent encore une analyse approfondie.

### 1.3 Pourquoi nous devrions tous agir vite et ensemble

« Le marché règle la question », « Il n'a pas fallu planifier les stations-service » – de telles théories sur la diffusion des nouvelles technologies sont insuffisantes pour le développement de l'infrastructure de recharge destinée aux véhicules électriques. Plusieurs raisons rendent la mise en place de l'infrastructure de recharge bien plus complexe.

#### **L'infrastructure de recharge est décisive pour le développement de la mobilité électrique**

Une infrastructure de recharge adaptée aux besoins est l'un des principaux facteurs de succès pour la mobilité électrique. Un tiers de la population mentionne encore le manque de disponibilité de bornes de recharge comme une raison de ne pas acheter un véhicule rechargeable.<sup>1</sup> Le développement actif de l'infrastructure de recharge est donc une condition indispensable pour diminuer les craintes des utilisateurs et promouvoir la mobilité électrique. Le développement de l'infrastructure de recharge implique aussi un changement de système qui débute maintenant. Contrairement au plein à la pompe, il est possible de charger l'électricité à différents endroits et le véhicule rechargeable devient un élément du système énergétique. Si l'infrastructure de recharge, comme le réseau de stations-service auparavant, est développée de manière uniquement concentrée et axée sur le marché, elle ne tiendra jamais compte de l'ensemble des besoins des utilisateurs et freinera ainsi le développement de la mobilité électrique.

#### **Le développement de l'infrastructure de recharge est un défi collectif**

Un grand nombre d'acteurs est en outre impliqué – aussi bien pour le futur réseau de recharge public que pour le développement de points de recharge privés. Ce n'est pas à un groupe d'acteurs spécifique de veiller au développement de l'infrastructure de recharge. Au lieu de se rejeter mutuellement la responsabilité, il est essentiel que plusieurs groupes s'engagent ensemble. Il en découle un besoin de coordination important. D'après Mobilité et territoire 2050 – Plan sectoriel des transports<sup>2</sup>, la Confédération, les cantons et les communes peuvent veiller, dans leurs domaines de compétences, à permettre le développement d'un réseau de recharge bien coordonné. Si les acteurs agissent ensemble, il est par ailleurs possible d'exploiter des synergies dans la mise en œuvre. Si l'infrastructure de recharge est développée de manière uniquement concentrée et

---

1 gfs.bern : Baromètre TCS de l'e-mobilité, novembre 2022. [Lien](#)

2 ARE, 2021 : Mobilité et territoire 2050 : Plan sectoriel des transports. [Lien](#).

axée sur le marché, elle ne favorisera pas, mais entravera le développement de la mobilité électrique. Et il ne faut pas oublier que l'infrastructure de recharge peut ponctuellement poser des défis importants au réseau électrique.

Toute adaptation des réseaux électriques nécessite de longs délais et une sécurité de planification – des retards dans la planification des réseaux électriques à long terme pourraient compromettre le développement cohérent et rapide de l'infrastructure de recharge aux points névralgiques.

Tout cela prend du temps, un temps que nous n'avons quasiment pas. En 2035, 60 % des voitures de tourisme pourraient déjà être électriques. Ce qui signifie que dans les dix à quinze prochaines années, le développement de l'infrastructure de recharge devra être en grande partie terminé. La situation est donc urgente – tous les acteurs devraient maintenant aller de l'avant ensemble.

## **La mobilité électrique comme la solution partielle d'une mobilité moins gourmande en ressources**

La mobilité électrique est la solution partielle d'une mobilité moins gourmande en ressources. Elle fournit une contribution essentielle pour accroître l'efficacité énergétique des transports, réduire les émissions de gaz à effet de serre et réduire la charge du trafic pour la population et l'environnement. Une stratégie de mobilité économe en ressources comprend les aspects suivants :

- **Éviter** : les agglomérations respectueuses de l'environnement garantissent des trajets courts. Un pilotage ciblé – dans le temps et l'espace – de la demande de transport de passagers permet d'éviter du trafic.
- **Transférer** : les transports publics, la mobilité piétonne et le trafic cycliste remplacent le trafic individuel motorisé dans la mesure du possible.
- **Améliorer** : l'efficacité énergétique du trafic augmente fortement avec l'électrification des véhicules routiers. Une mise en œuvre cohérente diminue nettement les émissions de gaz à effet de serre.
- **Mettre en réseau** : si les potentiels des nouvelles technologies et des évolutions sociétales (p. ex. des formes/horaires de travail et d'enseignement flexibles) sont mieux exploités, l'efficacité augmente et l'impact environnemental diminue.

La présente étude considère la mobilité électrique comme la composante d'une mobilité moins gourmande en ressources et utilise le scénario « Base » des Perspectives d'évolution du transport 2050<sup>3</sup> comme base pour l'évolution du trafic.

Le scénario « Base » reflète une évolution tendant vers une mobilité des voyageurs et des marchandises moins gourmandes en ressources. Il se réfère aux objectifs de la Confédération de la partie Programme du plan sectoriel des transports, « Mobilité et territoire 2050 »<sup>4</sup>. Le recours croissant aux vélos électriques associé à un développement de l'infrastructure pour les cyclistes permet une utilisation plus importante du vélo. En comparaison des transports publics, l'utilisation d'une voiture individuelle devient plus chère. Le télétravail devient la norme dans ce scénario, ce qui fait fortement baisser le nombre de trajets pour aller travailler ou pour des voyages d'affaires. En même temps, le trafic de loisirs est en forte hausse.

Le scénario comprend un ensemble de mesures de politique des transports qui sont durables et favorisent une mobilité économe en ressources. La disposition de la société à accepter ces mesures est une condition indispensable pour le scénario « Base ».

---

3 ARE, 2022 : Perspectives d'évolution du transport 2050. [Lien](#).

4 ARE, 2021 : Mobilité et territoire 2050: Plan sectoriel des transports. [Lien](#).



## Quelques termes importants

### Véhicule rechargeable

Les véhicules rechargeables sont les véhicules électriques à batterie (BEV) et les hybrides rechargeables (PHEV). Lorsque le propos ne s'applique qu'aux véhicules électriques à batterie, ils sont explicitement mentionnés comme tels. Les véhicules électriques à pile à combustible (FCEV) ne sont pas des véhicules rechargeables.

### Point de recharge, charge rapide, charge lente

Un point de recharge est une installation permettant de recharger les véhicules rechargeables, auquel un seul véhicule peut être raccordé à la fois. Il correspond ainsi à une prise qui fournit à une place de parc une possibilité de recharge. Tous les résultats de cette étude se réfèrent aux points de recharge. Un chargeur rapide est un point de recharge qui offre une charge CC d'au moins 50 kW. Un chargeur lent est un point de recharge qui offre des charges CA jusqu'à 22 kW.

### Borne de recharge

Une borne de recharge est une installation permettant de recharger les véhicules rechargeables. Elle peut avoir un ou plusieurs points de recharge.

### Site de recharge

Un site de recharge est un endroit où les véhicules rechargeables peuvent être rechargés. Il peut avoir une ou plusieurs bornes de recharge.

### Infrastructure de recharge

« Infrastructure de recharge » est un terme générique qui désigne toutes les installations disponibles permettant de recharger les véhicules rechargeables.

### Besoins de recharge

Le terme de « besoins de recharge » désigne les besoins en énergie chargée. S'il est question du nombre de processus de charge, le rapport le mentionne explicitement.

### Univers de recharge

Les univers de recharge donnent une image cohérente du développement possible de l'infrastructure de recharge jusqu'en 2050. Penser en plusieurs univers est utile pour poser des hypothèses sur l'avenir malgré les incertitudes. Ces différents univers servent à analyser l'évolution sous divers cadres politiques, conditions et influences de facteurs importants.

Les univers de recharge sont un instrument de réflexion pour comparer plusieurs scénarios cibles possibles de manière structurée et en tirer des conclusions : comment y parvenir ? Quelles conditions doivent être réunies ? Quel est le dénominateur commun – qu'advient-il de toute manière ?

## 2. Comment l'étude a-t-elle été élaborée ?

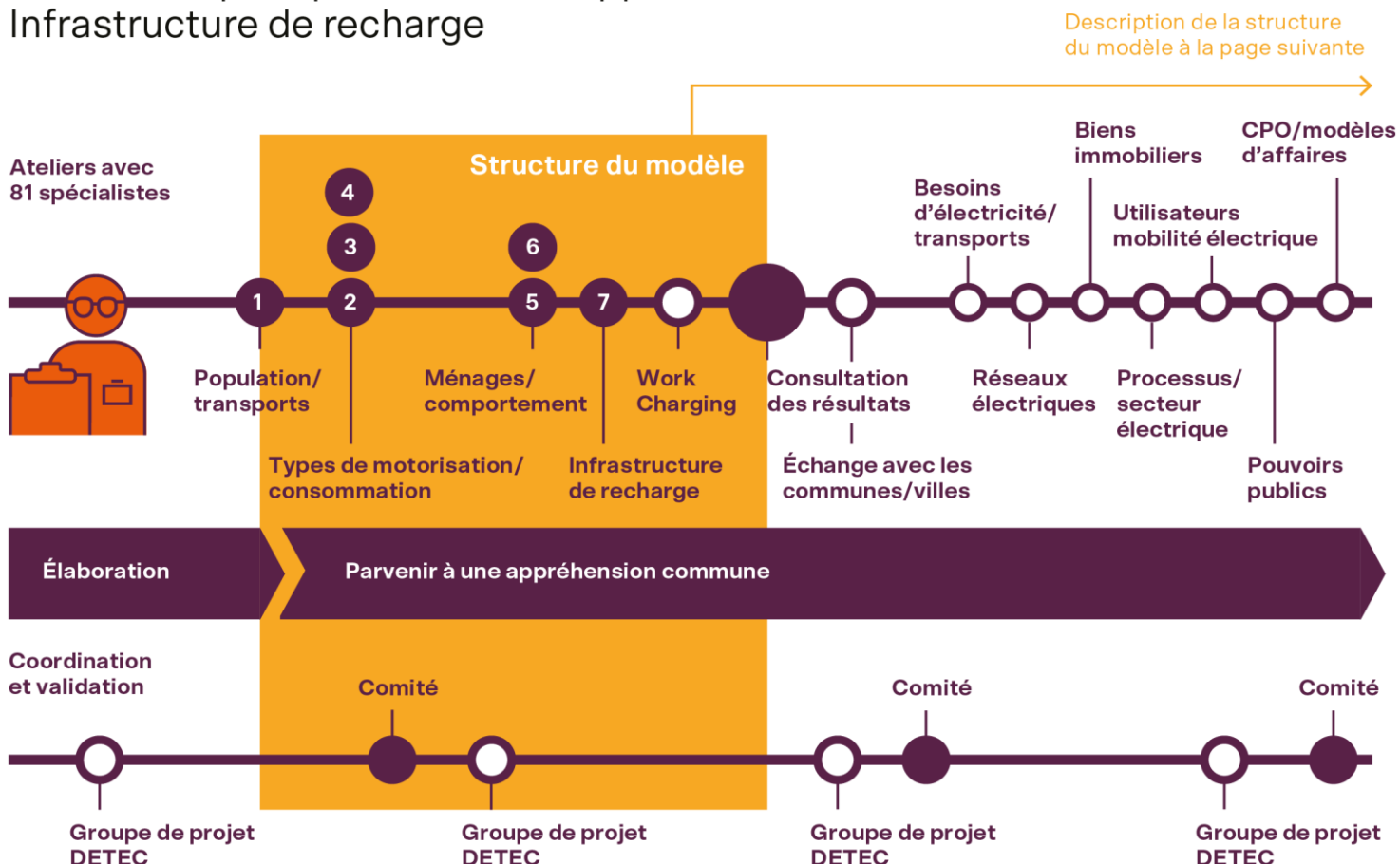
Un modèle détaillé. Des bases de données actuelles. Des hypothèses largement étayées, compilées au cours d'une vingtaine d'ateliers. Des évaluations, des conclusions et des recommandations, élaborées conjointement avec toutes les branches importantes. Tels étaient les principaux ingrédients de ce dialogue mené sur plus d'une année.

L'évolution de l'infrastructure de recharge en Suisse dépend de nombreux facteurs, ce qui conduit à des incertitudes. Pour les réduire le plus possible, l'OFEN et EBP ont travaillé, avec l'ensemble des acteurs du domaine de l'infrastructure de recharge, à une appréhension commune du développement de l'infrastructure de recharge jusqu'en 2050. Les vastes modèles d'EBP ont servi d'instrument clé pour ce processus de dialogue. S'appuyant sur des itérations de modélisation et des analyses de sensibilité, EBP a montré en toute transparence les conséquences et les corrélations d'hypothèses importantes. Pendant le processus de dialogue, ces modèles ont servi de terrain de jeu commun pour élaborer et comparer des trajectoires de développement cohérentes sous la forme d'univers de recharge.

## 2.1 Un vaste processus de dialogue pour traiter les résultats

Les hypothèses formulées et les scénarios retenus sont bien étayés : 81 personnes issues de 51 organisations ont ainsi été impliquées dans l'élaboration des résultats dans le cadre de nombreux ateliers pour spécialistes. Un comité stratégique composé de 18 représentants des associations pertinentes au niveau national a accompagné le projet, fait part de ses observations sur l'ensemble des résultats intermédiaires et finaux et leur évaluation. Les idées force, les recommandations et les conclusions communes de l'étude sont donc largement partagées. L'OFEN et EBP ont mené le processus, régulièrement coordonné avec un groupe de projet du DETEC, composé de représentants de l'OFEN, de l'Office fédéral des transports (OFT), de l'Office fédéral des routes (OFROU) et de l'Office fédéral du développement territorial (ARE). Toutes les parties prenantes sont mentionnées au chapitre 8.

### Processus pour parvenir à une appréhension commune Infrastructure de recharge



# Construire un modèle en 7 étapes

## Comment déterminer l'évolution de l'infrastructure de recharge à l'horizon 2050 ?

Sur la base d'hypothèses issues d'ateliers de spécialistes et de modèles de calcul d'EBP

### Élaborer des scénarios pour les types de motorisation des voitures neuves <sup>5,9</sup>

#### Hypothèses

- 250 000 à 300 000 nouvelles immatriculations de voitures de tourisme par an
- Modélisation de 16 types de véhicules rechargeables

### Déterminer le kilométrage et le besoin en énergie

#### Hypothèses

- En moyenne, une voiture de tourisme a un kilométrage de 12 500 km/an
- Un véhicule rechargeable consommera en moyenne 18 kWh/100 km en 2035

### Cerner le comportement de recharge par type de recharge <sup>5</sup>

#### Hypothèses

- 52 types de recharge sont définis

#### Sources :

- <sup>1</sup> ARE, 2022 : Perspectives d'évolution du transport 2050
- <sup>2</sup> ARE, 2017 : Microrecensement mobilité et transports 2015
- <sup>3</sup> OFS, 2021 : Les scénarios de l'évolution de la population de la Suisse et des cantons 2020 – 2050
- <sup>4</sup> OFROU, 2022 : Données relatives aux véhicules
- <sup>5</sup> Estimation des experts «Conception Infrastructure de recharge 2050»
- <sup>6</sup> TCS, 2022 : Baromètre TCS de l'e-mobilité
- <sup>7</sup> ARE, 2020 : Modèle national du trafic voyageurs (MNTP) 2017
- <sup>8</sup> OFEN, 2022 : Stations pour voitures électriques
- <sup>9</sup> EBP, 2022 : Electric and Hydrogen Mobility Scenarios 2022

1

### Évolution population et transport



### Élaborer des scénarios pour toutes les communes suisses <sup>1,2,3</sup>

#### Hypothèses

- Le kilométrage total des voitures de tourisme reste à peu près constant

2

### Évolution marché des voitures neuves



3

### Évolution parc automobile



### Modéliser le parc automobile

#### Hypothèses <sup>4</sup>

- Il y a 4 catégories par technologie de motorisation
- Une voiture de tourisme a une durée de vie moyenne de 16 ans

4

### Évolution besoins en énergie finale



5

### Relation ménages/ utilisation



### Cerner le rapport entre démographie et utilisation des véhicules électriques

#### Hypothèses

- Le type de ménage et le revenu ont une influence sur l'acquisition d'un véhicule rechargeable <sup>5</sup>
- Il existe 5 types d'utilisation

6

### Évolution comportement de recharge



7

### Évolution infrastructure de recharge



### Simuler les flux de trafic d'environ 8000 zones de circulation, appliquer la logique prédictive d'EBP pour l'installation de stations de recharge <sup>7</sup>

#### Hypothèses

- Le réseau de recharge actuel est pris en compte <sup>8</sup>
- Des valeurs seuils sont utilisées pour déterminer l'utilisation des capacités des points de recharge (taux d'utilisation) <sup>5</sup>

## 2.2 Modèles et hypothèses

Les principales hypothèses formulées par les experts impliqués et les sept étapes de modélisation sont énumérées ci-dessous. De plus amples explications sont documentées dans [l'annexe « Modèles et hypothèses »](#).

