

Recommandations sur le déploiement de la norme ISO 15118 en France et des services associés

6 janvier 2020





Sommaire

Résumé	5
Préambule	7
1. Contexte et enjeu du déploiement de la norme ISO 15118	8
1.1. Contexte et enjeu de la norme ISO 15118	8
1.2. Acteurs impliqués dans le déploiement de la norme ISO 15118	10
1.3. Description des services de la norme ISO 15118 et analyse de valeur	13
1.3.1. Service de « Plug and Charge »	17
1.3.2. Service de Gestion intelligente de la recharge	17
1.3.3. Service de recharge bidirectionnelle	19
1.3.4. Autres services	20
2. Impacts liés à l'implémentation et le déploiement de la norme ISO 15118	22
2.1. Valeur particulière et analyse d'impacts par acteur	22
2.1.1. Aménageur	22
2.1.2. Fabricant de bornes de recharge	22
2.1.3. Opérateur d'infrastructures de recharge	24
2.1.4. Opérateur de mobilité	25
2.1.5. Plateforme d'interopérabilité et Root CA	26
2.1.6. Energéticien et gestionnaire d'énergie	28
2.1.7. Constructeur automobile	29
2.2. Synthèse des coûts générés par le déploiement de la norme ISO 15118	31
2.2.1. Démarche, principes et limites de la modélisation	31
2.2.1. Principaux résultats	33
3. Recommandations pour le déploiement des services liés à l'ISO 15118	35
3.1. Aménageur	35
3.1.1. Recommandations sur les exigences de l'aménageur vis-à-vis de la fourniture d'une infrastructure de recharge	35
3.1.2. Recommandations sur les exigences de l'aménageur vis-à-vis de l'opérateur de bornes de recharge	36
3.2. Fabricant de bornes de recharge	37
3.2.1. Recommandations sur la gestion des versions ISO 15118 de la borne	37

3.2.2.	Recommandations pour l'optimisation du parcours client	38
3.2.3.	Recommandations sur la gestion des certificats	38
3.3.	Opérateur d'infrastructure de recharge	39
3.3.1.	Recommandations vis-à-vis de la gestion de bornes de recharge ISO 15118	39
3.3.2.	Recommandations relatives à la télécommunication	40
3.3.3.	Recommandations sur la gestion des certificats	41
3.4.	Opérateur de mobilité	42
3.4.1.	Recommandations pour l'optimisation du parcours client	42
3.4.2.	Recommandations concernant la gestion des certificats	43
3.5.	Plateforme d'interopérabilité et Root CA	43
3.6.	Energéticien et gestionnaire d'énergie	44
3.7.	Constructeur automobile	45
3.7.1.	Recommandations pour l'optimisation du parcours client	45
3.7.2.	Recommandations concernant la gestion des certificats	46

Résumé

La norme ISO 15118 est une norme qui enrichit considérablement la communication entre un véhicule électrique et une infrastructure de recharge, aujourd'hui limitée à une régulation analogique pour la sécurité électrique. Elle complète l'architecture informatique de l'écosystème de la recharge des véhicules électriques, permettant à celle-ci d'être plus simple, plus sécurisée et d'apporter de nouveaux services aux conducteurs :

- Le *Plug and Charge* qui permet d'identifier automatiquement le contrat de services de l'utilisateur par simple branchement du câble de recharge entre le véhicule et la borne, avec un haut niveau de sécurité informatique et une expérience utilisateur simplifiée ;
- La gestion intelligente de la recharge (*smart charging*) qui permet de programmer un planning de recharge, négocié entre la borne et le véhicule et optimisé selon leurs contraintes techniques, les besoins et exigences du conducteur et les contraintes électriques du réseau ;
- La bidirectionnalité de la recharge¹ qui permet de négocier et d'optimiser, via la borne, la réinjection d'électricité stockée dans le véhicule à la maison (*vehicle-to-home*), au bâtiment (*vehicle-to-building*) ou au réseau (*vehicle-to-grid*) ;
- D'autres services pourront être conçus et apportés aux conducteurs, par exemple pour la recharge sans manipulation de câble (recharge inductive ou automatisée).

La norme ISO 15118 assure aussi une meilleure prévention de la cybercriminalité (vol d'énergie, vol d'identité, cyber vandalisme, etc.) et de protection des données des conducteurs, à propos de laquelle l'AFIREV a publié une recommandation².

Les bornes DC équipées de chargeurs CCS intègrent déjà une version réduite de cette norme. Des véhicules disposant de la première version complète de la norme (publiée en 2014) commencent à être commercialisés et des bornes de recharge en courant alternatif (AC) compatibles avec cette version seront disponibles en 2020. Cette norme devrait ainsi se déployer progressivement dans les années à venir à l'échelle européenne, que ce soit dans les bornes de recharge résidentielles, d'entreprises ou accessibles au public. Le déploiement de l'ISO 15118 impliquera l'ensemble des acteurs de l'écosystème de la recharge des véhicules : aménageurs, fabricants et opérateurs d'infrastructures de recharge, opérateurs de mobilité, plateformes d'itinérance, constructeurs automobiles et, à terme, énergéticiens.

Cependant, le déploiement de l'ISO 15118 et des services associés génère des coûts à considérer vis-à-vis de ses avantages : achat de matériel, ingénierie, développement, maintenance de logiciels et coûts de télécommunication. Afin d'éclairer la filière, l'AFIREV a réalisé une modélisation de ces coûts sur la base d'entretiens avec des acteurs et experts impliqués dans le développement de la norme. Les résultats de cette analyse aboutissent à l'estimation de coûts de

¹ Compatible avec la deuxième version de la norme uniquement (ISO 15118-20)

² L'AFIREV a publié des recommandations sur la sécurité de la communication pour l'itinérance de la recharge des véhicules électriques : <https://www.afirev.fr/fr/recommandation-pour-la-cyber-securite-de-litinerance/>

déploiement³ pour un réseau donné⁴ que l'on rapporte soit à l'annuité d'amortissement des points de recharge, soit à la transaction comme suit :

- Un surcoût entre 5 et 7 €/an et par point de charge ;
- Un surcoût entre 5 et 10 centimes d'euros par transaction de recharge (coût précédent rapporté à une session de charge, auquel sont ajoutés les coûts associés au contrat de mobilité).

Considérant l'utilité effective des nouvelles fonctions apportées par l'ISO 15118, le coût d'implémentation raisonnable rapporté à l'annuité d'amortissement et à la transaction, et l'enjeu industriel européen, **l'AFIREV recommande que la décision soit prise par le groupe des acteurs essentiels concernés, au-delà des membres de l'AFIREV, de mettre en chantier ce déploiement en France début 2020 avec la mobilisation de ressources adéquates.**

Des premières recommandations pratiques à cet effet sont formulées dans le présent document. Pour réaliser ce chantier, un travail de concertation, d'accompagnement de la filière par des structures d'expertise, de formation, de développement d'outils, d'appui et de certification, devra être réalisé avec les moyens appropriés en 2020 et 2021.

Dans le prolongement de ce document, L'AFIREV propose donc les grands volets d'action suivants :

1. Spécification des différents cas d'usages de la norme ISO 15118 et des services associés dans l'objectif de préconiser des profils d'implémentation de la norme adaptés à chaque cas d'usage ;
2. L'élaboration d'une stratégie du déploiement pour définir selon les cas d'usages les priorités et échéances pour les aménageurs et les infrastructures des différentes natures ;
3. Mise en place d'une architecture à clés PKI concertée à l'échelle Européenne, conformément aux propositions du rapport de l'AFIREV sur ce sujet² ;
4. Réalisation d'ateliers-école de mise en œuvre, d'expérimentation et démonstrateurs des cas d'usage en système complet (à minima avec un constructeur automobile, un opérateur d'infrastructures de recharge et un opérateur de mobilité) pour apprendre à faire marcher l'ISO 15118 de manière interopérable et définir les outils d'accompagnement nécessaires à son déploiement (structures d'expertise en appui, bibliothèques de briques logicielles, outils de formation, organismes de certification, etc.) ;
5. Rédaction d'un référentiel du déploiement (calendrier, recommandations, guides) spécialement à l'intention des aménageurs d'infrastructures accessibles au public comme privées (entreprises, résidentiel collectif, autopartage) pour la rédaction des cahiers des charges d'achat de bornes et de sous-traitance de leur supervision.