### 1 Évolution population et transport

Sur la base des Perspectives d'évolution du transport 2050<sup>5</sup>, des scénarios ont été établis sur la population, les places de travail et les transports pour toutes les communes de Suisse pour les années 2022 à 2050. En ce qui concerne le développement des transports, c'est le scénario « base » qui a été utilisé. Dans ce scénario, la prestation de transport augmente dans des proportions inférieures à la population en raison des hypothèses retenues. La poursuite de l'urbanisation, le vieillissement démographique (moins d'actifs très mobiles), le télétravail et des trajets de loisirs plus courts (de plus en plus parcourus à pied et à vélo) notamment freinent l'évolution des prestations de transport par personne. Le microrecensement mobilité et transports<sup>6</sup> a été pris en compte pour illustrer les divers comportements de mobilité concernant la possession de véhicules, la répartition modale et le kilométrage annuel par commune.

### 2 Évolution marché des voitures neuves

Les véhicules rechargeables (électriques à batterie et hybrides rechargeables) sont modélisés sur la base de 16 différents types de véhicules. Ils diffèrent selon la taille, la puissance absorbée maximale, le besoin en électricité et la capacité de la batterie. Les scénarios sur la combinaison des technologies de propulsion sur le marché des voitures neuves se basent sur l'étude d'EBP Electric and Hydrogen Mobility Scenarios<sup>7</sup> et les estimations des experts.<sup>8</sup>

L'autonomie moyenne des voitures électriques neuves à batterie augmente de 70 à 120 % par rapport à 2022, passant de 360 à 530 kilomètres en 2035 (en fonction de la catégorie). De plus grandes capacités de batterie, mais aussi des véhicules plus efficaces en sont la raison principale. Entre 2035 et 2050, les experts ne s'attendent plus qu'à des hausses de capacité minimales pour les batteries. Les experts n'escomptent pas de véhicules rechargeables d'une autonomie de 800 à 1000 kilomètres sur le marché de masse. Près de deux tiers des véhicules électriques à batterie immatriculés en 2035 seront capables d'absorber des charges CC de plus de 150 kW.

### 3 Évolution parc automobile

Les futurs parcs automobiles sont modélisés de manière détaillée sur la base des parcs effectifs<sup>9</sup> et des nouvelles immatriculations escomptées au niveau des communes jusqu'en 2050, segmentés en quatre catégories de véhicules et quatre technologies de motorisation. EBP a appliqué son propre modèle pour les proportions de voitures neuves et le développement du parc automobile.

### 4 Évolution besoins en énergie finale

Les besoins en énergie sont modélisés sur la base de la composition annuelle du parc automobile (voir étape 3) et des consommations d'énergie spécifiques en fonction de la première mise en circulation. Les consommations d'électricité spécifiques des voitures électriques à batterie baissent de 7 à 11 % à l'horizon 2035 par rapport à aujourd'hui.

---

5 ARE, 2022 : Perspectives d'évolution du transport 2050. [Lien](#).

6 ARE, 2017 : Microrecensement mobilité et transports 2015. [Lien](#).

7 EBP, 2022 : Electric and Hydrogen Mobility Scenarios 2022. Scénario ZERO-E. [Lien](#).

8 Estimations d'experts « Conception Infrastructure de recharge 2050 », voir chap. 8.

9 OFROU, 2022 : Données relatives aux véhicules. [Lien](#).

## 5 Relation ménages / utilisation

Des facteurs socio-démographiques tels que le type de ménage (location, propriété par étages, propriété d'une maison) et le revenu ont une grande influence sur l'acquisition et la possession d'un véhicule rechargeable<sup>10,11</sup>. Les ménages à hauts revenus et les propriétaires de maisons possèdent nettement plus souvent des véhicules rechargeables. L'influence des facteurs socio-démographiques reste déterminante au-delà de 2035. Ils perdent de leur importance à l'horizon 2050 en cas d'électrification à large échelle.

Compte tenu de ces facteurs socio-démographiques et pour une estimation solide de la proportion de véhicules rechargeables qui pourront être rechargés à domicile, tous les véhicules rechargeables sont répartis entre les ménages et les entreprises dans la modélisation à l'horizon 2050. Pour ce faire, l'étude s'est servie de la population synthétique d'EBP<sup>12</sup>, qui représente synthétiquement les quelque 3,8 millions de ménages et d'entreprises suisses avec revenu, type de ménage, type de bâtiment, comportement de mobilité, etc. spécifiques.

## 6 Évolution comportement de recharge

52 types de recharge sont différenciés. La différenciation se fait sur la base du type d'utilisateur, de la disponibilité d'une infrastructure de recharge privée à domicile, sur le lieu de travail et dans le quartier ainsi que de l'autonomie et de la puissance absorbée des véhicules rechargeables. Les types de recharge diffèrent au niveau des besoins de recharge (où les utilisateurs rechargent-ils et combien ?). Le comportement individuel des types de recharge s'adapte aux évolutions techniques au fil du temps. En raison de l'autonomie et des capacités de charge plus importantes, le nombre de processus de recharge par véhicule rechargeable diminue, alors que la quantité d'électricité par processus de recharge augmente aux points de recharge publics.

## 7 Évolution infrastructure de recharge

À part pour la recharge à domicile, les processus de recharge ne se déroulent pas exactement là où le véhicule est enregistré, mais ailleurs, par exemple sur le lieu de travail, sur le lieu de destination, dans le quartier ou aux points de recharge rapide. Pour modéliser les besoins de recharge de manière spatialement différenciés, l'étude a procédé à une simulation multi-agents portant sur les flux de trafic du modèle national pour le trafic voyageurs<sup>13</sup> par motifs de déplacement (travail, loisirs, déplacements professionnels, etc.). Les besoins de recharge agrégés sont modélisés pour les quelque 8000 zones de circulation de la Suisse. Le nombre de points de recharge requis pour couvrir les besoins de recharge dépend de l'actuel réseau de recharge<sup>14</sup> et de l'utilisation supposée des capacités des points de recharge (taux d'utilisation) à l'avenir. Ce taux d'utilisation indique combien d'énergie de charge est fournie par jour ou par an par le biais d'un point de charge (par rapport à la fourniture d'électricité maximale possible à ce point de recharge). L'utilisation des capacités des points de recharge varie en fonction de l'option de recharge. Davantage d'électricité est fournie par an à un point de recharge rapide qu'à un point de recharge sur le lieu de travail. Les hypothèses sur l'utilisation future des capacités des points de recharge par option de recharge ont été coordonnées avec les experts<sup>15</sup>.

---

10 TCS, 2022 : Baromètre TCS de l'e-mobilité. [Lien](#).

11 OFS, ARE, 2023: Microrecensement mobilité et transports 2021. [Lien](#).

12 EBP, 2022 : synPop – Synthetische Bevölkerung der Schweiz. [Lien](#).

13 ARE, 2020 : Modèle national de trafic voyageurs 2017. [Lien](#).

14 OFEN, 2022 : Stations pour voitures électriques. [Lien](#).

15 Estimation des experts «Conception Infrastructure de recharge 2050 », voir chap. 8.

### 3. Les véhicules électriques à batterie sont le futur du transport routier

Presque tous les segments de toutes les catégories de véhicules seront passés à la motorisation électrique à batterie d'ici à 2050. L'infrastructure de recharge sera mise en place principalement durant les dix à quinze prochaines années. Le besoin total en énergie peut être considérablement réduit par l'électrification. En revanche, le besoin d'électricité s'accroît.

La présente étude se concentre sur l'évolution de l'infrastructure de recharge : quel mix d'options de recharge peut couvrir les futurs besoins en électricité de la mobilité électrique ? Les différents univers de recharge de cette étude reposent donc sur l'évolution du parc automobile et ses besoins de recharge. Ce faisant, l'étude s'intéresse aux voitures de tourisme. Le modèle utilisé tient cependant aussi compte des véhicules de transport de marchandises et de transport public de voyageurs – il est ainsi possible de classer l'évolution dans l'ensemble du trafic routier.

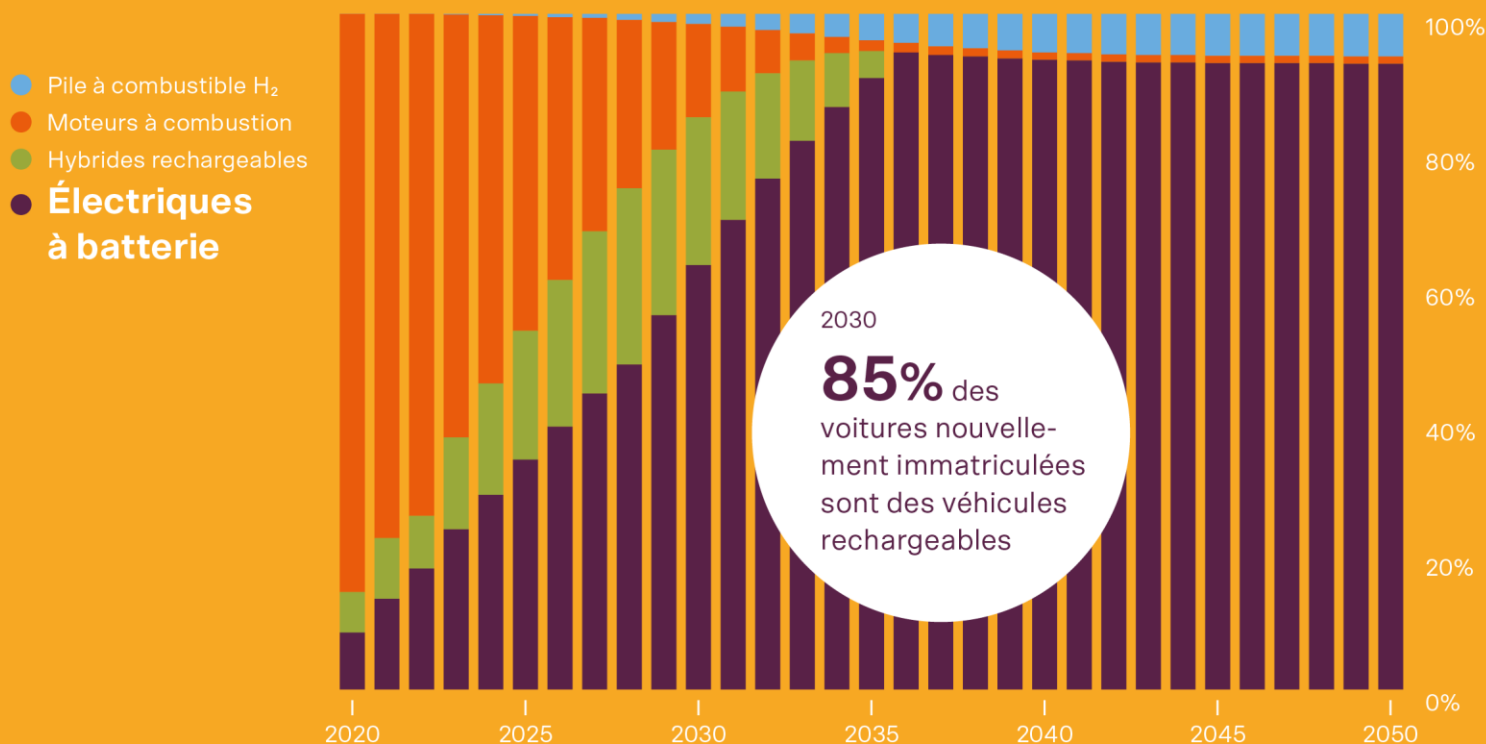
### 3.1 Électrification rapide pour les nouvelles immatriculations

La mobilité électrique s'impose. C'est ce que montre clairement l'évolution attendue. Cette estimation se fonde sur le scénario technologique de l'étude d'EBP Electric and Hydrogen Mobility Scenarios<sup>16</sup> : EBP y a tenu compte des développements technologiques attendus et du cadre politique en Suisse et dans l'UE. Les experts impliqués ont largement complété cette estimation par des points de vue actuels : de nombreux apports sur l'évolution des technologies de propulsion, de l'offre de véhicules et des stratégies de l'industrie automobile.

## Types de motorisation pour les nouvelles immatriculations

### Voitures à l'horizon 2050

[Part en %]





Sur la base de ces estimations, l'OFEN et EBP considèrent que dès 2025, plus de la moitié des voitures nouvellement immatriculées seront des véhicules rechargeables. Les voitures électriques à batterie prédominent clairement. L'OFEN et EBP s'attendent à ce que la proportion des parts de marché des hybrides rechargeables (PHEV) parmi les véhicules rechargeables recule après 2025. De plus, elle, diminue après 2028 au regard des nouvelles immatriculations. D'un point de vue actuel, les véhicules à pile à combustible et les véhicules à combustion à carburant synthétique (eFuel) ne gagneront que de faibles parts de marché pour les voitures de catégorie supérieure. Dès 2035, il faut imaginer un parc de voitures neuves presque entièrement électrique à batterie en raison des valeurs limites d'émission européennes.

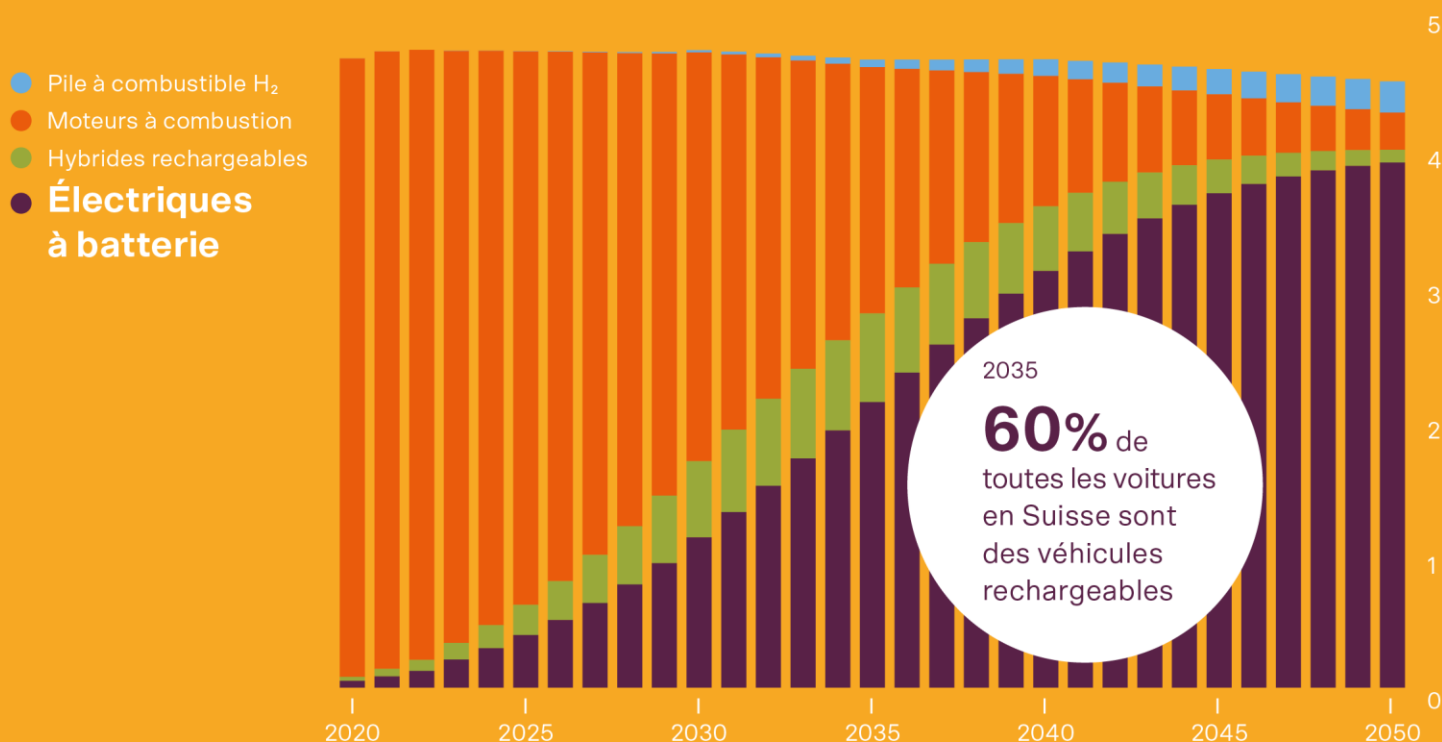
### 3.2 Plus de deux millions de voitures électriques à batterie dès 2035

Il faudra un peu plus de temps pour que les véhicules rechargeables représentent également une part importante du parc de véhicules existant. Le nombre de voitures électriques à batterie sur les routes suisses augmentera toutefois fortement ces prochaines années. En 2035, d'après l'OFEN et EBP, 2,1 millions de véhicules électriques à batterie circuleront sur les routes suisses – soit 45 % du parc de voitures. Le nombre de véhicules rechargeables devrait même atteindre quatre millions à l'horizon 2050. Les véhicules hybrides rechargeables jouent un rôle de technologie de transition. Le nombre d'hybrides rechargeables dans le parc automobile devrait atteindre son maximum en 2034 (700 000) avant de diminuer. Les véhicules à hydrogène restent marginaux dans le secteur des voitures de tourisme (près de 200 000 véhicules en 2050).

## Types de motorisation dans le parc automobile

### Voitures à l'horizon 2050

[Nombre de véhicules en millions]



Les données ont trait à toute la Suisse.

Source: Office fédéral de l'énergie (2023), «Conception Infrastructure de recharge 2050 – Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?»

Remarque importante : l'évolution attendue du kilométrage est fondée sur le scénario « Base » des Perspectives d'évolution du transport 2050 de l'ARE<sup>17</sup>, qui montre une évolution vers une mobilité moins gourmande en ressources. Le nombre total de voitures restera identique à aujourd'hui dans un premier temps, avant de diminuer légèrement à partir de 2040. EBP a appliqué son propre modèle pour la proportion de voitures neuves et l'évolution du parc automobile. Celui-ci repose sur les dernières observations du marché des voitures neuves et de la durée de vie des voitures. Il en résulte des différences par rapport aux Perspectives d'évolution du transport et aux Perspectives énergétiques 2050+<sup>18</sup>.

### 3.3 Besoins de recharge plus élevés que prévu dans la circulation routière

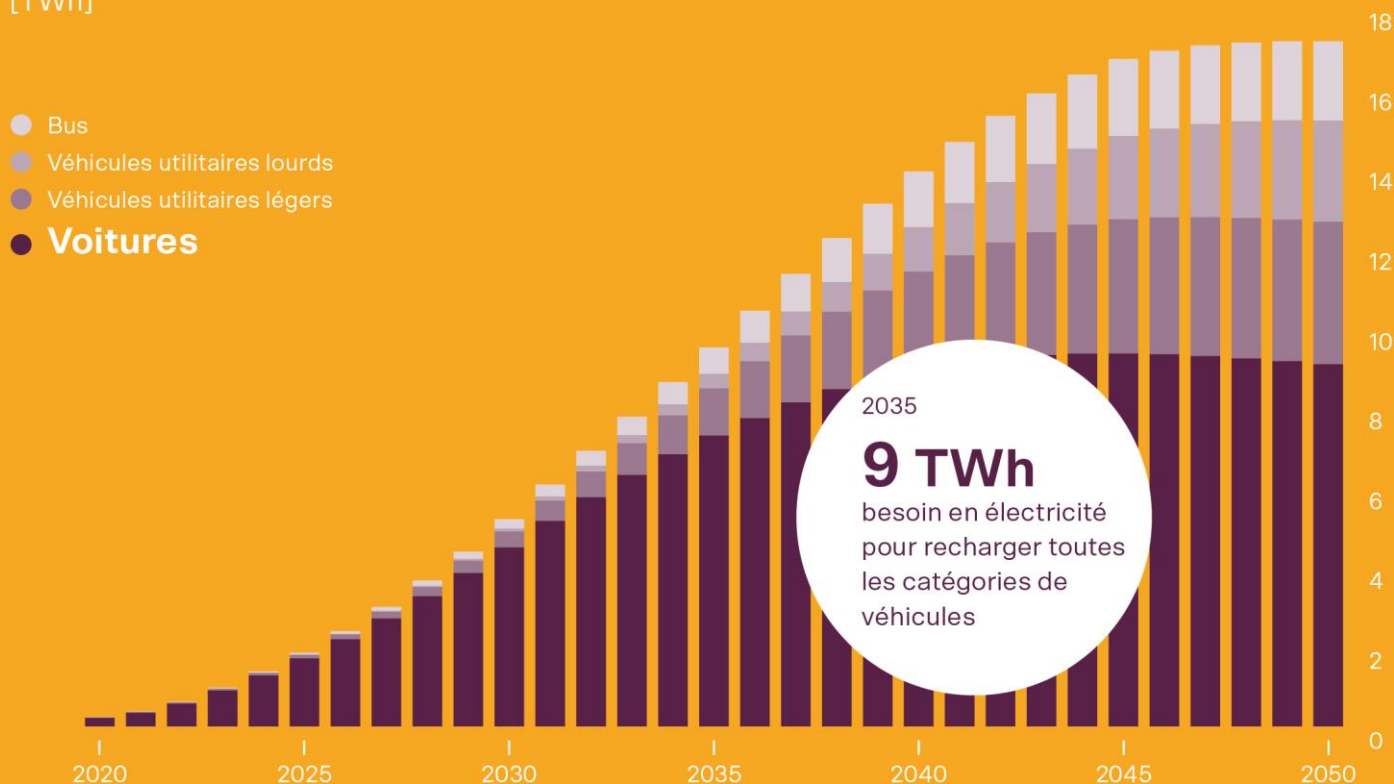
Les résultats tiennent compte d'hypothèses actuelles sur le développement du trafic et du marché de la mobilité électrique. Celles-ci diffèrent des Perspectives énergétiques 2050+. Le transport individuel motorisé s'électrifie plus rapidement et plus densément que prévu. Il faut y voir principalement le résultat de l'instauration de limites d'émission plus strictes ainsi que d'objectifs plus ambitieux des constructeurs. Le besoin en électricité augmente dès lors plus rapidement et fortement que les experts ne l'avaient imaginé. En 2035, nous tablons sur des besoins de recharge d'environ 7,3 TWh pour les voitures – contre 4,1 TWh dans les Perspectives énergétiques 2050+. À l'inverse entre 2035 et 2050 : comme le kilométrage diminue légèrement par rapport aux anciennes hypothèses, les besoins en électricité sont en légère baisse et, en 2050, inférieurs à la valeur estimée dans les Perspectives énergétiques 2050+.

17 ARE, 2022 : Perspectives d'évolution du transport 2050. [Lien](#).

18 OFEN, 2022 : Perspectives énergétiques 2050+. [Lien](#).

## Besoins en électricité pour la recharge dans la circulation routière à l'horizon 2050

[TWh]



L'étude se concentre sur les voitures de tourisme – l'électrification rapide ne s'y arrête pourtant pas. C'est pourquoi le modèle utilisé tient également compte des véhicules de transport de marchandises et de transport public de voyageurs. La motorisation électrique à batterie gagne aussi beaucoup plus de terrain que prévu jusqu'à présent dans le segment des véhicules utilitaires légers et lourds et des bus. Ces véhicules représenteront une part importante des besoins en électricité au plus tard à partir de 2035. Si l'on considère la totalité du trafic routier, les besoins en électricité attendus en 2050 sont plus élevés que dans les Perspectives énergétiques 2050+ :

- Besoins en électricité en 2035 : 9 TWh contre 5 TWh dans les Perspectives énergétiques 2050+
- Besoins en électricité en 2050 : 17 TWh contre 14 TWh dans les Perspectives énergétiques 2050+

## 4. Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?

Comment pouvons-nous anticiper, comparer et évaluer les futurs développements ? La constitution d'« univers de recharge » peut s'avérer utile. Les trois univers de recharge « Confortable », « Planifié » et « Flexible » illustrent dans quelle direction l'infrastructure de recharge pourrait évoluer en Suisse.

De concert avec les acteurs impliqués, l'OFEN et EBP ont constitué des univers de recharge cohérents. Tous les univers de recharge se fondent sur un développement analogue des parcs automobiles et de leurs besoins de recharge. Ils se différencient uniquement dans la manière de couvrir ces besoins de recharge.

#### **4.1 Un consensus déjà large**

Les experts s'accordent sur de nombreux aspects de l'évolution de l'infrastructure de recharge à l'avenir, notamment sur le fait que le développement technologique des véhicules rechargeables et de l'infrastructure de recharge permettra d'atteindre des puissances de recharge supérieures, ou encore sur les futurs comportements de recharge des différents groupes d'utilisateurs. Ils sont d'accord sur un autre point : la recharge à domicile jouera un rôle central, pour autant qu'elle soit techniquement et économiquement faisable. Par ailleurs, il existe un large consensus sur le fait que toutes les autres options de recharge entrent en ligne de compte comme des possibilités de recharge intéressantes dans la mesure où elles sont disponibles, confortables et économiquement avantageuses.

#### **4.2 Trois univers de recharge pour penser l'avenir**

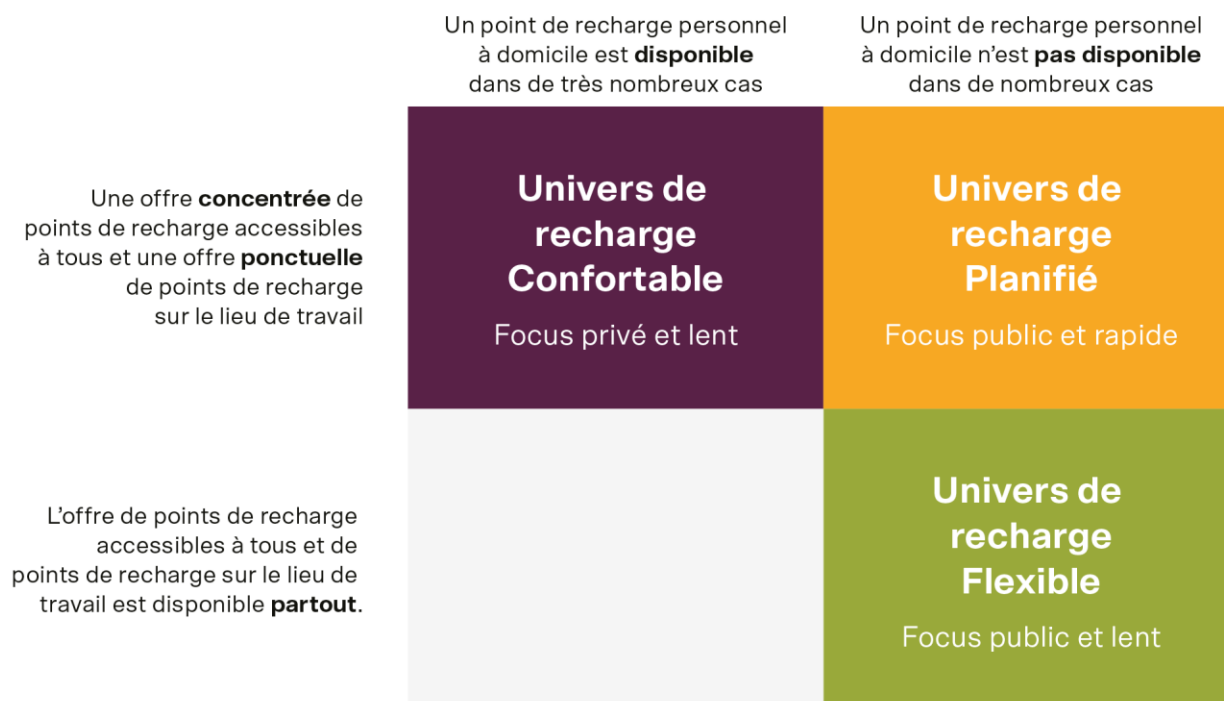
Du point de vue actuel, il y a surtout deux domaines où il est judicieux de considérer plusieurs trajectoires de développement :

1. La disponibilité des points de recharge privés à domicile
2. La pertinence et le rôle du réseau de recharge publiquement accessible ainsi que de la recharge sur le lieu de travail

L'évolution dans ces deux domaines dépend en particulier des décisions de multiples acteurs. Il n'y a pas de cadre strict, si bien que, vue d'aujourd'hui, l'évolution peut suivre des pistes très différentes. La discussion avec les spécialistes l'a confirmé : c'est dans ces deux domaines que les attentes par rapport au futur sont les plus hétéroclites. Pour embrasser tout l'éventail des évolutions possibles, l'OFEN et EBP ont utilisé ces deux facteurs principaux pour élaborer trois univers de recharge.

## Trois univers de recharge

Développements cohérents de la future infrastructure de recharge



### 4.3 Vue d'ensemble des trois univers de recharge

Les trois univers de recharge sont conçus à l'aune des questions clés suivantes :

- Recharge à domicile : les emplacements de stationnement privés sont-ils en grande partie électrifiés dans les garages ?
- Recharge sur le lieu de travail : les pendulaires peuvent-ils en principe recharger sur leur lieu de travail ?
- Recharge dans le quartier : pour les détenteurs et détentrices de véhicules rechargeables sans emplacements de stationnement privés, y a-t-il une offre de recharge étendue dans le quartier ?
- Recharge sur le lieu de destination : y a-t-il une offre de recharge étendue dans les centres commerciaux et de loisirs ?
- Recharge rapide : quel besoin de recharge reste-t-il pour qu'un réseau de recharge rapide soit rentable ?