³ Coûts sur un parc de points de charge ouverts au public, avec les investissements de la filière qui sont mutualisés à l'échelle européenne, sans prise en compte des coûts côté VE, ni le service de bidirectionnalité de la recharge (l'ensemble des hypothèses sont détaillées en partie 2.2).

⁴ Opérateur avec un parc européen de 20 000 points de charge ouverts au public compatibles ISO 15118 à horizon 2025, plus de 300 000 en 2035.

Préambule

Le présent document décrit les éléments à mettre en place pour assurer un déploiement industriel de la norme ISO 15118 et des services qui y sont associés (Plug'n Charge, V2G, ...) pour l'ensemble des acteurs de l'écosystème du service de recharge de véhicules électriques.

Le principal objectif de ce guide est d'éclairer l'écosystème des acteurs de la mobilité électrique sur la valeur à déployer la norme ISO 15118 ainsi que les enjeux et les impacts associés à ce déploiement. En ce sens, ce guide doit permettre de partager une vision commune de la filière française pour l'implémentation et le déploiement de la norme ISO 15118 dans les infrastructures de recharge privées et accessibles au public.

Ce document explicite dans une première partie la valeur apportée par la norme ISO 15118 et décrit ainsi les services rendus possibles grâce au déploiement de cette norme. La seconde partie du document détaille les impacts du déploiement de la norme, notamment sur les équipements et systèmes informatiques, pour chacun des acteurs de la filière. Afin d'appréhender les impacts financiers, la structure des coûts d'implémentation de la norme ISO 15118 est également décrite. Enfin, la troisième et dernière partie présente les recommandations de l'AFIREV relatives à chaque acteur, pour assurer le déploiement de la norme ISO 15118.

1. Contexte et enjeu du déploiement de la norme ISO 15118

1.1. Contexte et enjeu de la norme ISO 15118

La norme ISO 15118 définit un protocole de communication entre un véhicule électrique et un point de charge. Comparativement à la solution actuelle par fils pilote (norme IEC 61851), elle enrichit considérablement les informations qu'il est possible de transmettre entre ces deux systèmes pour offrir des services de recharge plus sécurisés, simplifiant l'expérience du conducteur, et à haute valeur ajoutée pour les acteurs de l'écosystème de la mobilité électrique. Ces services sont détaillés dans la sous-partie 1.3. *Description des services de la norme ISO 15118 et analyse de valeur.*

La norme ISO 15118 a été publiée en différents documents (ISO 15118-1 à ISO 15118-8) entre 2013 et 2018. Le document ISO 15118-2, paru en 2014, détermine la communication entre un point de charge et un véhicule électrique (VE) et constitue la partie centrale de la norme.

Une nouvelle édition de la norme ISO 15118-2, appelée « ISO 15118-20⁵ », sera publiée en 2020. Cette évolution de la norme permettra de supporter de nouveaux services, énergétiques en particulier (cf. la sous-partie 1.3. qui compare les services entre les deux versions), et rendra la sécurité des communications obligatoire quel que soit le moyen d'identification utilisé. L'ISO 15118-20 correspond à une nouvelle version plus avancée de la norme mais n'intervient pas en remplacement de la version ISO 15118-2, qui restera donc encore valide dans les prochaines années.

Document	Titre	Statut
ISO 15118-1	Informations générales et définition des cas d'usage	Publiée en 04/2013
ISO 15118-1 Ed.2	Informations générales et définition des cas d'usage associés à l'ISO 15118-20	Publiée en 04/2019
ISO 15118-2	Exigences des protocoles réseau et application	Publiée en 03/2014
ISO 15118-3	Exigences des couches physiques CPL et accès aux données	Publiée en 05/2015
ISO 15118-4	Tests de conformité des protocoles réseau et application	Publiée en 05/2018
ISO 15118-5	Tests de conformité de la couche physique CPL et d'accès aux données	Publiée en 05/2018
ISO 15118-8	Exigences des couches physiques et accès aux données pour la communication sans fil	Publiée en 05/2018

⁵ L'ISO 15118-20 remplacera l'ancien document ISO 15118-2 Ed.2

ISO 15118-9	Tests de conformité de la couches physique Wifi et d'accès aux données	En redaction ("Comitee Draft"), publication prévue en 2021
ISO 15118-20	Exigences des protocoles réseau et application de deuxième génération	En rédaction (« Draft for International Standard »). Publication prévue début 2020.

Cette version ISO 15118-20 n'est pas entièrement compatible avec la version ISO 15118-2. Autrement dit, un véhicule qui comporte la version ISO 15118-2 ne pourra pas communiquer, sans adaptations, avec une borne de recharge pour laquelle uniquement la version ISO 15118-20 est implémentée. Il pourra donc être nécessaire d'embarquer dans les VE et les bornes les deux générations de norme. La borne de recharge devra donc nativement disposer de suffisamment de capacité (mémoire, calcul, etc.) pour que l'intégration de la deuxième version de la norme ne constitue qu'une « simple » mise à jour logicielle, et non matérielle (cf. recommandations des fabricants de bornes de recharge, partie 3.2.1). Une telle situation n'est pas inhabituelle pour les normes de communication⁶.

Aujourd'hui, la version ISO 15118-2 est déjà utilisée pour toutes les recharges rapides en courant continu (DC) qui disposent du standard européen *Combined Charging System* (CCS)⁷ pour la régulation de puissance de recharge de la batterie. Néanmoins, les services associés à la norme ISO 15118 sont très peu développés à ce jour sur les bornes de recharge rapide. L'un des premiers réseaux de bornes de recharge DC proposant le service « Plug and Charge » à partir de la norme ISO 15118 en France est annoncé pour 2020, dans l'Yonne⁸.

Pour la recharge en courant alternatif (AC), la norme ISO 15118 se déploiera progressivement partir de 2020, du fait de conditions de développement multiples :

- **L'existence d'un parc de véhicules compatibles** avec la norme ISO 15118. Certains constructeurs allemands ont implémenté la norme dans leurs modèles dont la Smart Electric Drive (2017), l'Audi E-tron (2019), la Porsche Taycan (2019). Des prochains modèles sont attendus en 2020-2021, notamment du côté de BMW, de Volkswagen et des constructeurs automobiles français.
- **L'existence d'un parc de bornes de recharge AC compatibles** avec la norme ISO 15118. Certains fabricants de bornes de recharge travaillent depuis quelques années à

⁶ A titre d'exemple, la norme Wifi 802.11 comprend plusieurs versions (par exemple 2.4 GHz et 5 GHz) et les matériels doivent embarquer les composants pour les deux versions

⁷ Les bornes de recharges CCS utilisent la norme de communication DIN 70121, qui est identique à la partie DC de la version ISO 15118-2

⁸ Partenariat entre le Syndicat Départemental d'Énergies de l'Yonne (SDEY), Virta, Effacec, et Hubject <https://www.sdey.fr/wp-content/uploads/2019/10/SDEY-Communiqu%C3%A9-de-presse-PnC-Pilot-SDEY-FR-VF-07-10-2019.pdf>

l'implémentation de l'ISO 15118-2 dans leur matériel. Les premières bornes AC compatibles ISO 15118 sont attendues sur le marché d'ici fin 2020.