Il en a résulté trois univers de recharge qui sont présentés en détail dans les pages suivantes.

## Univers de recharge Confortable

Recharger normalement la nuit quand on est à la maison. Recourir parfois au réseau de recharge rapide en voyage ou pour les longs trajets. Sans point de recharge privé, recharger une fois par semaine en faisant ses courses ou, spontanément, au hub de recharge rapide. C'est l'univers « Confortable »

L'univers de recharge « Confortable » se distingue par une large part de détenteurs et détentrices de véhicules rechargeables utilisant un point de recharge privé. Grâce à une stratégie offensive de développement et à la diminution efficace des obstacles dans les bâtiments résidentiels, près de deux millions de points de recharge à domicile sont réalisés d'ici 2035. Une grande partie du besoin de recharge peut être ainsi couverte par les détenteurs de véhicules à domicile. Le réseau de recharge publiquement accessible constitue un complément important et est fortement développé.

Pour les personnes ayant une infrastructure de recharge privée à domicile, il suffit de recharger deux à trois fois par semaine chez soi. D'autres options de recharge sont utilisées comme complément : des points de recharge sur le lieu de travail ou de destination sont une alternative confortable pour certains. Une minorité n'a pas de possibilité de recharge privée – en particulier les personnes sans emplacement de stationnement attribué pour leur véhicule. Il faut des solutions de recharge ponctuelles dans le quartier : quiconque n'a pas de possibilité de recharge privée recharge en premier lieu à des bornes de recharge rapide à un rythme hebdomadaire. Sinon, l'infrastructure de recharge rapide est principalement utilisée en cours de route comme un complément sporadique.

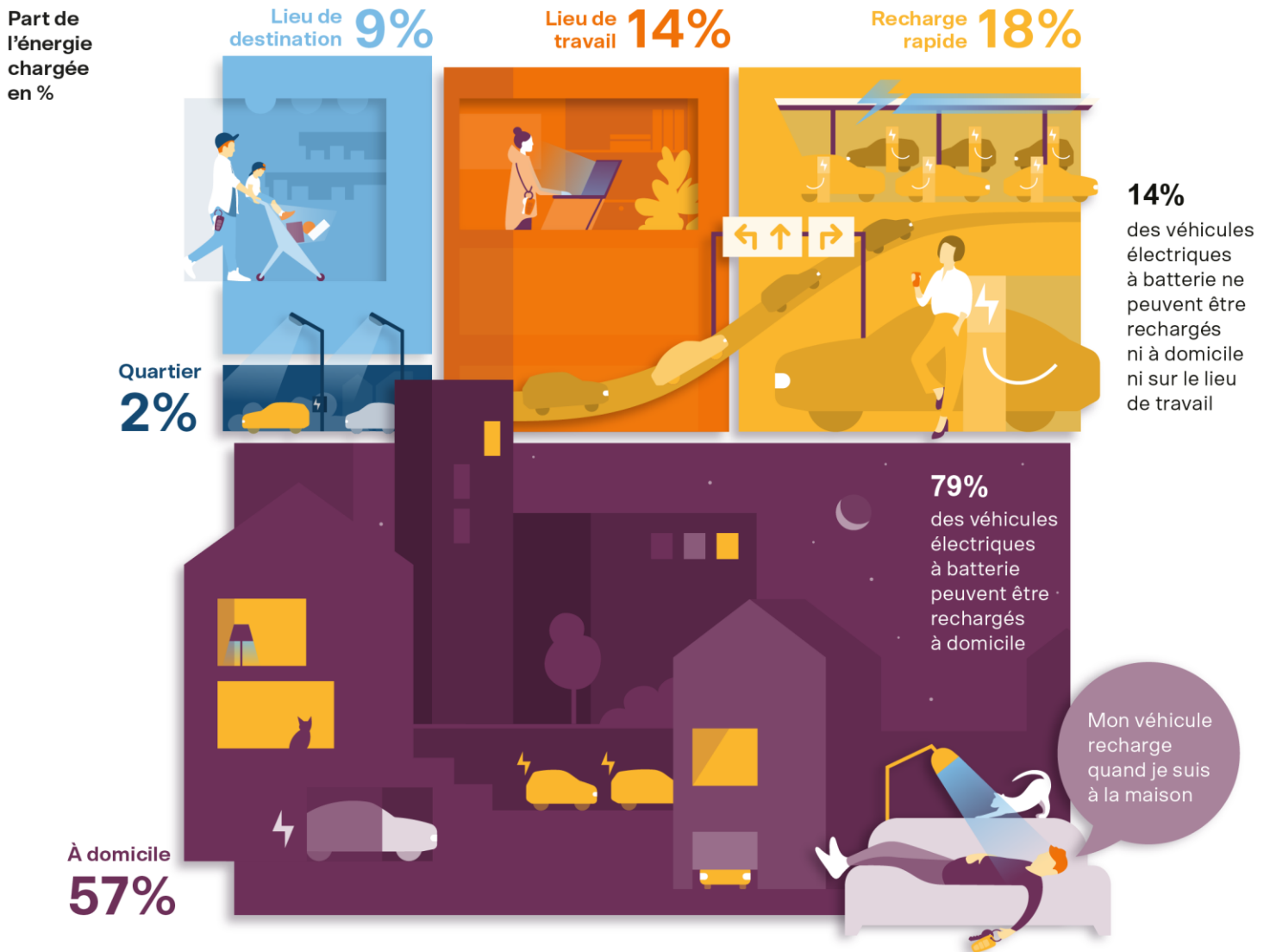
### Évaluation de l'univers de recharge « Confortable » par les acteurs impliqués

En faveur de l'univers de recharge « Confortable »	Contre l'univers de recharge « Confortable »
<p>Nombreuses mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Correspond le mieux aux besoins actuels et futurs des clients</li><li>– Grande disponibilité de l'infrastructure de recharge</li><li>– Tarifs avantageux</li><li>– Recharge surtout sur les emplacements de stationnement privés à faible puissance de recharge</li><li>– Une longue durée d'attente et de recharge offre un potentiel pour la recharge au service du réseau et V2G</li><li>– Dépendance moins importante du réseau de recharge publiquement accessible</li></ul> <p>Quelques mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Augmente l'attractivité des biens immobiliers</li><li>– Pression la plus faible sur le domaine public</li><li>– Potentiel commercial pour les petits installateurs</li><li>– Planification des transports et aménagement du territoire peu touchés</li></ul>	<p>Nombreuses mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Trop ambitieux à court terme sans « droit à la recharge »</li><li>– Coûts d'investissement élevés pour l'installation de base dans les bâtiments résidentiels</li><li>– Intégration PV limitée à cause de la recharge de nuit</li><li>– L'absence d'offre de recharge intéressante pour les détenteurs de véhicules sans emplacement de stationnement privé à proximité du domicile compromet une électrification à large échelle</li><li>– Faible incitation pour le développement d'un réseau de recharge publiquement accessible</li></ul> <p>Quelques mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Faible sécurité d'investissement dans les immeubles</li><li>– Faible marge de manœuvre pour fixer les tarifs</li><li>– Modèles d'affaires peu attractifs pour les exploitants de réseaux de recharge</li><li>– Faible utilisation du potentiel V2G au lieu de travail</li><li>– Respect incertain des normes de qualité pour la construction</li></ul>

# Univers de recharge Confortable

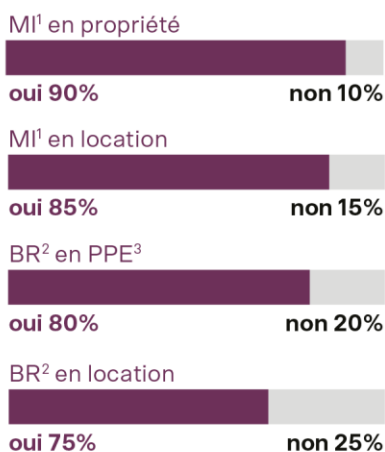
## Focus privé et lent

Hypothèses et résultats pour les véhicules rechargeables en 2035

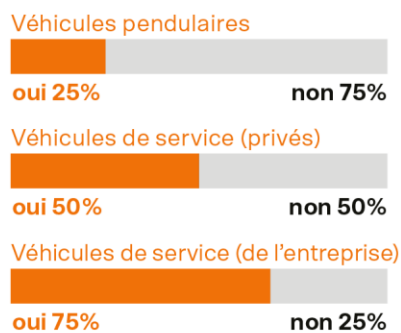


### Hypothèses

#### Disponibilité de points de recharge à domicile



#### Disponibilité de points de recharge sur le lieu de travail



#### Disponibilité de points de recharge dans le quartier



<sup>1</sup> Maison individuelle  
<sup>2</sup> Bâtiment résidentiel  
<sup>3</sup> Propriété par étages

### Résultats

#### Nombre de points de recharge de la Suisse en 2035





## Univers de recharge Planifié

Contrôler son courrier électronique matinal au hub de recharge rapide une fois par semaine. Utiliser les chargeurs rapides placés de manière stratégique en cours de route. Pouvoir quand même recharger à la maison. C'est l'univers « Planifié ».

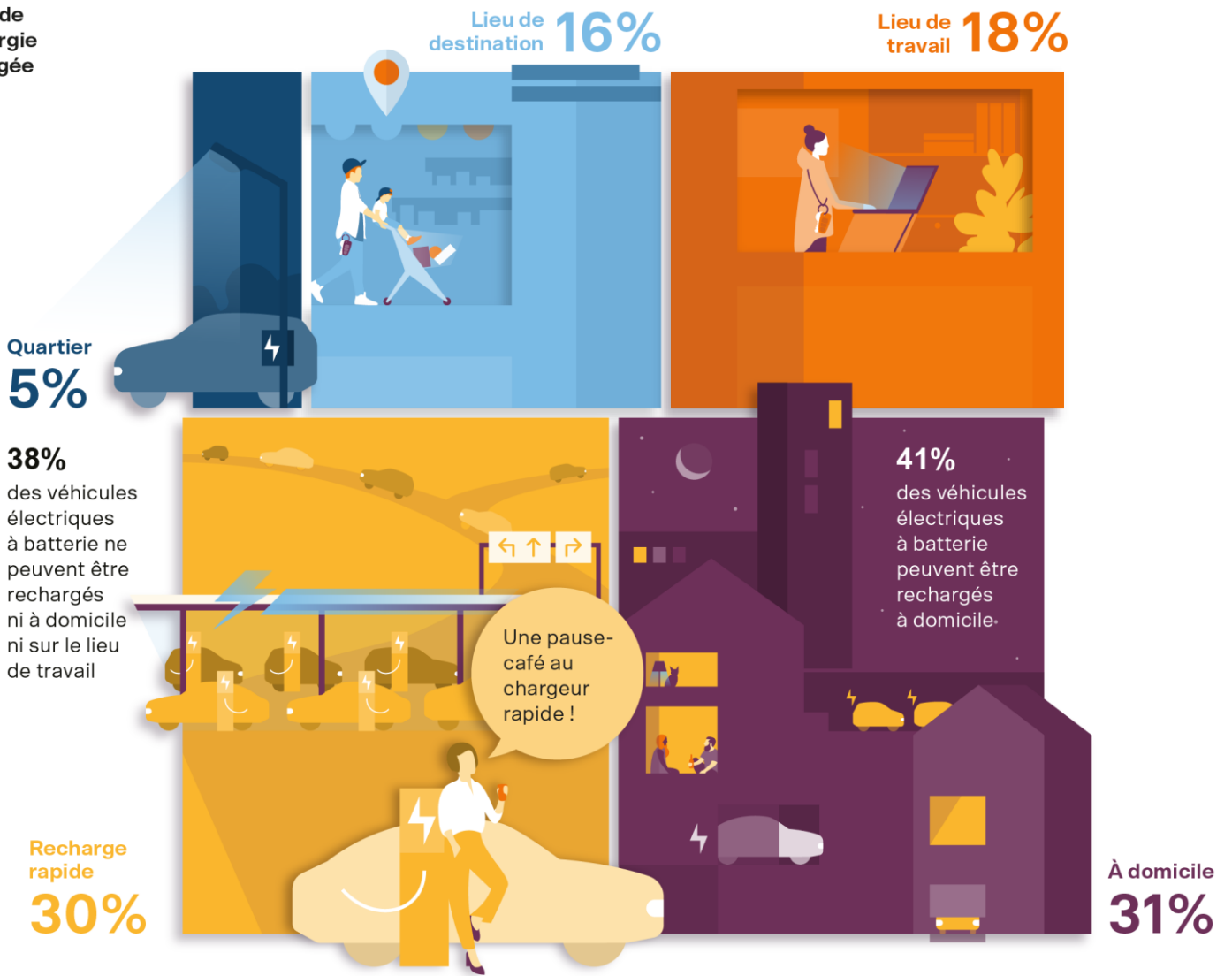
L'univers de recharge « Planifié » se distingue par une plus faible part de personnes ayant la possibilité d'utiliser une borne de recharge privée. 1,1 million de points de recharge à domicile seront réalisés d'ici 2035 – environ deux fois moins que pour l'univers de recharge « Confortable ». Une part importante des détenteurs de véhicules rechargeables ne peut recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail. Le réseau de recharge public est l'épine dorsale de l'infrastructure de recharge et est très fortement développé. L'accent est mis sur une infrastructure spatialement plus concentrée et offrant des puissances de recharge élevées (recharge rapide).

La recharge à domicile couvre aussi un grand besoin de recharge dans cet univers. Plus d'un tiers des véhicules électriques à batterie sont pourtant rechargés aux bornes de recharge rapide à un rythme à peu près hebdomadaire. Les détenteurs et détentrices de véhicules électriques à batterie planifient les trajets jusqu'au hub de recharge rapide comme ils le font aujourd'hui pour le trajet à la station-service avec le véhicule à combustion. Avec un réseau de recharge rapide étendu et performant, il ne faut plus que des solutions de recharge ponctuelles dans le quartier. Le reste de l'infrastructure de recharge est utilisé en grande partie de manière complémentaire : recharger sur le lieu de travail ou de destination est une alternative confortable pour certains détenteurs de véhicules.

### Évaluation de l'univers de recharge « Planifié » par les acteurs impliqués

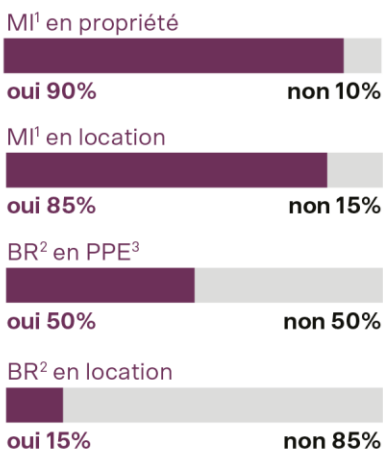
En faveur de l'univers de recharge « Planifié »	Contre l'univers de recharge « Planifié »
<p>Nombreuses mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Réseau de recharge rapide étendu et attractif</li><li>– Réseau de recharge publiquement accessible et bénéficiant d'un financement privé</li><li>– Faible dépendance politique</li></ul> <p>Quelques mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Business case attractif pour les exploitants de bornes de recharge</li></ul>	<p>Nombreuses mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Ne correspond pas aux besoins des clients</li><li>– Peu de personnes passent sans doute aux véhicules rechargeables s'il y a trop peu de points de recharge à domicile</li><li>– Grande dépendance à l'égard du réseau de recharge publiquement accessible</li><li>– Manque de sites</li><li>– Surcharge potentielle du réseau de recharge aux heures de pointe (p. ex. à Pâques)</li></ul> <p>Quelques mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Défi de mise en œuvre à court terme</li><li>– Exigences élevées posées au réseau de distribution</li><li>– Tarifs de recharge élevés</li><li>– Grand besoin de surfaces supplémentaires</li><li>– Faible utilisation du potentiel V2G</li><li>– Vieillissement accéléré des batteries</li></ul>

Part de l'énergie chargée en %



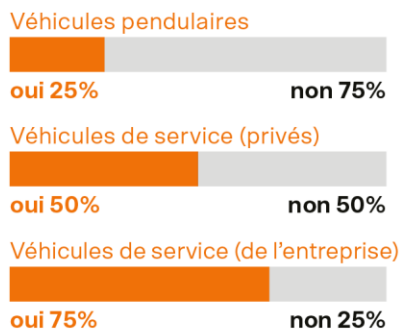
### Hypothèses

#### Disponibilité de points de recharge à domicile



- <sup>1</sup> Maison individuelle
- <sup>2</sup> Bâtiment résidentiel
- <sup>3</sup> Propriété par étages

#### Disponibilité de points de recharge sur le lieu de travail



#### Disponibilité de points de recharge dans le quartier



### Résultats

#### Nombre de points de recharge de la Suisse en 2035



## Univers de recharge Flexible

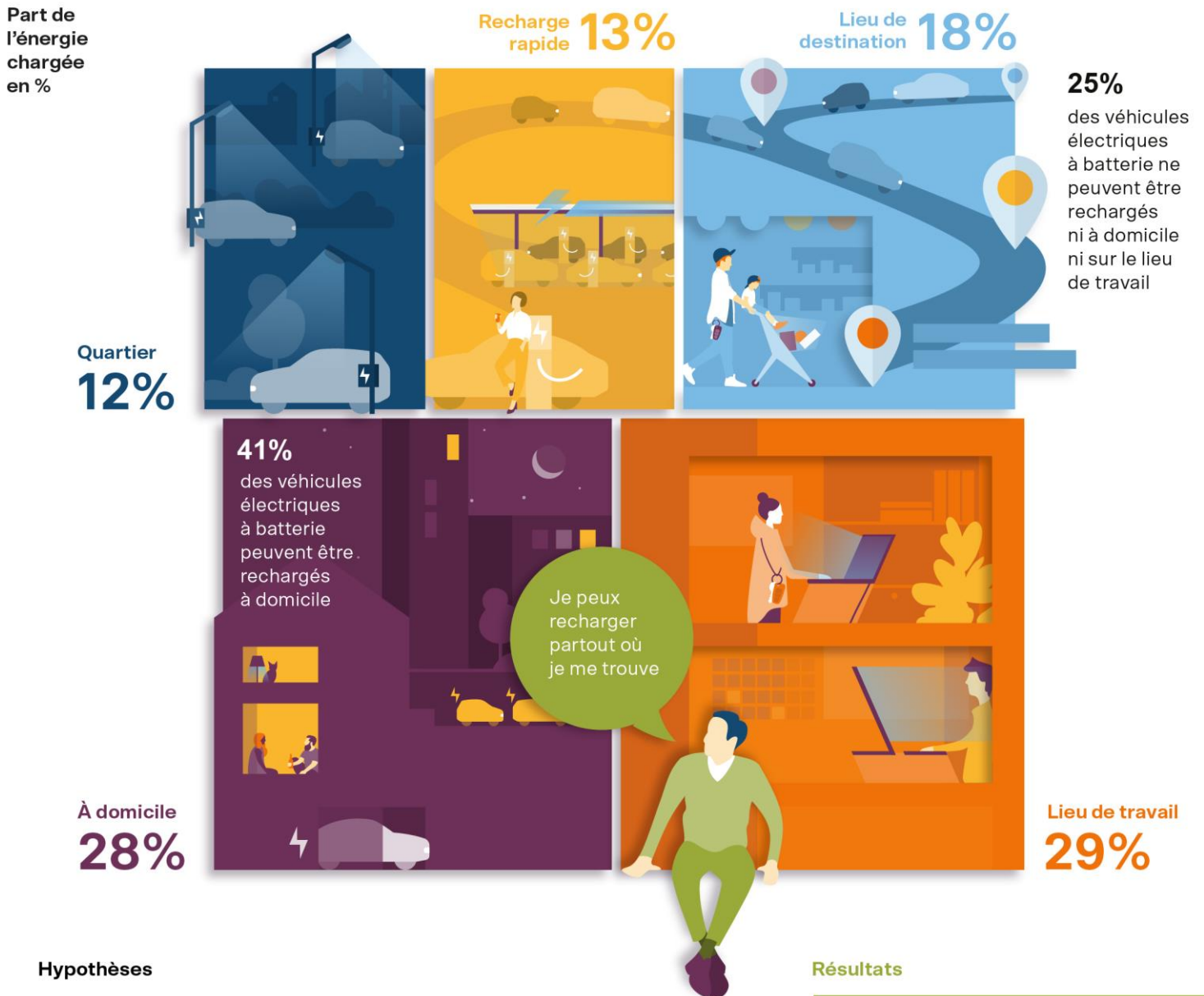
Recharger partout où l'on gare son véhicule. Si possible, recharger tranquillement à domicile ou sur le lieu de travail. Sinon, pouvoir compter sur les points de recharge du quartier, au coin de la rue ou au centre de fitness. En cours de route, utiliser parfois une borne de recharge rapide. C'est l'univers « Flexible ».

L'univers de recharge « Flexible » se distingue aussi par une faible part de personnes ayant la possibilité d'utiliser une borne de recharge privée à domicile. 1,1 million de points de recharge à domicile seront réalisés d'ici 2035, comme dans l'univers « Planifié » – deux fois moins que l'univers « Confortable ». L'infrastructure de recharge est dès lors très fortement développée en divers autres lieux – sur le lieu de travail, sur le lieu de destination et dans le quartier. Dès qu'il y a des places de parc, une partie d'entre elles est généralement équipée de points de recharge. L'accent est mis sur une infrastructure à faible puissance de recharge sur des installations de parcage existantes (p. ex. parkings d'entreprises, places de parc publiques, parkings ou places de parc dans les centres commerciaux et de loisirs). Il en résulte un foisonnement de points de recharge accessibles à tous et de points de recharge sur le lieu de travail.

La recharge à domicile couvre un grand besoin de recharge dans cet univers également. La plupart des véhicules rechargeables sont pourtant rechargés sur le lieu de travail à un rythme hebdomadaire ou deux à trois fois par semaine dans le quartier ou sur les lieux de destination. Cet univers dispose d'un grand nombre de points de recharge sur le lieu de travail. Il y a donc nettement moins de personnes que dans l'univers « Planifié » qui ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail. Leur part est cependant clairement plus importante que dans l'univers « Confortable ». L'infrastructure de recharge rapide est surtout utilisée en cours de route à titre de complément.

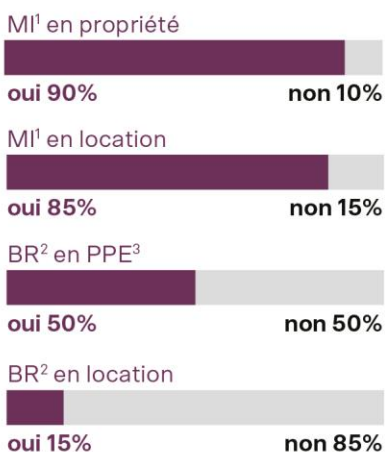
### Évaluation de l'univers de recharge « Flexible » par les acteurs impliqués

En faveur de l'univers de recharge « Flexible »	Contre l'univers de recharge « Flexible »
<p>Nombreuses mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Correspond au besoin des clients : recharge possible à proximité du domicile</li><li>– Plus rapidement réalisable que les autres scénarios</li><li>– Réseau de recharge accessible à tous et attractif</li><li>– Recharge à faible puissance de recharge sur les emplacements de stationnement existants</li><li>– Recharge surtout la journée et donc cohérente avec la production PV</li><li>– Tarifs favorables</li><li>– Une longue durée d'attente et de recharge offre un potentiel de recharge au service du réseau et V2G</li></ul> <p>Quelques mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Plus grande chance de contribution des pouvoirs publics</li><li>– Focus sur les bornes de recharge CA plus simple et rapidement réalisable</li></ul>	<p>Nombreuses mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Peu de personnes passent sans doute aux véhicules rechargeables s'il y a trop peu de points de charge à domicile</li><li>– Faisabilité de la recharge dans le quartier compromise faute d'autorisation des pouvoirs publics</li><li>– Faisabilité de la recharge sur le lieu de travail et de destination compromise ou trop lente en raison de modèles d'affaires incertains</li><li>– Attachement à des affaires liées</li><li>– Grande dépendance à l'égard du réseau de recharge public</li><li>– Grand besoin de surfaces supplémentaires</li></ul> <p>Quelques mentions :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Défi de mise en œuvre à court terme</li><li>– Exigences élevées pour le réseau de distribution</li><li>– Tarifs de recharge élevés</li><li>– Faible utilisation du potentiel V2G à domicile</li></ul>



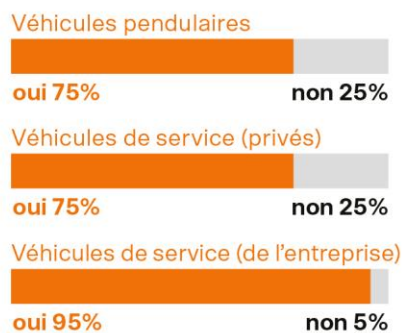
### Hypothèses

#### Disponibilité de points de recharge à domicile



<sup>1</sup> Maison individuelle  
<sup>2</sup> Bâtiment résidentiel  
<sup>3</sup> Propriété par étages

#### Disponibilité de points de recharge sur le lieu de travail



#### Disponibilité de points de recharge dans le quartier



### Résultats

#### Nombre de points de recharge de la Suisse en 2035



## 5. Quels sont les constats de l'étude ?

Les détenteurs et détentrices de véhicules rechargeables qui ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail, ont besoin d'options de recharge accessibles à tous. Une combinaison d'options de recharge satisfait le besoin de recharge futur. 29 à 51 % du besoin de recharge seront couverts par les points de recharge accessibles au public en 2035.

Les acteurs impliqués se sont exprimés en grande majorité pour l'univers de recharge « Confortable » comme objectif à viser. Or en raison des ressources nécessaires et de la volonté des propriétaires, ils se sont montrés généralement sceptiques sur la possibilité que la part de véhicules rechargeables disposant d'un point de recharge privé à domicile soit aussi élevée dans les dix à quinze prochaines années que le prévoit l'univers « Confortable ». En conséquence, les acteurs impliqués ont accordé au réseau de recharge accessible au public une très grande importance. Au regard du développement rapide de la mobilité électrique ces dix à quinze prochaines années, l'accent de l'étude porte ci-après sur 2035. Les résultats détaillés sont documentés dans l'annexe « Données et résultats ».

Le besoin de recharge est en tout cas satisfait avec une combinaison d'options de recharge. La recharge à domicile représentera au moins 28 % et 57 % au plus du besoin de recharge en Suisse en 2035, en fonction de la disponibilité de points de recharge privés à domicile. Entre 14 et 29 % du besoin de recharge seront couverts sur le lieu de travail. Comme complément et comme alternative, 29 à 51 % du besoin de recharge seront couverts par les points de recharge accessibles à tous dans le quartier, sur le lieu de destination et les points de recharge rapide.

## 5.1 Qui ne peut recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail ?

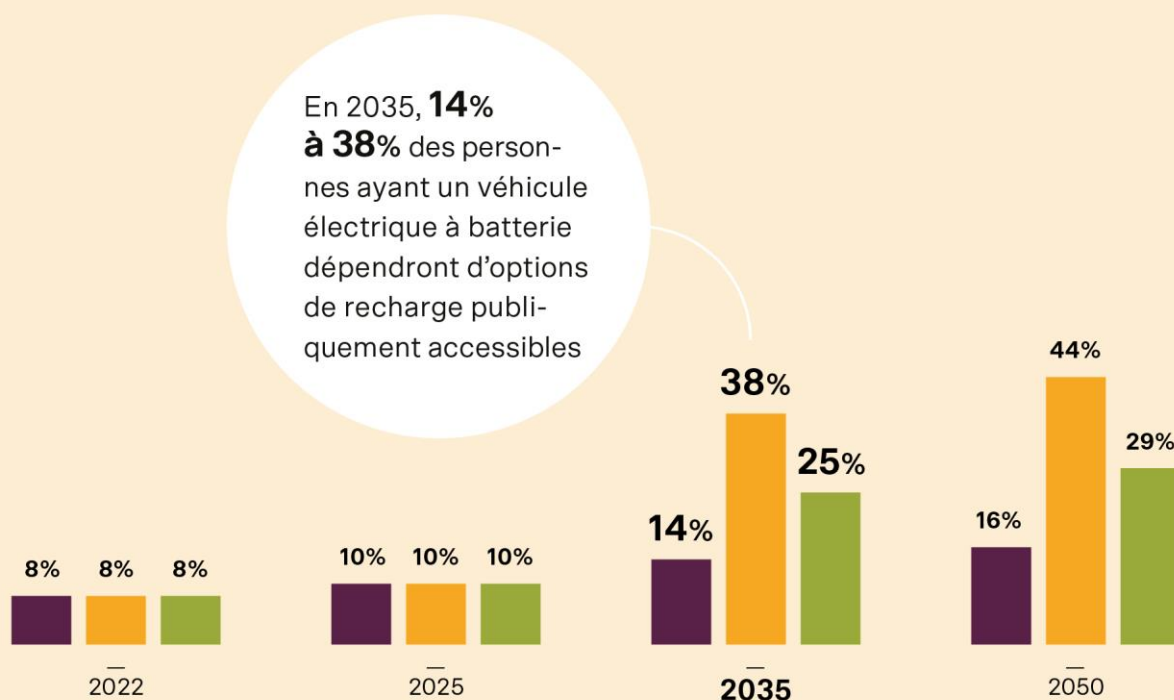
Dans chaque univers de recharge, il y a des détenteurs et détentrices de véhicules rechargeables qui dépendent entièrement du réseau de recharge accessible au public. La proportion diffère entre les univers de recharge selon la disponibilité de l'infrastructure de recharge à domicile et sur le lieu de travail.

### Véhicules électriques à batterie

qui ne peuvent être rechargés ni à domicile ni sur le lieu de travail

[Part en %]

- Univers de recharge Confortable
- Univers de recharge Planifié
- Univers de recharge Flexible



Les données ont trait à toute la Suisse.

Source: Office fédéral de l'énergie (2023), «Conception Infrastructure de recharge 2050 – Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?»

La part de véhicules électriques à batterie qui ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail augmente jusqu'en 2035. Cette année-là, 14 à 38 % des véhicules électriques à batterie ne disposeront d'aucune option de recharge privée à l'échelle nationale. Dans chaque univers de recharge, il y a donc des détenteurs de véhicules électriques à batterie qui dépendent entièrement du réseau de recharge public. Même dans les hypothèses optimistes, à l'instar de l'univers « Confortable », de nombreux détenteurs et détentrices de véhicules électriques à batterie dépendent du réseau de recharge accessible à tous. Il s'agit surtout de détenteurs de véhicules sans emplacements de stationnement privés et de cas difficiles, en particulier dans des bâtiments locatifs anciens. Ils couvrent l'ensemble de leur besoin de recharge aux points de recharge accessibles au public. La part de véhicules électriques à batterie qui ne sont rechargés ni à domicile ni sur le lieu de travail diffère d'une région à l'autre. La raison principale en est la proportion de détenteurs et détentrices de véhicules sans emplacements de stationnement privés ainsi que la composition du parc immobilier et des rapports de propriété.