- **La mise à niveau des systèmes de « back office »**, pour tirer profit de cette norme et offrir de nouveaux services. Par exemple, les systèmes de gestion des opérateurs de recharge et des opérateurs de mobilité devront être adaptés pour fonctionner avec la norme ISO 15118. Cette mise à niveau est plus facile à gérer dans le cas d'une flotte de véhicules où le gestionnaire de flotte est souvent aussi opérateur d'infrastructures de recharge et peut donc maîtriser l'ensemble de la chaîne.
- **La mise en place d'une organisation et d'une gouvernance trans-acteurs** pour assurer le bon fonctionnement de certains services permis par l'ISO 15118. Par exemple, la généralisation des services sécurisés et interopérables de « Plug and Charge » pour la recharge accessible au public nécessite la mise en place d'une architecture de gestion de clés publiques appelée « Architecture PKI » dont la gouvernance reste à définir et à mettre en place⁹.

1.2. Acteurs impliqués dans le déploiement de la norme ISO 15118

Au-delà des conducteurs de véhicules électriques, le déploiement de la norme ISO 15118 implique un grand nombre d'acteurs de l'écosystème de la mobilité électrique :

- **Aménageur** : Maître d'ouvrage d'une infrastructure de recharge, jusqu'à sa mise en service, et le propriétaire de l'infrastructure dès lors qu'elle a été mise en service¹⁰.

L'aménageur est central dans le déploiement de la norme ISO 15118. En effet, c'est lui qui décide de se doter de bornes de recharge compatibles avec la norme et qui choisit les services associés (PnC, smartcharging, V2G, etc.) qu'il souhaite mettre à disposition des conducteurs de VE sur ses infrastructures.

- **Fabricant de borne de recharge** : Acteur responsable de fabriquer et d'assembler les bornes ainsi que de développer et de mettre à jour le software, d'améliorer les hardwares et d'assister les opérateurs d'infrastructures de recharge CPO dans leur diagnostic des bornes.

⁹ L'AFIREV a dans ce sens formulé une recommandation dans un rapport publié en 2019, « Recommandation sur la sécurité de la communication pour l'itinérance de la recharge des véhicules électriques », téléchargeable ici : <https://www.afirev.fr/fr/recommandation-pour-la-cyber-securite-de-litinérance/>

¹⁰ Source Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017

Le fabricant de borne de recharge propose à la vente une borne de recharge compatible avec la norme ISO 15118. Il implémente, directement ou au travers de sous-traitants, la norme dans son matériel (développement hardware et software).

- **Opérateur d'infrastructures de recharge (CPO) :** Acteur responsable de l'exploitation d'une infrastructure de recharge pour le compte d'un aménageur ou pour son propre compte¹⁰.

Dans ce document, nous utiliserons le terme CPO pour identifier les opérateurs d'infrastructures de recharge (*Charging Station Operator*) car c'est le terme utilisé dans la norme ISO 15118.

L'opérateur d'infrastructures de recharge rend compatible son système de supervision et de pilotage de bornes avec les services rendus par les bornes ISO 15118 qu'il opère. La communication borne – CPO n'est pas intégrée dans la norme ISO 15118, mais le CPO pourra néanmoins s'appuyer sur des protocoles existants (OCPP v2.0) ou en cours de développement et de normalisation (IEC 63110).

- **Opérateur de mobilité (eMSP en anglais pour electro-Mobility Service Provider) :** Le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 définit l'opérateur de mobilité comme le « prestataire de services de mobilité pour les utilisateurs de véhicules électriques incluant des services d'accès à la recharge ».

L'opérateur de mobilité propose à ses clients, conducteurs de véhicules électriques, des nouveaux services autour de la recharge grâce au déploiement de la norme ISO 15118. Il adapte pour cela sa plateforme informatique et son application mobile. Il pourra s'appuyer sur des protocoles en cours d'adaptation (OCPI) ou de développement (IEC 63119).

- **Opérateur d'itinérance (Plateforme d'interopérabilité et gestionnaire de certificats et de clefs de sécurité (Root CA)) :** Opérateur qui concourt au déploiement de l'itinérance de la recharge en facilitant, sécurisant et optimisant les échanges de données entre les opérateurs d'infrastructure de recharge et les opérateurs de mobilité. *Source Décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017.*

Ces données sont échangées au travers d'une plateforme d'interopérabilité. Ce même décret définit l'itinérance de la recharge comme la « faculté pour l'utilisateur, titulaire ou non d'un contrat ou d'un abonnement avec un opérateur de mobilité, d'utiliser les réseaux de recharge de différents opérateurs d'infrastructure de recharge sans inscription préalable auprès de l'opérateur exploitant le réseau dont il utilise ponctuellement le service de recharge, soit en ayant accès à la recharge et au paiement du service par l'intermédiaire d'un opérateur de mobilité avec lequel il a un contrat ou un abonnement, soit en ayant accès à la recharge et au paiement du service directement auprès de l'opérateur de l'infrastructure à laquelle il recharge son véhicule. »

Le déploiement de la norme ISO 15118 nécessite la mise en place d'une architecture de gestion de *Public Key Infrastructure* (PKI), permettant l'échange de clés et de certificats entre acteurs (constructeurs automobiles, opérateurs de mobilité, opérateurs d'infrastructures de recharge) dans l'objectif de sécuriser la recharge de véhicules électriques. L'autorité qui délivre ces certificats est appelée « gestionnaire de certificats et de clés de sécurité ». En mettant en œuvre les recommandations pour cette architecture évoquée ci-dessus⁹ cette autorité s'accompagne d'une gestion et diffusion de « trust lists ». Le gestionnaire de certificats assure la gestion opérationnelle des clés et des certificats induits par la norme ISO 15118. Il construit et maintient en conditions opérationnelles les plateformes d'échange des certificats.

- **Énergéticien et fournisseur de solutions de gestion d'énergies pour les réseaux électriques privés** : Il peut s'agir des gestionnaires de réseaux, de fournisseurs d'électricité, d'agrégeurs, ou encore de fournisseur de solution permettant d'optimiser la consommation électricité d'une installation intérieure.

Le gestionnaire des réseaux de transport (GRT) ou de distribution (GRD) d'électricité est responsable de la conception, de la construction, de l'exploitation, de l'entretien et du développement d'un réseau public de transport ou de distribution, assurant l'exécution des contrats relatifs à l'accès des tiers à ces réseaux¹¹.

Un fournisseur d'électricité alimente au moins un consommateur final en électricité, soit à partir d'une énergie qu'il a produite lui-même, soit à partir d'une énergie qu'il a achetée¹¹.

Un agrégateur est un opérateur du marché de l'électricité jouant un rôle de grossiste. En fonction de l'état des marchés, l'agrégeur propose à ses clients de modifier leur consommation ou leur production en tenant compte de leur niveau de flexibilité¹¹.

Le fournisseur de solution de gestion d'énergie pour les réseaux électriques privés fournit des plateformes de supervision et d'optimisation de la consommation d'électricité d'une installation intérieure. Pour les grands bâtiments ou bâtiments industriels, le terme de Gestion Technique des Bâtiments (GTB) est souvent utilisé. Pour des installations moins importantes, le terme de domotique est plus commun.

Ces acteurs développent et/ou exploitent des services énergétiques qui peuvent être rendus au réseau en partie grâce à la norme ISO 15118. La richesse des échanges d'informations induits entre le véhicule électrique et la borne de recharge permet d'optimiser la recharge en fonction des besoins du conducteur (kilométrage souhaité, heure de départ, etc.) et ceux du réseau ou du bâtiment dans lequel se trouve la station de recharge. Cette optimisation peut être planifiée au moment du branchement du véhicule

¹¹ Source <http://www.smartgrids-cre.fr>

ou renégociée en cours de charge selon l'évolution des besoins. Par ailleurs, la norme ISO 15118-20 définit la communication pour assurer une bidirectionnalité de la recharge (*vehicle-to-grid*). Cette perspective nécessitera des travaux spécifiques et conduira sans doute à certaines convergences de protocoles entre l'électromobilité et les réseaux électriques, y compris pour la sécurité des échanges. Ce chantier n'est pas abordé dans la présente note.