En 2035, 38 % des détenteurs et détentrices de véhicules électriques à batterie dépendront exclusivement du réseau de recharge accessible à tous dans l'univers « Planifié ». La proportion dans l'univers « Flexible » est nettement inférieure (25 %). La raison principale en est les différentes infrastructures de recharge dans les entreprises. Si 54 % des véhicules rechargeables peuvent être rechargés sur le lieu de travail dans l'univers « Flexible », il y en a nettement moins dans l'univers « Planifié » (31 %). À noter que près de 65 % des véhicules rechargeables entrent en ligne de compte pour la recharge sur le lieu de travail. Les 35 % de véhicules restants ne seront pas utilisés à des fins pendulaires ou de service en 2035.

## 5.2 Quelle doit être la puissance du réseau de recharge accessible au public ?

La proportion de véhicules électriques à batterie au bénéfice de points de recharge à domicile détermine la puissance nécessaire du réseau de recharge accessible au public. Les exigences posées au réseau de recharge accessible au public augmentent fortement ces prochaines années jusqu'en 2035. Le chiffre de 1,1 kW de puissance de recharge accessible au public par véhicule électrique à batterie est une bonne valeur indicative.

**Une combinaison d'options de recharge couvre les besoins de recharge – aujourd'hui et demain. Dans tous les univers de recharge, il faut un réseau de recharge accessible au public en Suisse.** Les détenteurs et détentrices de véhicules rechargeables qui rechargent à domicile ou sur le lieu de travail utilisent le réseau de recharge public comme complément pour les longs voyages. Les véhicules rechargeables qui ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail dépendent de l'infrastructure de recharge accessible au public.

Les besoins de recharge peuvent être couverts avec une puissance de recharge accessible au public comprise entre 0,6 et 1,3 kW par véhicule électrique à batterie. Avec un parc de 2,1 millions de véhicules à batterie (prévision à l'horizon 2035), la Suisse aura besoin au total d'une puissance de recharge située entre 1300 et 2700 MW dans le réseau public. La puissance nécessaire dépendra de l'univers de recharge, soit du nombre de véhicules électriques susceptibles d'être rechargés à domicile.

## Exigence minimale posée au réseau de recharge accessible au public

Doubler la proportion de véhicules électriques à batterie qui rechargent à domicile permet de diminuer de moitié les exigences posées au réseau de recharge accessible au public en ce qui concerne la puissance proposée par véhicule électrique à batterie.

Dans l'univers de recharge « Confortable », 79 % des véhicules électriques à batterie peuvent recharger à domicile en 2035. Dans ce cas, l'exigence posée au réseau de recharge accessible au public est de 0,6 kW par véhicule électrique à batterie – soit 1300 MW de puissance de recharge au total en 2035. En particulier à l'horizon 2035, l'univers « Confortable » se fonde sur des hypothèses optimistes concernant la disponibilité de points de recharge privés à domicile (seuls 14 % ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail). En même temps, il mise sur un réseau de recharge rapide efficace et bien utilisé en complément.

**La puissance de recharge accessible au public de 0,6 kW par véhicule électrique à batterie en 2035 est donc considérée comme une exigence minimale posée au réseau de recharge accessible à tous.**

## Exigence maximale posée au réseau de recharge publiquement accessible

Dans les univers de recharge « Planifié » et « Flexible », environ deux fois moins de véhicules électriques à batterie pourront recharger à domicile en 2035 (44 % peuvent recharger à domicile). L'exigence posée au réseau de recharge accessible au public augmente en conséquence pour atteindre 1,1 à 1,3 kW par véhicule électrique à batterie. **Dans ce cas, le réseau de recharge accessible au public devrait proposer une puissance de recharge totale de 2300 à 2700 MW. Peu importe que la puissance de recharge publiquement accessible soit proposée partout avec des milliers de points de recharge lents ou avec des hubs de recharge rapide concentrés et performants.** Les exigences posées au réseau de recharge accessible à tous restent à peu près identiques, avec 1,1 à 1,3 kW par véhicule électrique à batterie, comme le montre la comparaison des univers « Planifié » et « Flexible ».

La puissance de recharge accessible au public de 1,3 kW par véhicule électrique à batterie s'entend comme une exigence maximale posée au réseau de recharge accessible au public en 2035. L'univers « Flexible » part de l'hypothèse prudente qu'en 2035, 25 % des véhicules électriques à batterie ne pourront recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail. Le réseau de recharge accessible au public est aussi utilisé moins efficacement dans l'univers « Flexible », avec beaucoup de chargeurs lents dans le quartier et aux places de parc destinées à la clientèle, que dans les autres univers de recharge.

## Valeur indicative pour le réseau de recharge accessible au public

Les acteurs impliqués étaient sceptiques sur la possibilité que la part de véhicules électriques à batterie disposant d'un point de recharge privé à domicile soit aussi élevée en 2035 que le prévoit l'univers de recharge « Confortable ». L'exigence posée au réseau de recharge accessible au public en 2035 sera par conséquent plus élevée que supposé dans l'univers « Confortable ». En cas d'utilisation plus efficace du réseau de recharge accessible au public, selon l'univers « Planifié », elle est quand même plus faible que dans l'univers « Flexible ». **Le chiffre de 1,1 kW de puissance de recharge accessible au public par véhicule électrique à batterie peut donc servir de valeur indicative pour les exigences posées au réseau de recharge accessible à tous en 2035.** Les exigences posées au réseau de recharge publiquement accessible peuvent varier d'une région à l'autre : d'une part en raison des proportions, variables à l'échelle régionale, de détenteurs et détentrices de véhicules électriques à batterie qui ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le



lieu de travail. D'autre part en raison des besoins de recharge qui diffèrent selon la région (p. ex. pour la recharge sur le lieu de destination ou la recharge rapide).

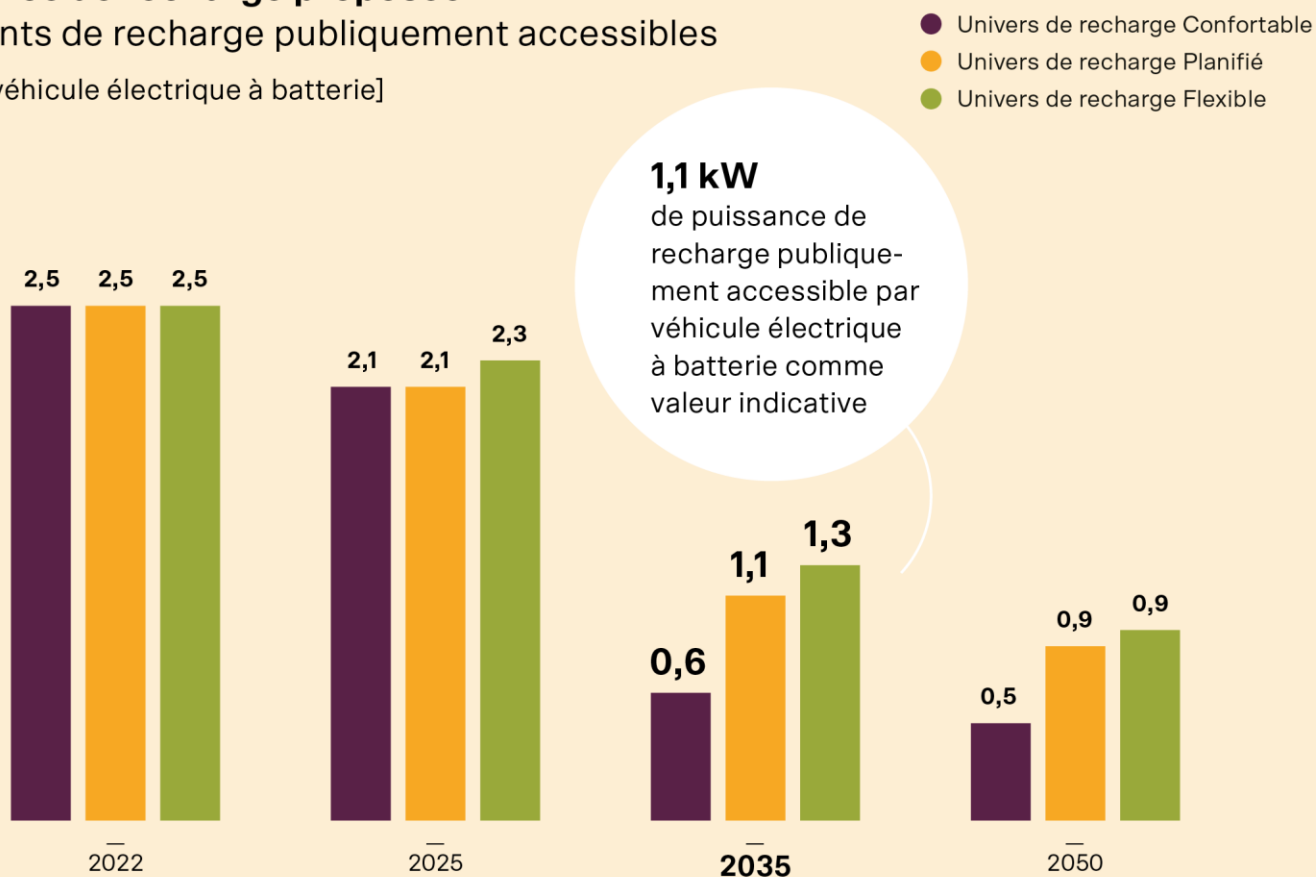
## Les exigences posées au réseau de recharge accessible au public augmentent

En 2022, la valeur calculée pour la puissance de recharge accessible au public par véhicule électrique à batterie était de 2,5 kW. Le réseau de recharge accessible au public en Suisse dépassait clairement les exigences de 0,6 à 1,3 kW en 2022. Mais la plupart des points de recharge accessibles au public n'ont pas pu être exploités de manière rentable cette année-là. Le réseau de recharge accessible au public était encore peu utilisé en 2022 et aurait pu approvisionner bien plus de véhicules rechargeables.

Les exigences posées au réseau de recharge accessible au public augmentent fortement ces prochaines années jusqu'en 2035. Il est nécessaire d'accroître massivement la puissance de recharge proposée dans l'ensemble. Comme le nombre de véhicules rechargeables et donc le besoin de recharge augmentent encore plus rapidement que le nombre de points de recharge, le taux d'occupation des points de recharge accessibles au public est en hausse. **Le réseau de recharge est ainsi utilisé de manière plus efficace. En conséquence, la puissance de recharge accessible au public par véhicule électrique à batterie diminue.**

## Puissance de recharge proposée aux points de recharge publiquement accessibles

[kW par véhicule électrique à batterie]



Les données ont trait à toute la Suisse.

Source: Office fédéral de l'énergie (2023), «Conception Infrastructure de recharge 2050 - Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?»

### 5.3 Combien faut-il de points de recharge publiquement accessibles ?

**En 2035, la Suisse aura besoin au maximum de 84 000 points de recharge accessibles au public. En se concentrant davantage sur les chargeurs rapides, il est possible de réduire sensiblement le nombre requis.** Le réseau de recharge accessible à tous sera mis en place en grande partie durant les dix à quinze prochaines années. Entre 2035 et 2050, le nombre total de points de recharge accessibles au public augmentera moins fortement.

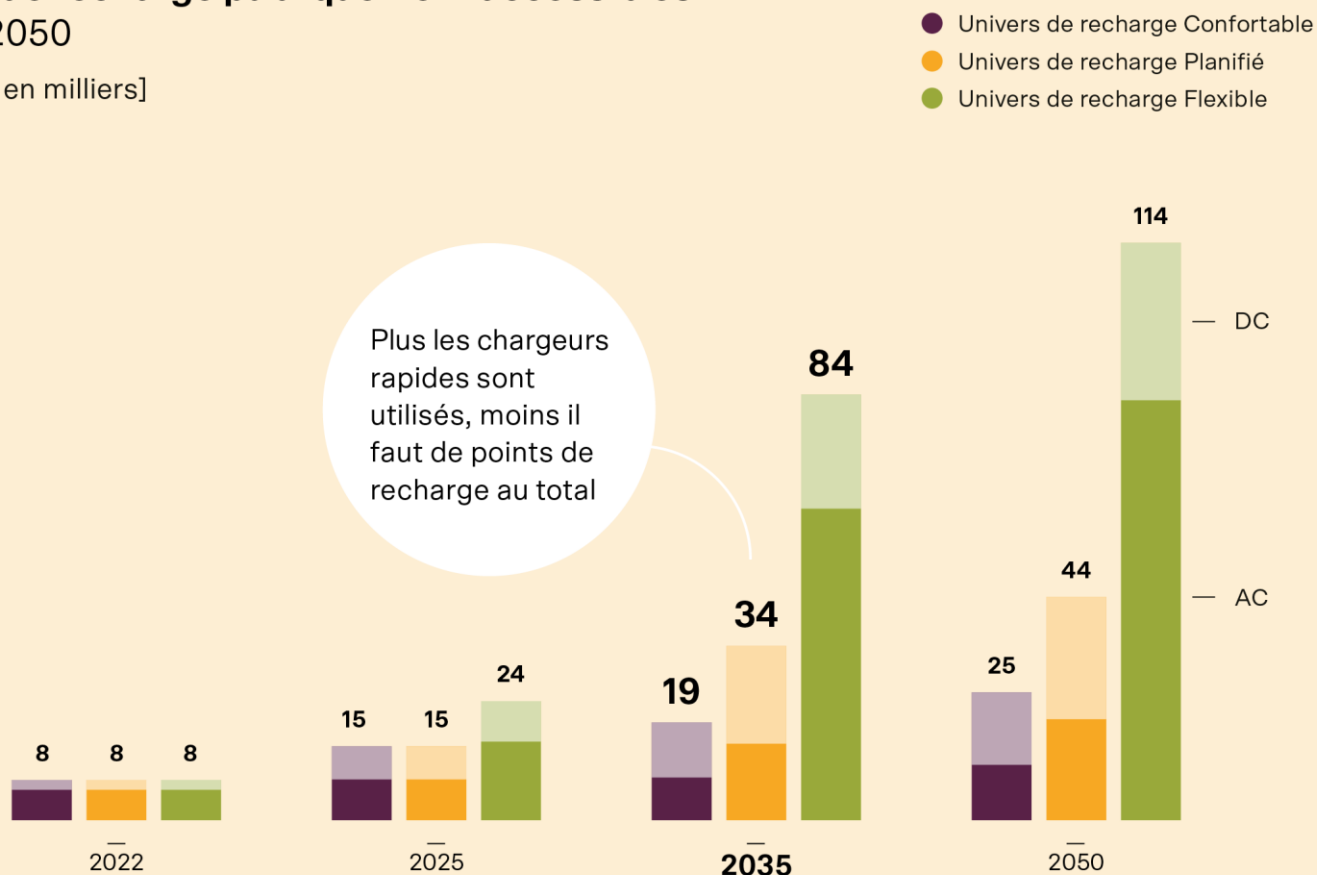
Le nombre de points de recharge accessibles au public augmente notablement jusqu'en 2035 – dans tous les univers de recharge. Le nombre exact de points de recharge requis en 2035 dépend principalement de deux facteurs :

- De la part de détenteurs de véhicules électriques à batterie qui ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail. Quelle sera-t-elle en 2035 ?
- De la stratégie de développement du réseau de recharge accessible au public. Installera-t-on surtout des chargeurs rapides bien utilisés ou des chargeurs lents moins fréquentés dans les quartiers ou sur les lieux de destination ?