- **Constructeur automobile** : Entreprise du secteur de la construction de véhicules automobiles dont l'activité consiste principalement à concevoir, fabriquer et commercialiser des automobiles¹².

Le constructeur automobile propose à la vente un véhicule électrique compatible avec la norme ISO 15118. Il implémente, directement ou au travers d'un sous-traitant, la norme dans le véhicule (développement hardware et software) et les équipements qui permettent d'assurer les services associés à la norme ISO 15118 (ex : chargeur bidirectionnel pour la recharge en AC). Il est en particulier concerné par l'organisation du chargement dans le véhicule du certificat de contrat de mobilité pour la fonction Plug and Charge (PnC).

1.3. Description des services de la norme ISO 15118 et analyse de valeur

La norme ISO 15118 enrichit considérablement les informations partagées entre le véhicule électrique et une borne de recharge. Elle permet un véritable dialogue, impossible dans la configuration actuelle où le véhicule électrique peut uniquement suivre quelques consignes simples transmises en temps réel par la borne de recharge au travers d'un « fil pilote » reposant sur la norme électrotechnique IEC 61851-1. Le tableau ci-dessous résume les différences de fonctionnalités entre une borne sans communication ISO 15118, une borne avec la première génération de la norme ISO 15118 (version 15118-2), et une borne avec la deuxième génération de la norme ISO 15118 (version 15118-20).

¹² Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Constructeur_automobile

	 Borne sans 15118 (déployée aujourd'hui)	 Borne 15118-2 (version actuelle)	 Borne 15118-20 (version 2020)
Technologie de transfert d'énergie permises	 Conductive manuelle	 Conductive manuelle	 Conductive manuelle  Conductive automatique (ACD)  Inductive
Technologie de com' avec le VE		 Courant porteur en ligne (CPL)	 Courant porteur en ligne (CPL)  Wi-fi
Moyen d'identification et de paiement	 Badge RFID  CB  Smartphone	 Badge RFID  CB  Smartphone PnC Plug and Charge (1 contrat de mobilité)	 Badge RFID  CB  Smartphone PnC Plug and Charge (plusieurs contrats)
Gestion de la recharge	 Consigne de puissance max à ne pas dépasser	 Profil de charge programmé et négocié entre VE et borne  Renégociation possible du profil de recharge en cours de session	 Profil de charge programmé et négocié entre VE et borne  Renégociation possible du profil de recharge en cours de session  Mode de contrôle dynamique adapté aux services réseaux et aux contraintes locales d'énergie ou de puissance
Sécurité de la com'	 Non	 Obligatoire (avec le PnC uniquement)	 Obligatoire (tous modes d'identification)
Recharge bidirectionnelle	 Non	 Non	 Oui
Transmission de données de tarification	 Non	 Oui (tarifs relatifs)	 Oui (tarifs absolus et relatifs)

Actuellement, sans la norme ISO 15118, la communication entre les VE et les bornes de recharge est assez limitée :

- Pour la recharge en courant alternatif (en général jusqu'à une puissance de 22 kW) dénommée mode 3, des signaux d'état transitent de manière unidirectionnelle de la borne jusqu'au véhicule par l'intermédiaire d'un fil pilote intégré au câble de recharge¹³, selon la norme IEC 61851. Le véhicule assure le non-dépassement d'une consigne de puissance maximale envoyée par la borne de recharge. Néanmoins, le véhicule peut se recharger à une puissance inférieure sans qu'il soit possible d'en gérer l'écart avec la consigne de puissance maximale.
- Pour la recharge en courant continu (recharge rapide supérieure ou égale à 50 kW) dénommée mode 4, la norme IEC 61851-24 renvoie vers deux normes de communication différentes : d'une part le standard japonais *CHAdeMO* et d'autre part le standard européen *Combo Charging System (CCS)*¹⁴. Le CCS utilise la norme de communication

¹³ Le fil pilote n'est pas un moyen de communication mais un signal d'état utilisé pour la sécurité électrique et pour indiquer la puissance maximum que peut physiquement délivrer une borne aux vues de ses caractéristiques et de son branchement au réseau

¹⁴ Le CCS est le standard retenu par la Directive Européenne et sa transposition française pour généralisation

allemande DIN 70121, qui est une version préliminaire de la norme ISO 15118 mais utilisée uniquement pour réguler la tension et le courant continu, sans services associés.

Dans la première génération de la norme (ISO 15118-2), les échanges d'informations entre la borne de recharge et le véhicule électrique sont considérablement enrichis, à la fois en courant alternatif (AC) et en courant continu (DC). Cette communication est assurée par la technologie de Courant Porteur en Ligne (CPL) où les informations sont « transportées » par modulation de l'onde de courant électrique transitant par le câble de recharge entre la borne et le VE. Cet enrichissement permet de créer de nouveaux services aux conducteurs et aux acteurs de l'écosystème :

- L'automatisation du contrôle d'accès à la recharge, dite Plug and Charge (« PnC »). Par simple branchement du câble entre le véhicule et la borne de recharge, le conducteur est identifié et autorisé à recharger. La première version de la norme permet le Plug and Charge uniquement à partir d'un seul contrat de mobilité (contrairement à la deuxième version où plusieurs contrats peuvent être installés dans le véhicule) ;
- La gestion énergétique intelligente de la recharge, dit Smart Charging. Différents profils de recharge peuvent être proposés au véhicule au moment du branchement, puis renégociés en cours de session de charge. Ces profils tiennent compte des besoins de mobilité du conducteur (kilométrage souhaité, heure de départ, etc.), des contraintes du véhicule et des besoins énergétiques locaux (bâtiment dans lequel se trouve le véhicule en charge par exemple) et/ou du réseau public d'électricité. Ceci permet notamment au CPO de mieux gérer l'écart entre la puissance maximale rendue disponible au point de recharge et la puissance effectivement soutirée par le véhicule (cf. premier alinéa ci-dessus « sans la norme ISO 15118 ») ;
- La transmission de données de tarification entre la borne et le véhicule. Dans l'ISO 15118-2, ces tarifs sont échangés en valeur relative (pourcentage) par rapport au coût maximum, sur une période donnée (planning de tarification) ;
- La prise en compte d'une cybersécurité accrue en rendant obligatoire la sécurité des communications par chiffrement pour le Plug and Charge uniquement dans l'ISO 15118-2 (optionnelle pour les autres modes d'identification et de paiement). La norme ISO 15118-2 introduit une sécurisation par chiffrement de tous les échanges de données et des transactions, qui n'existe pas aujourd'hui. Elle apparaît comme indispensable à un développement de masse du VE, aussi bien pour sécuriser les transactions commerciales que pour sécuriser l'extension de la communication au-delà des objets de la mobilité électrique, particulièrement avec les systèmes électriques. Plus spécifiquement, cette sécurisation a pour effet d'assurer :
 - La confidentialité des informations échangées ;
 - L'authentification des identifiants accompagnant la transaction et de leurs émetteurs (identifiant du contrat de mobilité électrique du client, identifiant du point de recharge utilisé, identifiant du véhicule...) ;
 - L'intégrité des messages échangés ;

- La non répudiation, à savoir l'impossibilité pour une des parties d'une transaction de nier a posteriori une transaction qui a été acceptée.