Les trois univers de recharge ont combiné différemment ces deux facteurs. Dans l'univers « Confortable », avec une petite proportion de véhicules électriques à batterie qui ne peuvent être rechargés ni à domicile ni sur le lieu de travail et un réseau de recharge rapide bien utilisé en complément, près de 19 000 points de recharge publiquement accessibles sont nécessaires en 2035. Plus de la moitié (58 %) sont des chargeurs rapides. Ces 19 000 points sont considérés comme une exigence minimale au vu des hypothèses optimistes en matière de disponibilité de points de recharge privés à domicile et de la forte utilisation de points de recharge publiquement accessibles.

### Points de recharge publiquement accessibles d'ici à 2050

[Nombre en milliers]



Les données ont trait à toute la Suisse.

Source: Office fédéral de l'énergie (2023), «Conception Infrastructure de recharge 2050 – Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?»

## **Un focus sur les chargeurs rapides réduit le nombre de points de recharge nécessaires**

Le nombre total de points de recharge publiquement accessibles requis dépend fortement de la part de véhicules électriques à batterie qui sont rechargés à domicile. **Une réduction de moitié de la part de véhicules électriques rechargeant à domicile aura pour effet au minimum de doubler, au maximum de quadrupler le nombre de points de recharge requis dans le réseau accessible au public.**

Dans l'univers de recharge « Flexible », 25 % des véhicules électriques à batterie ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail. Pour répondre aux besoins de recharge, des chargeurs lents moins utilisés sont proposés dans le quartier et sur les places de parc destinées à la clientèle. En 2035, la Suisse aura ainsi besoin d'environ 84 000 points de recharge accessibles au public. Ce chiffre est considéré comme une valeur maximale sur la base des hypothèses. L'univers « Flexible » propose donc en 2035 près de 40 000 points de recharge dans le quartier et autant sur le lieu de destination (en premier lieu des chargeurs lents). À cela s'ajoutent clairement plus de points de recharge sur le lieu de travail que dans les autres univers de recharge.

Dans l'univers « Planifié » également, il y a un besoin de réseau de recharge accessible au public (38 % des véhicules électriques à batterie ne peuvent être rechargés ni à domicile ni sur le lieu de travail). Cet univers répond principalement à ce besoin de recharge avec des chargeurs rapides. Plus de la moitié (56 %) des points de recharge accessibles au public sont des chargeurs rapides. La forte utilisation des chargeurs rapides réduit à 34 000 le nombre total de points de recharge accessibles au public requis dans cet univers de recharge en 2035.

## 5.5 Combien de véhicules électriques à batterie se partagent un point de recharge ?

Un réseau de recharge accessible au public et attractif est bien fréquenté. Le nombre de véhicules rechargeables qui se partagent un point de recharge accessible au public augmente donc également. **Plus la puissance de recharge proposée au point de recharge est élevée, plus il y aura de véhicules rechargeables qui se partagent un point de recharge.**

En 2022, 17 véhicules électriques à batterie se partageaient un point de recharge publiquement accessible. Mais la plupart des points de recharge publiquement accessibles n'ont pas pu être exploités de manière rentable cette année-là et auraient pu alimenter bien plus de véhicules rechargeables. En cas d'utilisation plus importante du réseau de recharge public, le nombre de véhicules rechargeables qui se partagent un point de recharge publiquement accessible augmente également.

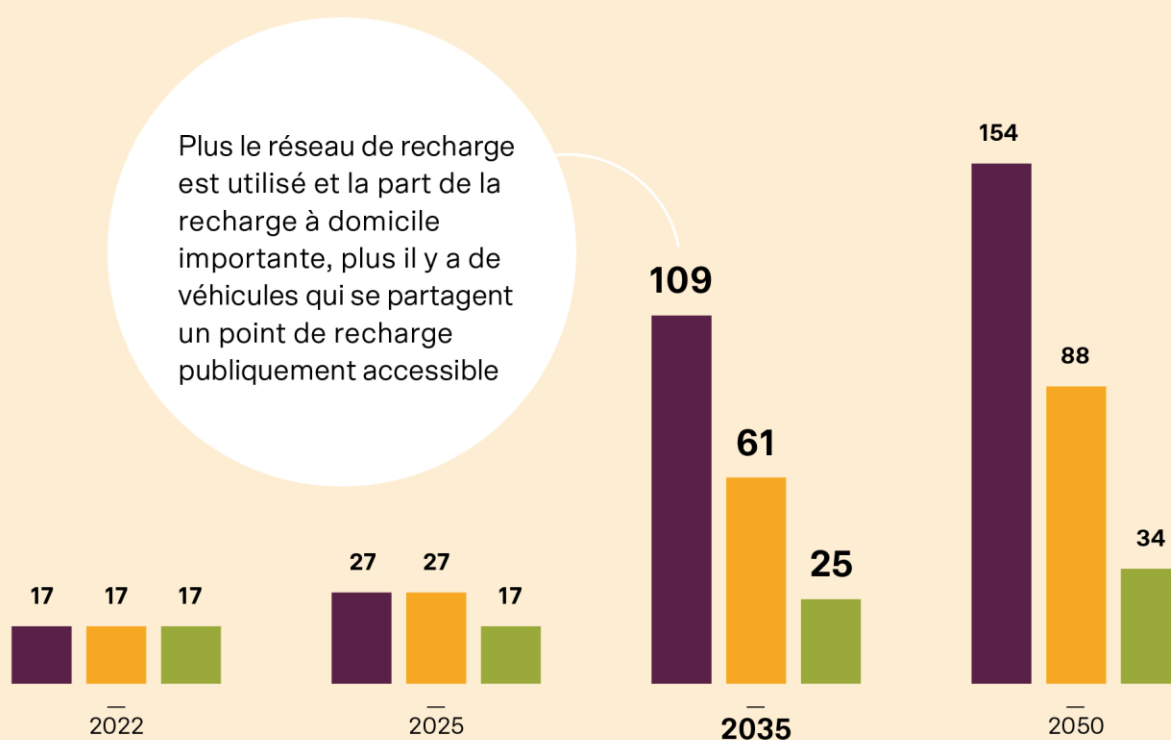
### Plus de 100 véhicules électriques à batterie se partagent un point de recharge

Le nombre de véhicules rechargeables qui se partagent un point de recharge accessible au public dépend fortement de la proportion de chargeurs rapides et de chargeurs lents qui composent le réseau public. Aux points de recharge rapide bien utilisés, il peut y avoir plus de 30 charges par jour. Le processus de recharge n'intervenant pas chaque jour sur les chargeurs rapides, on estime à un ratio de plus de 100 véhicules électriques à batterie pour un point de recharge accessible au public.

## Véhicules électriques à batterie par point de recharge publiquement accessible

[Nombre de véhicules électriques à batterie]

- Univers de recharge Confortable
- Univers de recharge Planifié
- Univers de recharge Flexible



Les données ont trait à toute la Suisse.

Source: Office fédéral de l'énergie (2023), «Conception Infrastructure de recharge 2050 – Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?»

## **Plus il y a de recharge à domicile, plus il y a de véhicules par point de recharge accessible au public**

Plus il y a de véhicules électriques à batterie qui peuvent recharger à domicile ou sur le lieu de travail, plus il y a de véhicules qui partagent un point de recharge accessible au public. Beaucoup de véhicules électriques à batterie n'utilisent de tels points de recharge qu'occasionnellement, comme complément.

Dans l'**univers « Flexible »**, 25 % des véhicules électriques à batterie ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail. Le réseau de recharge accessible à tous se compose à 73 % de chargeurs lents avec une faible utilisation de leurs capacités. En 2035, seuls 25 véhicules électriques à batterie partageront ainsi un point de recharge publiquement accessible. Les acteurs impliqués jugent délicate l'applicabilité de cet univers en raison des modèles commerciaux encore incertains pour la recharge sur le lieu de travail et de destination. Mais cet univers offre les potentiels les plus importants pour intégrer les véhicules rechargeables dans le système électrique.

Dans l'**univers « Planifié »**, 38 % des véhicules électriques à batterie ne peuvent être rechargés ni à domicile ni sur le lieu de travail. Mais le réseau de recharge accessible au public se compose pour plus de la moitié (56 %) de chargeurs rapides bien utilisés. En 2035, 61 véhicules électriques à batterie se partageront ainsi un point de recharge accessible au public. Les acteurs impliqués jugent cet univers en grande partie applicable et soulignent les avantages d'un réseau de recharge accessible au public et bénéficiant d'un financement privé. Le manque de sites appropriés constitue le principal défi pour cet univers.

Dans l'**univers « Confortable »**, la part de véhicules électriques à batterie qui ne peuvent recharger ni à domicile ni sur le lieu de travail est seulement de 14 %. Le réseau de recharge accessible au public propose principalement des chargeurs rapides bien utilisés. En conséquence, 109 véhicules électriques à batterie se partageront même, en moyenne, un point de recharge publiquement accessible en 2035. Les acteurs impliqués estiment que cet univers couvre le mieux les besoins actuels et futurs des détenteurs de véhicules rechargeables. Ils se sont exprimés en grande majorité pour cet univers comme un objectif à atteindre. Toutefois, ils considèrent la faisabilité de deux millions de points de recharge à domicile d'ici 2035 comme trop ambitieuse. Par conséquent, ils sont d'avis qu'il est nécessaire de développer rapidement le réseau de recharge accessible à tous, en particulier au regard du développement rapide de la mobilité électrique à l'horizon 2035.

## 6. Que faut-il faire ?

Le réseau publiquement accessible doit être considérablement développé au cours des dix à quinze prochaines années. Il faudra au moins 3400 points de recharge rapide d'une puissance d'au moins 100 kW à l'horizon 2035.

La part de véhicules électriques susceptibles d'être rechargés à domicile doit être maximisée.

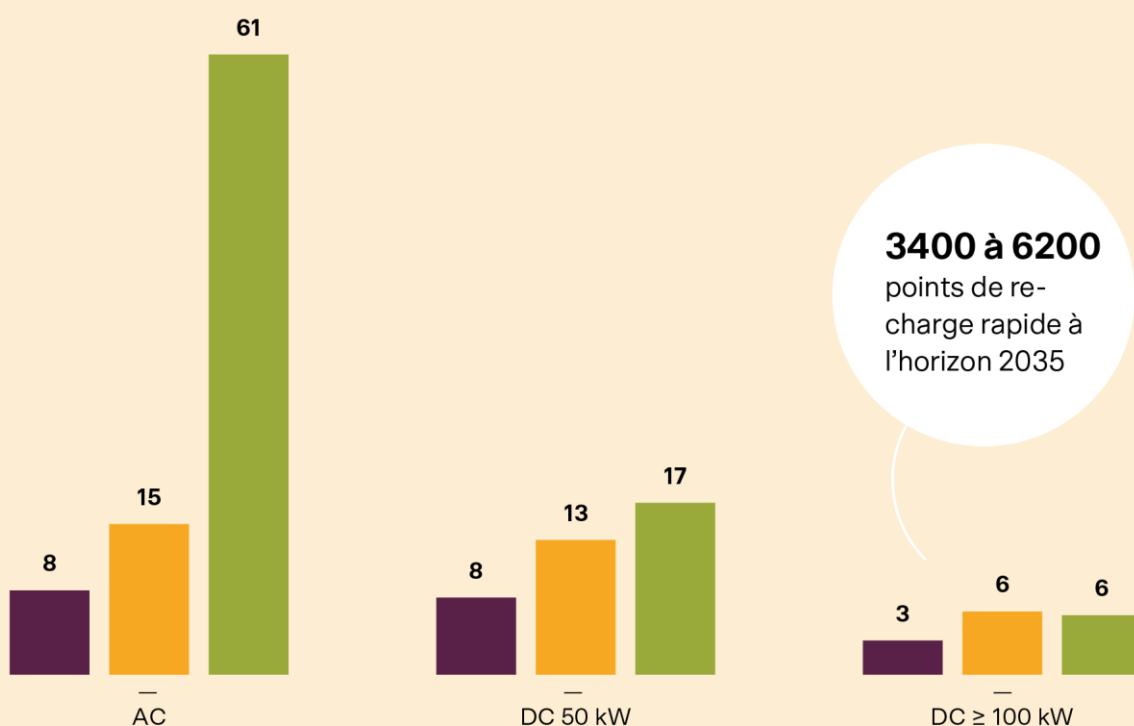
Que le réseau public soit constitué principalement de chargeurs rapides ou de bornes plus lentes, le chiffre de 1,1 kW de puissance de recharge accessible au public par véhicule électrique à batterie est une bonne valeur indicative. **Avec 2,1 millions de véhicules électriques à batterie prévus en 2035, il faudra 2300 MW de puissance de recharge publiquement accessible<sup>19</sup>. La Suisse a besoin de 3400 à 6200 points de recharge rapide d'une puissance d'au moins 100 kW à l'horizon 2035.** Les trois univers de recharge citent tous ce besoin en chargeurs rapides d'ici à 2035. Toujours dans les trois univers de recharge, le besoin en points de recharge supplémentaires d'une puissance d'au moins 50 kW est chiffré à 8000 au moins. Le besoin futur en points de recharge en courant alternatif varie fortement selon l'univers de recharge : de 8000 à 61 000 en l'occurrence.

19 Puissance de recharge installée. La puissance de recharge maximale simultanée est nettement plus faible.

## Points de recharge publiquement accessibles en 2035

[Nombre en milliers]

- Univers de recharge Confortable
- Univers de recharge Planifié
- Univers de recharge Flexible



Les données ont trait à toute la Suisse.

Source: Office fédéral de l'énergie (2023), «Conception Infrastructure de recharge 2050 – Comment la Suisse rechargera-t-elle à l'avenir ?»

## 6.1 Ce sur quoi les acteurs impliqués se sont mis d'accord

Les univers de recharge sont une base solide pour tirer des conclusions axées sur la mise en œuvre.

Dans le cadre de l'élaboration et de l'interprétation de ces univers, il est clairement apparu qu'il y a une conception largement partagée sur de nombreux aspects. Les acteurs impliqués sont au fond d'accord sur des évolutions importantes.

**La motorisation électrique à batterie sera clairement dominante pour les voitures et conduira à un parc en grande partie électrifié en 2050.**

### Conclusions déterminantes

- 1 Dans la mesure du possible, les véhicules rechargeables doivent pouvoir être rechargés à domicile sur des bornes de recharge privées installées sur des emplacements de stationnement existants.** La recharge à domicile correspond, aussi à l'avenir, au besoin des détenteurs et détentrices de véhicules rechargeables. Pour cela, il est nécessaire d'équiper d'une infrastructure de recharge privée si possible tous les emplacements de stationnement privés dans les bâtiments résidentiels. À l'horizon 2035, jusqu'à deux millions de points de recharge privés doivent avoir vu le jour en Suisse. Les détenteurs de véhicules rechargeables doivent, dans la mesure du possible, pouvoir utiliser une solution de recharge privée.
- 2 La mise en place d'une infrastructure de recharge privée dans les bâtiments ne va pas de soi.** Outre des incitations, cela nécessite une certaine sécurité de planification et d'investissement.
- 3 En Suisse, en 2035, 400 000 à 1 000 000 véhicules rechargeables ne disposeront d'aucune possibilité de recharge privée (ni à domicile ni sur le lieu de travail).** Un réseau de recharge accessible au public, si possible à proximité du domicile, est donc nécessaire pour les détenteurs et détentrices de véhicules sans emplacements de stationnement ni possibilité de recharge privés.
- 4 Une électrification à grande échelle requiert une infrastructure de recharge publique de base couvrant tout le territoire (pour pouvoir recharger sur le lieu de destination ou pour avoir accès à des chargeurs rapides en cours de route).** D'ici 2035, le besoin de points de recharge publiquement accessibles atteindra 19 000 à 84 000 en Suisse, dont 11 000 à 23 000 points de recharge d'une puissance d'au moins 50 kW.
- 5 Dans tous les cas, il faudra une combinaison de diverses options de recharge en Suisse (recharge à la maison, sur le lieu de travail, dans le quartier, sur le lieu de destination et recharge rapide).** La forme et l'importance du réseau de recharge accessible à tous varieront d'une région à l'autre.



# 6

**Pour que la mobilité électrique puisse parfaitement s'intégrer dans le système électrique suisse dans le futur, les véhicules rechargeables doivent pouvoir être rechargés durant de longues périodes d'immobilisation de façon flexible (pour ce qui est de la puissance ou du moment de la recharge).** Les processus de charge doivent pouvoir être gérés par le biais d'incitations tarifaires et de la commercialisation de la flexibilité.

## 6.2 Ce qu'il faut faire dans tous les cas

La combinaison des options de recharge diffère dans les divers univers de recharge. Selon l'évolution, différentes contributions seront nécessaires de la part des parties prenantes. Mais les groupes d'acteurs impliqués sont d'accord sur une chose : il faut s'y mettre pour ne pas compromettre la phase de montée en puissance jusqu'en 2035.

Les acteurs impliqués et l'OFEN ont conjointement identifié les facteurs de succès suivants pour la mise en place de l'infrastructure de recharge :

### Créer la confiance

En premier lieu, il est nécessaire d'augmenter de manière générale la sécurité des investissements pour la mise en place de l'infrastructure de recharge. Les pouvoirs publics, les entreprises d'approvisionnement en électricité, les opérateurs de réseaux, le secteur immobilier et le secteur de l'installation créent la confiance à l'égard des particuliers et des entreprises.

Un positionnement clair et une communication active de la part de tous les acteurs, en particulier des pouvoirs publics, peuvent déjà nettement y contribuer : « Il faut s'attendre à une électrification à grande échelle du parc automobile – il faut rapidement développer l'infrastructure de recharge nécessaire ».

Du secteur de l'électricité, on attend le signal clair qu'un approvisionnement en électricité fiable et renouvelable est assuré. En outre, le secteur de l'installation est prié de se préparer, au niveau du personnel et de la technique, au développement rapide de l'infrastructure. Tout cela améliore la sécurité de planification.

### Assurer les conditions de base

D'autres bases de planification sont attendues : les acteurs impliqués ont besoin de bases de planification pour la mise en place de l'infrastructure de recharge.

- Le contexte diffère selon le canton, la ville et la commune. Il faut des bases de planification différenciées.
- Les gestionnaires de réseaux de distribution ont besoin d'un scénario-cadre actualisé pour aborder la planification du réseau de distribution à long terme.
- Le secteur de l'électricité a besoin d'un horizon de planification permettant d'anticiper la construction des réseaux en vue de la réalisation des bornes de recharge rapide.
- Le secteur de l'électricité utilisera la flexibilité dans la fixation des tarifs et créera de nouvelles incitations pour une recharge au service du réseau et le Vehicle-to-Grid.
- Le secteur immobilier s'engage en faveur d'une réglementation claire et équitable pour répercuter les coûts de l'infrastructure de recharge.

- D'entente avec le secteur de l'électricité et les autorités, les gestionnaires de réseaux de recharge et les installateurs-électriciens veulent simplifier dans la mesure du possible les procédures d'autorisation pour la mise en place de l'infrastructure de recharge et adapter les prescriptions d'entreprise.

## **Soutenir le développement d'une infrastructure de recharge privée et accroître la simplicité d'utilisation des équipements lors des recharges**

Parmi les acteurs impliqués, il y a en outre un large consensus : les pouvoirs publics, le secteur immobilier et le secteur de l'installation doivent s'engager pour maximiser le développement de l'infrastructure de recharge privée dans les bâtiments résidentiels en renforçant les incitations et les conditions-cadres. De plus, il est nécessaire de développer et de planifier des options de recharge pour les détenteurs de véhicules rechargeables sans emplacements de stationnement privés. Pour leur part, les gestionnaires de réseaux de recharge peuvent notamment contribuer à augmenter la confiance dans les réseaux de recharge accessibles à tous. Il s'agit en particulier d'améliorer l'accès non discriminatoire, la transparence des prix et la facilité d'utilisation des points de recharge.

### **6.3 Conclusion de l'Office fédéral de l'énergie**

L'OFEN se positionne clairement et communique qu'il faut s'attendre à une électrification à large échelle du parc automobile et développer rapidement l'infrastructure de recharge nécessaire. Il poursuit ainsi l'objectif de créer la confiance et d'augmenter de manière générale la sécurité des investissements pour la mise en place de la structure de recharge.

**2035 est un objectif intermédiaire critique, un jalon déterminant pour évaluer le succès de la mise en place de l'infrastructure de recharge pour les véhicules rechargeables.** Les véhicules électriques à batterie et les hybrides rechargeables représentent alors 60 % du parc automobile. Près de 80 % des véhicules rechargeables sont des véhicules électriques à batterie. Les voitures consomment 7,3 TWh de courant de recharge en 2035, contre 4,1 TWh dans les Perspectives énergétiques 2050+. En même temps, il est ainsi possible de réduire bien plus rapidement la consommation d'agents énergétiques fossiles dans les transports.

**Le développement de l'infrastructure de recharge privée dans les bâtiments résidentiels doit être maximisé.** C'est là qu'intervient le programme d'encouragement de l'infrastructure de recharge dans le cadre de la loi révisée sur le CO<sub>2</sub>.

**Le réseau de recharge accessible à tous doit être rapidement mis en place.** Il est nécessaire de créer les bases et la sécurité de planification pour la mise en place de l'infrastructure de recharge. L'accent est mis sur les propriétaires immobiliers et sur les points de recharge publiquement accessibles, que ce soit pour la charge rapide ou pour des solutions destinées aux détenteurs de véhicules rechargeables sans emplacements de stationnement privés.

Du point de vue de l'OFEN, il faut en outre une analyse approfondie des futurs besoins d'infrastructure de recharge pour les véhicules utilitaires légers de même qu'en particulier pour les véhicules utilitaires lourds et les bus.

## 7. Un besoin d'approfondissement avéré

Les acteurs impliqués ont des positions divergentes quant à l'utilisation de l'espace public et à l'importance de la recharge sur le lieu de travail.

Le processus de dialogue a révélé de nombreux points communs. Les acteurs impliqués défendent malgré tout encore des points de vue en partie divergents. Il est nécessaire de clarifier les aspects suivants.

### **7.1 Comment utiliser l'espace public ?**

Les trois univers de recharge montrent un besoin différent pour la recharge dans le quartier. Malgré des hypothèses optimistes concernant la disponibilité de points de recharge privés à domicile, 14 % des véhicules électriques à batterie ne peuvent être rechargés ni à domicile ni sur le lieu de travail en 2035, même dans l'univers « Confortable ». Or une option de recharge à proximité du domicile est considérée comme un facteur de succès essentiel pour la mobilité électrique<sup>20,21</sup>. Les possibilités de recharge dans le quartier sont multiples. Les options de recharge possibles vont des points de recharge lente au bord de la route aux hubs de recharge rapide de quartier. Il reste ainsi à clarifier s'il faut créer des points de recharge accessibles à tous à proximité du domicile uniquement sur des terrains privés ou aussi dans l'espace public (places de parc dans des lieux publics ou en zone bleue, p. ex.). À cet égard, chaque commune ou ville peut élaborer sa propre stratégie pour l'espace public, en concertation avec les propriétaires de places de parc privées (détaillants, artisans, parkings, p. ex.).

### **7.2 Importance de la recharge sur le lieu de travail et de destination : un point de discord**

Dans quelle mesure y aura-t-il à l'avenir des possibilités de recharge sur le lieu de travail et de destination (p. ex. places de parc destinées à la clientèle) ? Sur ce point, les parties prenantes ne sont pas d'accord. Y aura-t-il aussi, pour augmenter l'attractivité d'un site pour les pendulaires et les visiteurs, beaucoup de points de recharge dont les coûts ne seront pas couverts ? Ou l'offre de recharge sur le lieu de travail se concentrera-t-elle sur les flottes des véhicules de service ?

De plus, il y a la crainte, chez de nombreux acteurs, qu'une offre de recharge développée sur le lieu de travail ou de destination puisse nuire aux objectifs en matière de transports. Des possibilités de recharge attractives peuvent créer de mauvaises incitations à utiliser davantage la voiture pour les trajets pendulaires ou les achats. Il existe ainsi un risque d'accroître le trafic. Dans ce domaine également, il est de la responsabilité des communes et des villes de faire la part des choses entre ces conflits d'objectifs. Les univers de recharge aident à identifier les conséquences des décisions.

### **7.3 Réseau électrique – développements incertains et longue période de planification**

Le futur rôle du « Vehicle-to-Grid » a aussi fait débat : les acteurs impliqués sont conscients de son grand potentiel. Les opinions divergent néanmoins sur les conditions qui décideront du sort de la recharge bidirectionnelle : restera-t-elle une application de niche ou deviendra-t-elle la norme pour les points de recharge privés à domicile, avec une grande influence sur le comportement de recharge individuel et les réseaux électriques ? Il est nécessaire de clarifier la marge de manœuvre actuelle et le besoin d'intervention sur la fixation des tarifs.

---

20 TCS, 2022 : Baromètre TCS de l'e-mobilité

21 EBP, 2021 : E-Mobility Market Perspectives Switzerland 2021

Ce qui est sûr, en tout cas, c'est que le réseau électrique en soi n'est pas un obstacle mais qu'il devra être adapté à l'électrification massive du transport routier. Le défi réside surtout dans les longs délais à prévoir pour le développement du réseau, en particulier pour le développement du réseau de recharge rapide dans les meilleurs délais. Enfin, il est aussi nécessaire de tenir compte du besoin de recharge des véhicules utilitaires légers ainsi que des véhicules utilitaires lourds et des bus, notamment. Celui-ci représentera une part importante dans quelques années.

## 8. Une appréhension de l'infrastructure de recharge largement partagée

Un grand nombre de parties prenantes a contribué à l'élaboration des résultats. Un comité stratégique composé de représentants des associations pertinentes au niveau national a accompagné le projet et fait part de ses observations sur l'ensemble des résultats et de leur évaluation. Les idées force, les recommandations et les conclusions communes de l'étude sont donc largement partagées. 81 spécialistes ont partagé leurs appréciations et expériences, intégrées aux hypothèses du modèle et à la conception des univers de recharge. La conclusion de l'OFEN s'appuie sur l'échange avec les parties prenantes.

## **Comité stratégique**

- Pablo Blöchliger, président Mieterinnen- und Mieterverband Ostschweiz
- Ruedi Blumer, président central ATE
- Andreas Burgener, directeur auto-suisse
- Ivo Cathomen, directeur suppléant SVIT Suisse
- Michael Frank, directeur AES
- Peter Goetschi, président central TCS
- Simon Hämmerli, directeur EIT.swiss
- Monika Litscher, vice-directrice Union des villes suisses
- Philipp Mäder, responsable Public Affairs & communication Swisspower
- Thomas Marti, responsable Réseaux et Formation professionnelle AES
- Markus Meier, directeur HEV Schweiz
- Christoph Niederberger, directeur Association des communes suisses
- Claudio Pfister, responsable e-mobile Electrosuisse
- Thomas Reinthaler, responsable Market Strategy Swissgrid
- Krispin Romang, directeur Swiss eMobility
- Manon Röthlisberger, responsable de projet secteurs politique de l'énergie, de l'aménagement du territoire, de l'environnement et des transports Association des communes suisses
- Markus Sieber, responsable du domaine des transports DTAP / secrétaire général suppléant CTP
- Ueli Stückelberger, directeur UTP
- Luc Tschumper, directeur suppléant Swiss eMobility
- Damien Zuber, président Parkingswiss

## Autres parties prenantes

- ABB
- Agrola
- UPSA
- Amag
- Arval
- Astara
- auto-suisse
- BKW
- DTAP
- Office fédéral de l'énergie
- Office fédéral du développement territorial
- Office fédéral des routes
- Office fédéral des transports
- Office fédéral du logement
- Eaton Green Motion
- EIT.swiss
- Electrosuisse
- ewb
- ewz
- Fastned
- Helion
- Hertz
- HEV
- Canton de Bâle-Ville
- Migrol
- Mobility
- Mobimo
- Move
- ASLOCA
- Novavolt
- Planair
- Primeo
- Protoscar
- Renault
- Repower
- Ass. des communes suisses
- Union des villes suisses
- Socar Energy
- Ville de Rheinfelden
- Ville de Zurich
- SVIT
- Swissscharge
- Swiss eMobility
- Swisssgrid
- Swissspower
- Swiss Tesla Owners Club
- Sympacharge
- TCS
- Tesla
- ATE
- AES
- Wincasa
- Yourmile



## 9. Et maintenant ?

Cette appréhension de l'infrastructure de recharge du futur écarte de nombreuses incertitudes. L'évolution reste néanmoins très dynamique. Des approfondissements sont donc nécessaires, tout comme un échange continu entre les groupes d'acteurs impliqués.

Le bilan du processus de dialogue est encourageant : il y a une base solidement ancrée concernant le développement potentiel de l'infrastructure de recharge en Suisse. Les univers de recharge élaborés conjointement illustrent de manière claire et cohérente les points communs, les appréciations et les conditions nécessaires.

## **Pas un plan directeur global, mais un cadre d'action et une base de planification**

Les univers de recharge créent un cadre d'options pour la configuration de l'infrastructure de recharge. Ils montrent que, dans tous les cas, il va être nécessaire de mettre rapidement en place un réseau de recharge public au cours des dix à quinze années à venir. Le développement de l'infrastructure de recharge privée dans les bâtiments résidentiels doit être maximisé. Mais les acteurs impliqués étaient sceptiques sur la possibilité que la part de véhicules rechargeables disposant d'un point de recharge privé à domicile soit aussi élevée en 2035 que le prévoit l'univers de recharge « Confortable ». Le chiffre de 1,1 kW de puissance de recharge publiquement accessible par véhicule électrique à batterie peut donc servir de valeur indicative pour les exigences posées au réseau de recharge public en Suisse en 2035. Les exigences posées au réseau de recharge accessible au public peuvent varier d'une région à l'autre. De meilleures bases sur le besoin de recharge escompté et la future importance du réseau de recharge accessible au public au niveau communal pourront s'avérer utiles.

Les multiples exigences et conflits d'objectifs conduisent à des stratégies différentes d'une région à l'autre. C'est pourquoi l'OFEN n'élabore volontairement pas un plan directeur global qui fixe le développement de l'infrastructure de recharge en Suisse. C'est là qu'il invite les acteurs concernés à agir en proposant pour ce faire, avec la présente étude, des bases bénéficiant d'un large appui.

## **Cette étude n'est qu'un début**

L'évolution de l'infrastructure de recharge sera très dynamique ces prochaines années. Conserver et élargir cette vision commune est donc un processus continu. En ce sens, la présente étude n'est qu'un début : il est nécessaire de poursuivre le dialogue étroit avec les nombreux groupes d'acteurs impliqués – notamment pour aborder ensemble le besoin d'approfondissement identifié. Il est possible de s'appuyer sur la conception élaborée jusqu'ici – SuisseEnergie soutient par exemple le programme RechargeAuPoint lancé récemment.