Dans la génération à venir de la norme (ISO 15118-20), la communication entre l'infrastructure de recharge et le VE est élargie à de nouveaux cas d'usage :

- L'extension de l'obligation d'une communication sécurisée pour les modes d'identification et de paiement autres que le Plug and Charge ;
- La possibilité pour l'utilisateur de choisir son contrat de mobilité en Plug and Charge (plusieurs contrats peuvent être installés dans le véhicule) ;
- La mode de contrôle dynamique de la recharge qui permet d'adapter le profil de recharge pour tenir compte des contraintes locales d'énergie ou de puissance, non prévues lors du lancement de la recharge. Ce mode dynamique permet au véhicule électrique d'offrir des services réactifs au réseau (fréquence, tension, mécanismes de réserve, gestion de crise) ;
- La transmission de données de tarification entre la borne et le véhicule, sous forme de tarifs réels (en €, \$, £, etc.) pour tous les éléments potentiellement constitutifs d'une grille tarifaire (€/kWh, €/h, € pour le parking, taxes, etc.) ;
- La bidirectionnalité de la recharge, plus communément appelée *vehicle-to-home*, *to-building*, *to-grid*, permettant l'injection d'électricité stockée dans le véhicule pour un usage dans le bâtiment (maison, tertiaire...) ou dans le réseau public ;
- La gestion de la connexion automatique du véhicule à une borne robotisée (*Automatic Connection Device*, ACD), avec laquelle l'utilisateur n'a plus à manipuler de câble ;
- La gestion de la recharge par induction, où le transfert d'énergie est assuré sans contact par une onde électromagnétique qui transite entre une bobine contenue dans l'infrastructure et une autre bobine intégrée dans le véhicule ;
- La communication par Wifi entre le véhicule et la borne ou la station de recharge, nécessaire dans le cas d'une recharge par induction.

Dans la suite de cette partie, nous nous concentrerons sur les services de Plug and Charge, de gestion intelligente de la recharge, et de recharge bidirectionnelle (V2G). Puis, sont détaillés dans une dernière sous-partie des exemples d'autres apports de la norme ISO 15118. Il est à noter que tous ces services sont rendus possibles par la norme ISO 15118 puisqu'elle fournit un protocole de communication entre VE et borne qui peut s'articuler avec la communication entre acteurs et systèmes pour les implémenter et les exploiter. Néanmoins, ce protocole n'est pas la seule condition à respecter pour la fourniture de ces services. Par exemple, un véhicule doit comporter un chargeur bidirectionnel et les protections électriques appropriées pour assurer la recharge bidirectionnelle en AC.

1.3.1. Service de « Plug and Charge »

La version actuelle de la norme ISO 15118 (15118-2) définit le protocole de communication permettant au conducteur de s'identifier et d'autoriser la recharge par simple branchement du câble de recharge : on appelle ce service le « Plug and Charge » (PnC). Dans le cas de la recharge sans contact par induction, les informations nécessaires pour l'authentification du conducteur sont transférées par WiFi entre le véhicule et l'infrastructure de recharge. On parle alors de « Park and Charge ».

Vu du conducteur, le Plug and Charge améliore considérablement l'expérience client, en limitant le nombre de manipulations du conducteur. Ce dernier n'a plus besoin de badger, de sortir son téléphone ou de payer par carte bancaire ; il peut directement s'en aller. En effet, son véhicule envoie automatiquement l'identifiant de son contrat de mobilité certifié (et préalablement installé dans le VE) à la borne de recharge. La borne de recharge vérifie la validité du certificat au travers du superviseur de l'opérateur d'infrastructures de recharge (CPO) communiquant avec la borne. Si le contrat de mobilité n'est pas directement reconnu par le CPO, les informations émises par le VE pour identifier le contrat circuleront vers un opérateur de mobilité, éventuellement via une plateforme d'itinérance. Une fois validé, la borne autorise le processus de recharge et envoie les informations qui y sont relatives au CPO qui informe l'opérateur de mobilité du client. Le client peut ainsi être informé du bon démarrage de la recharge sur l'application mobile de son opérateur de mobilité. Un avantage supplémentaire est qu'en cas d'interruption intempestive de la recharge (qui fait partie des anomalies souvent signalées), la recharge peut être relancée automatiquement sans intervention du client.

Il est à noter que la norme ISO 15118 prévoit la possibilité que la borne autorise la recharge par un moyen externe (badge, application smartphone, paiement à l'acte, etc...). Le choix du mode d'identification appartient à l'utilisateur ou au VE. Toutefois, la première génération de la norme (ISO 15118-2) ne rend pas obligatoire la certification de l'authentification avec ces autres moyens d'identification.

Le PnC est utile dès lors que la borne de recharge est partagée entre plusieurs véhicules et demande une autorisation d'accès ou une identification. Le service pourra donc être rendu dans beaucoup de cas d'usage différents : sur les points de charge ouverts au public, en voirie, en parking ; dans un parking d'entreprise pour les flottes de sociétés ou les véhicules de particuliers ; dans un parking résidentiel collectif, lorsque les bornes sont partagées ; pour les véhicules d'autopartage ; etc. Dans ces différents cas, le PnC offre la possibilité à l'opérateur de mobilité (ou le gestionnaire de flotte) de se passer de la gestion des badges RFID.

1.3.2. Service de Gestion intelligente de la recharge

La recharge intelligente (dite *Smart Charging*) est définie¹⁰ comme une « charge de véhicule électrique contrôlée par une communication afin de **répondre aux besoins des utilisateurs en optimisant les contraintes et les coûts des réseaux et de la production d'énergie** au regard

des limitations du système et de la fiabilité de l'alimentation électrique ». L'enjeu est donc de réussir l'adéquation entre les besoins du système électrique et ceux du conducteur de véhicule électrique.

Aujourd'hui les besoins du conducteur ne peuvent pas être pris en compte, car il n'existe pas de dialogue entre la borne de recharge et le VE. Avec la norme ISO 15118, le véhicule pourra indiquer à la borne les informations préalablement transmises par l'utilisateur (sur une interface embarquée dans son véhicule ou sur une application mobile) :

- **Le besoin de mobilité du conducteur**, par exemple le nombre de kilomètres qu'il souhaite réaliser grâce à cette session de recharge et l'heure prévisionnelle à laquelle il compte partir ;
- **Les préférences de recharge du conducteur**, selon des considérations tarifaires et/ou environnementales. Par exemple, le conducteur pourra, s'il en a la possibilité, payer moins chère sa recharge s'il accepte qu'elle soit pilotée ou recharger en dehors des pics de production d'électricité carbonée.

Dans le cas d'une station de recharge avec plusieurs bornes de recharge (entreprise, parking, centre commercial, autoroute, etc.), l'aménageur peut optimiser la puissance souscrite de sa station en pilotant les recharges tout en assurant le service voulu par les utilisateurs. Un gestionnaire d'énergie pourra ainsi répartir dans le temps et moduler les puissances des recharges pour ne pas dépasser la puissance souscrite (ou limiter les dépassements) tout en prenant en compte les besoins et préférences de chaque conducteur. La norme ISO 15118 (-2 et -20) permettra ainsi à un aménageur, quel qu'il soit, d'optimiser son abonnement de fourniture d'électricité et de réaliser des économies.

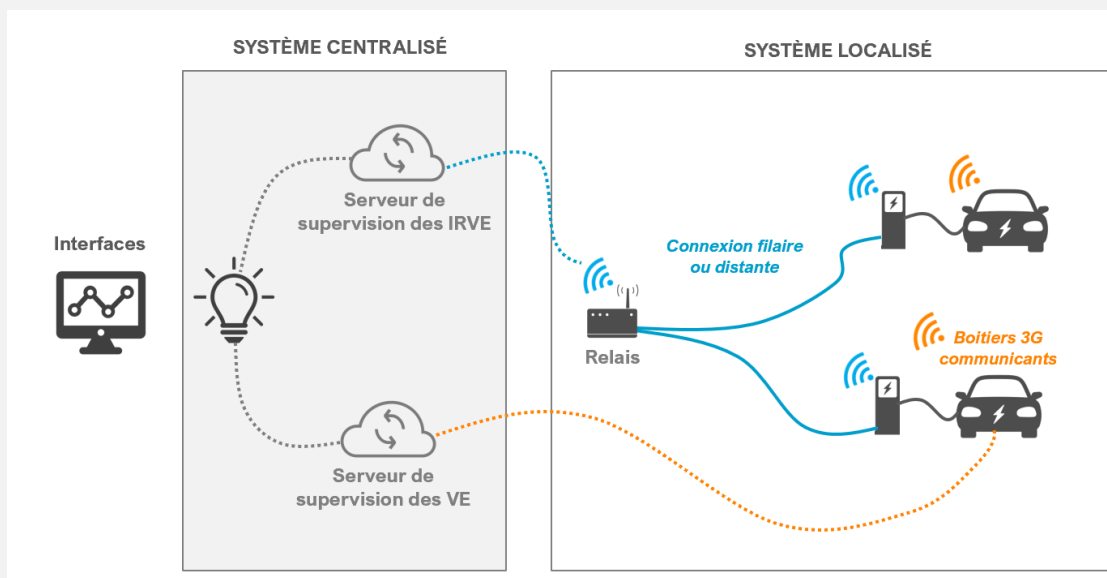
Enfin, le pilotage de la recharge des VE représente une flexibilité pour le système électrique, que ce soit pour l'équilibrage de la fréquence, pour la régulation de la tension et de l'intensité ou encore pour l'équilibrage des phases. Les VE peuvent donc apporter des services au réseau valorisés par les acteurs de l'écosystème. La norme ISO 15118 offre la possibilité au véhicule de participer à de tels services. Ces derniers peuvent être programmés (offre de flexibilité, effacement, etc.) ou dynamiques (maintien de la fréquence et de la tension, services de réserves, etc.). Pour ce dernier cas, une renégociation du programme de charge avec le conducteur peut être nécessaire après que la session de charge ait démarré sans interrompre la session. Cette renégociation est là aussi rendue possible par le protocole de communication défini par l'ISO 15118. Le profil de charge peut également être renégocié en cours de charge si les besoins du conducteur ont évolué (par exemple, date de départ avancée, besoin en énergie supérieure).

La température de la batterie peut considérablement modifier le profil de charge d'un véhicule. La négociation d'un planning de recharge permet également à la voiture de régler la température de la batterie pour qu'elle soit dans sa plage de fonctionnement optimale et ainsi maximiser l'apport d'énergie pendant la durée de la recharge.

Comment la norme ISO 15118 peut simplifier la gestion de la recharge des flottes ?

Aujourd'hui certains gestionnaires de grandes flottes de véhicules électriques (véhicules légers d'entreprise, bus...) ont déjà mis en place une gestion intelligente de la recharge.

Le schéma ci-dessous illustre une solution mise en œuvre : elle consiste à piloter dans le temps chaque point de recharge depuis la supervision, en fonction des besoins, et en modulant la puissance de chaque point de recharge. Ceci permet de ne pas dépasser la puissance souscrite qui a été dimensionnée au plus juste et de privilégier la recharge aux moments optimaux.



Actuellement, un tel système de pilotage intelligent ne sait pas identifier le véhicule connecté à la borne. L'ISO 15118 permettra d'avoir cette information et évitera au conducteur de badger pour identifier le véhicule.

De plus le système ne connaît pas l'état de charge du véhicule et donc les besoins en énergie, qui détermine le temps et la puissance de recharge nécessaire. Les gestionnaires de flotte installent donc des boîtiers spécifiques dans leurs véhicules pour avoir notamment connaissance de l'état de charge de la batterie. L'ISO 15118 permettra de communiquer directement l'état de charge d'un véhicule qui se connecte à l'infrastructure de recharge.

1.3.3. Service de recharge bidirectionnelle

Les véhicules sont stationnés 90% du temps et sont une réserve de puissance et d'énergie. Ils pourraient servir aux usages du bâtiment (*vehicle-to-building*, dont l'abréviation est « V2B ») voire rendre des services aux réseaux (*vehicle-to-grid*, dont l'abréviation est « V2G »). La seconde génération de la norme ISO 15118 (15118-20) rend possible ces cas d'usage de la recharge bidirectionnelle, si la borne et le véhicule sont également compatibles (nécessité d'avoir un

chargeur bidirectionnel embarqué dans le véhicule pour une recharge en AC, ou un chargeur bidirectionnel intégré à la borne pour une recharge en DC).

Le véhicule peut ainsi devenir une unité de production d'électricité et restituer de l'énergie à la maison (*vehicle-to-home*, V2H) ou à un bâtiment (V2B). Il permet ainsi d'optimiser l'énergie consommée par le bâtiment : le VE peut réduire les pics de puissance soutirée au réseau lorsque l'électricité est plus chère ou plus carbonée par exemple ou encore maximiser l'autoconsommation de l'énergie produite localement grâce au stockage. Par ailleurs, le véhicule peut également jouer le rôle de générateur de secours en cas de déconnection temporaire du réseau public de distribution d'électricité. Le VE devient une source de tension demandant une gestion particulière des règles réseaux locales (*Grid Codes*) en cas de reconnexion.

Dans le cas du *vehicle-to-grid* (V2G), l'électricité contenue dans la batterie du VE peut aussi être réinjectée sur le réseau de distribution d'électricité pour apporter des services au réseau programmés ou dynamiques, de la même manière que pour la gestion intelligente de la recharge.

La recharge bidirectionnelle (V2B, V2H, V2G) est un service qui sera dans un premier temps dédié aux bornes de recharge privées, en entreprise ou en résidentiel. En effet, les temps de stationnement du véhicule sont plus longs ce qui augmente la disponibilité de la flexibilité. Cette puissance ou énergie disponible à la réinjection devient conséquente dans le cas de flotte de véhicules, qui semble être le cas d'usage privilégié en première approche. Pour les bornes de recharge ouvertes au public, les temps de recharge sont moins longs et le conducteur souhaite généralement se recharger rapidement avant de reprendre la route.

1.3.4. Autres services

Les échanges de données au travers de la norme ISO 15118 ouvrent le champ des possibles pour spécifier d'autres services autour de la recharge. Par exemple, le mode de communication sans fil (Wifi) rend les services mentionnés ci-avant compatibles avec la recharge sans contact (par induction) ou permet le développement de services applicatifs à destination du conducteur de véhicules électriques :

- Positionnement du VE par rapport à une bobine, pour la recharge par induction ;
- Pré-identification lorsque le véhicule électrique se rapproche d'une borne de recharge afin de réduire le temps d'attente pour l'authentification de la recharge ;
- etc.

Par ailleurs, sur la base des informations échangées entre le VE et la borne, l'utilisateur pourra disposer d'informations en temps réel sur le déroulement de la recharge depuis une application mobile par exemple (heure de fin de charge prévu, pourcentage de l'état de charge de sa batterie, etc.), si les opérateurs de recharge et de mobilité exploitent cette possibilité avec leurs systèmes.

Enfin, la communication permanente et bidirectionnelle entre le véhicule électrique et la borne de recharge permet de résoudre un certain nombre d'incidents, qui peuvent causer aujourd'hui l'arrêt

de la session de recharge, ce qui dégrade considérablement l'expérience utilisateur. En cas d'interruption de la recharge en cours de session, la communication entre le véhicule électrique et la borne assure une reprise automatique de la recharge, sans que le conducteur n'ait à revenir pour s'identifier et autoriser une nouvelle fois la recharge. En ce sens, la norme ISO 15118 améliore la qualité du service de recharge rendu au conducteur.

2.Impacts liés à l'implémentation et le déploiement de la norme ISO 15118

2.1. Valeur particulière et analyse d'impacts par acteur

2.1.1. Aménageur

En tant que propriétaire de l'infrastructure de recharge, l'aménageur est directement intéressé au déploiement de la norme ISO 15118 pour les services qui y sont associés. En effet, il pourra offrir directement ou par l'intermédiaire de son opérateur d'infrastructure de recharge, de nouveaux services aux conducteurs de véhicules électriques qui viendront se recharger dans ses stations de recharge équipées de bornes compatibles avec la norme ISO 15118.

Ces nouveaux services amélioreront la qualité globale du service de recharge en proposant une **expérience utilisateur plus fluide, plus simple et plus sûre** qu'aujourd'hui. Par ailleurs, les services de gestion intelligente de la recharge et de recharge bidirectionnelle, peuvent permettre à l'aménageur d'**optimiser son coût d'approvisionnement en énergie et son coût de raccordement au réseau**, dans certains cas d'usage.

L'un des avantages majeurs du déploiement de la norme ISO 15118 pour l'aménageur de bornes de recharge est de rendre la **recharge plus sécurisée**. Le déploiement de la norme permet ainsi à l'aménageur de mieux se prémunir des cyberattaques et d'actes de cybercriminalité sur son réseau (vol d'énergie, vol d'identité, cyber vandalisme, ...) et garantir que les informations personnelles des conducteurs se rechargeant sur ses bornes restent confidentielles.

Le déploiement de la norme ISO 15118 implique un coût supplémentaire pour l'aménageur :

- A l'achat de la borne de recharge, du fait du surcoût généré pour l'implémentation de la norme dans la borne (coûts matériels et logiciels). Il s'agit de coûts d'investissement.
- Pour la souscription du service d'exploitation et de maintenance des bornes de recharge, auprès de l'opérateur de recharge notamment du fait de l'investissement réalisé par ce dernier pour adapter ses plateformes informatiques (coût logiciel), mais également du fait de l'augmentation des coûts de gestion et de télécommunication.

Dans le cas d'une recharge accessible au public, une partie de ces coûts sera probablement reporté in fine sur le coût de la recharge pour l'utilisateur, décrit dans la partie 2.2 ci-après.

2.1.2. Fabricant de bornes de recharge

Le fabricant de bornes de recharge doit **intégrer de nouveaux équipements ou adapter les équipements existants** dans l'infrastructure de recharge pour la rendre compatible avec la norme ISO 15118 :

- **Un modem de communication CPL ou Wifi** : Lorsque la recharge est conductive (recharge avec contact par câble ou par un autre dispositif de type bras robotisé par exemple), la communication entre le véhicule électrique et la borne de recharge est assurée par la technologie de Courant Porteur en Ligne (CPL). Chaque point de charge¹⁵, tout comme le véhicule, doit être équipé d'un modem CPL qui assure cette transmission d'informations. Dans le cas où la recharge est sans contact (recharge par induction par exemple), la communication entre le véhicule et la borne est effectuée à distance, et nécessite également l'intégration d'un modem de communication (Wifi) pour chacun des points de charge. **Les fabricants de bornes de recharge devront donc revoir leur processus de fabrication afin d'intégrer les modem CPL dans les bornes de recharge.**
- **Une carte de communication ISO 15118** : Il s'agit du contrôleur de communication de la borne de recharge (en anglais, SECC pour *Supply Equipment Communication Controller*), qui est une carte de communication gérant la communication avec un ou plusieurs contrôleurs de communication embarqués dans les véhicules (en anglais, EVCC pour *Electric Vehicle Communication Controller*). Les bornes de recharge disposent déjà de microcontrôleurs qui seront adaptés pour supporter la communication ISO 15118 (coûts software uniquement). Il est possible d'avoir une seule carte de communication pour une même borne de recharge.

La communication borne/véhicule se faisant en ISO 15118 tandis que celle de la borne avec l'opérateur (CPO) se fait actuellement principalement en OCPP, la **gestion de la passerelle ISO 15118/ OCPP** doit donc être gérée au niveau de la borne. Les fabricants de bornes de recharge doivent ainsi développer le logiciel permettant cette passerelle entre protocoles. Pour rendre le service de *Plug and Charge* (PnC), la borne doit également supporter le protocole OCPP 2.0.

Le fabricant de bornes de recharge devra également **augmenter la capacité mémoire de la borne de recharge** pour le stockage des certificats nécessaires à la sécurisation des communications et pour allouer, si le cas d'usage est adapté, l'espace nécessaire à l'implémentation de la deuxième génération de la norme ISO 15118. Cette fonctionnalité fait partie intégrante de l'architecture PKI induite par la norme ISO 15118, dont l'objectif est de certifier les acteurs et les systèmes impliqués dans la recharge pour en assurer la sécurité. Plusieurs types de certificats doivent être stockés par la borne pour assurer la chaîne de confiance et permettre l'authentification des contrats présentés par les véhicules lors du PnC : les certificats de la borne (*Charging Station Certificate*) et les certificats racines (*Root CA Certificates*). Le nombre de certificats racines n'est pas encore défini, il est nécessaire de réaliser un dimensionnement large de l'espace mémoire alloué à ces certificats dans la borne. Par ailleurs, dans le cas d'une

¹⁵ Une borne peut avoir plusieurs points de charge (généralement deux), donc plusieurs véhicules peuvent se recharger simultanément sur une même infrastructure.

architecture à plusieurs autorités racines, **une « trust list¹⁶ » des Root CA devra être installée** dans la borne de recharge.

Le fabricant devra également **se munir d'une plateforme informatique de génération des certificats** pour ses bornes de recharge **ou acheter ces certificats à un acteur tiers** qui dispose d'une telle plateforme. S'il en est responsable¹⁷, il devra également modifier son process dans la chaîne de fabrication de ses bornes de recharge pour permettre l'installation (*provisioning*) de ces certificats lors de cette phase de fabrication.

Pour des raisons de sécurité des informations, les fabricants de bornes devront assurer, dès la phase de conception, une sécurisation physique des informations contenues dans la borne :

- Concevoir des processus sécurisés de stockage et d'accès aux clés privés et certificats installés dans les bornes ;
- Empêcher tout accès aux certificats installés par une méthode non conventionnelle (par exemple via une clé USB non autorisée ou via un simulateur de véhicule / de CPO pirate).

Dans le cas du service de bidirectionnalité de la recharge (V2G), les bornes de recharge sont des générateurs et doivent respecter les règles de sécurité associées. Elles doivent embarquer des fonctionnalités de découplage afin de garantir la sécurité électrique de l'installation et des éventuels techniciens opérant sur le réseau électrique.

2.1.3. Opérateur d'infrastructures de recharge

Avec le déploiement de la norme ISO 15118, l'opérateur d'infrastructures de recharge doit **adapter sa plateforme de supervision selon les nouvelles briques OCPP** (ou IEC 63110 une fois la norme disponible) pour échanger des informations avec les bornes de recharge :

- Pour authentifier un contrat de mobilité d'un véhicule s'identifiant par Plug and Charge. Il s'agit de la même architecture qu'actuellement mis en place pour l'authentification d'un utilisateur au travers de son badge RFID : le **CPO aura quelques adaptations logicielles à réaliser**.
- Pour installer le certificat de contrat de mobilité dans la borne de recharge, si l'installation est réalisée au travers de la borne de recharge (le certificat peut également être installé directement dans le véhicule, par le lien télématique entre le constructeur automobile et le véhicule). Dans ce cas, un nouveau process est à mettre en œuvre : le CPO doit récupérer les informations du contrat de mobilité dans l'espace de stockage des certificats de contrat de mobilité (*Pool of Contract Certificate*), puis transmettre les informations à la

¹⁶ La trust list liée à un certificat est une liste prédéfinie d'éléments signée par l'entité émettrice du certificat. Cela peut être une liste de noms ou de fichiers, tous les éléments qu'elle contient sont authentifiés et considérés de confiance par l'entité émettrice.

¹⁷ La responsabilité d'installation des certificats dans la borne entre le fabricant et le CPO n'est à ce jour pas clairement définie

borne de recharge. Il doit donc **construire la plateforme informatique lui permettant de gérer ces actions de manière sécurisée.**

Par ailleurs, le CPO pourra également être responsable de **l'installation et la mise à jour des certificats des bornes de recharge** (Charging Station Certificates) et du ou des certificats racines (Root CA Certificate(s)). La fréquence et le processus d'installation et de mise à jour du certificat restent encore à déterminer.

Avec la norme ISO 15118, les informations échangées entre la borne de recharge et le CPO augmenteront automatiquement, du fait des services associés. Par exemple, les informations concernant les besoins de mobilité du conducteur pourront être ainsi partagées avec des agrégateurs qui pourront ainsi proposer des flexibilités au système électrique. Cette augmentation des échanges CPO – bornes de recharge **engendre une augmentation des coûts de télécommunication à la charge des CPO.**

2.1.4. Opérateur de mobilité

Lors de la souscription d'un client à son service de mobilité, l'opérateur de mobilité (eMSP) a la responsabilité de générer des certificats de contrat de mobilité (Contract Certificates) à partir des modalités du contrat passé avec le client (date d'expiration, etc.) et des informations concernant le véhicule du client (ID véhicule, etc.). Pour générer le *Contract Certificate*, il doit le signer avec le contrat fourni par le constructeur automobile et permettant de vérifier la bonne identité du véhicule (*OEM provisioning certificate*).

De ce fait, l'opérateur de mobilité doit donc **définir les processus, puis développer et gérer une plateforme informatique** lui permettant de :

- Récupérer les informations d'identification ISO 15118 du véhicule (ID véhicule, OEM, etc.) du client lors la souscription de son contrat de mobilité ;
- Requêter la plateforme d'échange des *OEM provisioning certificates* pour obtenir le certificat correspondant au véhicule de son nouveau client ;
- Créer un certificat d'identification de contrat (Contract Certificat) à partir des informations mentionnées ci-avant ;
- Déposer le contrat de mobilité dans une plateforme d'échange des Contract Certificates, de façon à qu'il soit accessible d'autres acteurs (constructeurs automobiles ou CPO) afin d'être installés dans le véhicule.

Par ailleurs, l'opérateur de mobilité devra **mettre en place des procédés de renouvellement ou de révocation du contrat de mobilité.** Il devra pour cela définir les règles et les procédés de gestion du renouvellement et de la révocation par le client, ainsi ceux de la révocation par l'opérateur (en cas d'impayé du client par exemple).

L'opérateur de mobilité doit également adapter les IHM clients (application mobile, site web) permettant à l'utilisateur de souscrire à son service de mobilité et de gérer son contrat de mobilité.

La norme ISO 15118 rend possible la transmission au véhicule d'une grille tarifaire ajustable pour chaque session de charge, en fonction de critères tarifaires comme le prix de l'électricité ou les modalités contractuelles entre un eMSP donné et un CPO donné. L'opérateur de mobilité ayant le lien contractuel avec le client, il sera très certainement **responsable de la génération et de la gestion de ces grilles tarifaires dynamiques**.

Enfin l'opérateur de mobilité devra **développer de nouvelles fonctionnalités applicatives** afin de permettre aux conducteurs de véhicules électriques de suivre le déroulement de leur recharge et être avertis en cas de défaut de charge. Ces derniers pourront également depuis cette interface modifier leurs critères de recharge, telle que l'heure de départ ou le besoin en énergie, pouvant amener à une renégociation du planning de charge. Enfin l'application utilisateur doit également laisser la possibilité à l'usager d'accepter un pilotage de sa recharge (*Smart Charging* et si possible V2G).

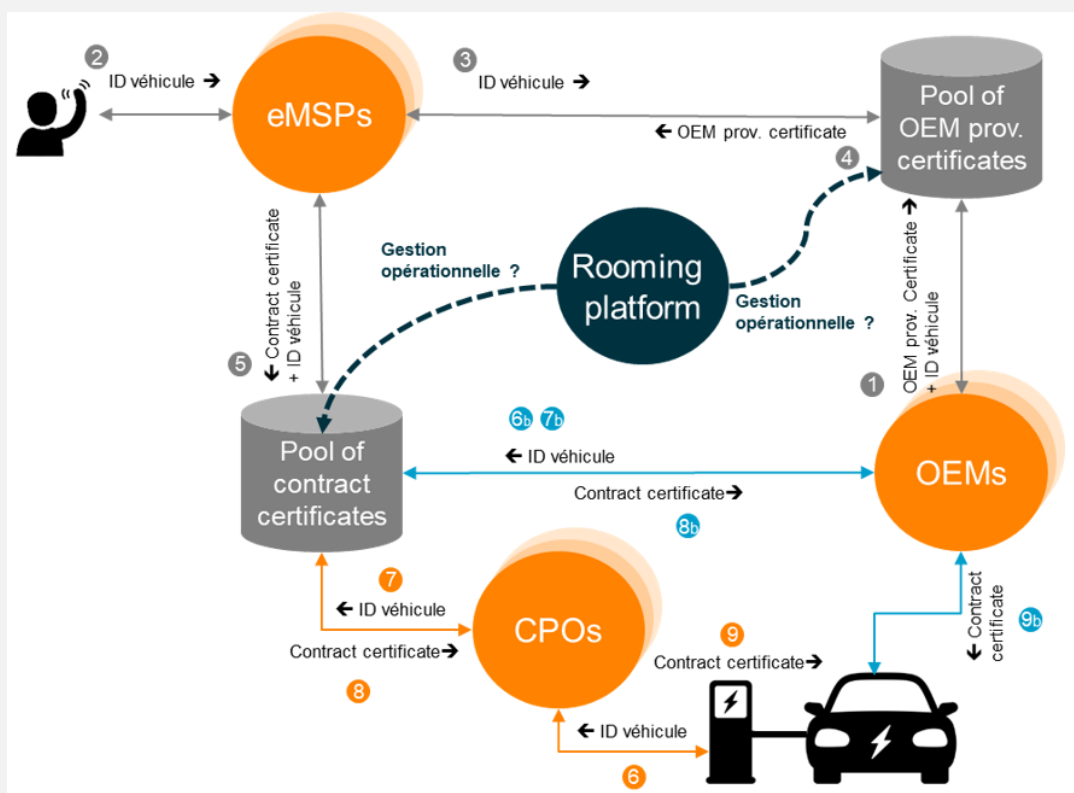
2.1.5. Plateforme d'interopérabilité et Root CA

L'Autorité de Certification Racine (Root CA) délivre les certificats aux organisations (Sub CA 1) qui peuvent ensuite elles-mêmes délivrer des certificats à des organisations tierces (Sub CA 2). **Les règles et les processus de génération, de renouvellement et de révocation des certificats Sub CA 1 et 2 doivent être établis** afin de garantir un fonctionnement sécurisé et interopérable de la norme ISO 15118. L'Autorité de Certification Racine et les autorités de certification filles (Sub CA 1) devront développer et maintenir les plateformes de distribution des certificats.

Une fois certifiés, les acteurs Sub CA 1 ou Sub CA 2 peuvent délivrer des certificats pour assurer l'authentification sécurisée lors du Plug and Charge : les *OEM Provisioning Certificates* (contrat rattachant le propriétaire à sa voiture) et le *Contract certificate* (contrat rattachant un client et son véhicule à son contrat de mobilité). Ces contrats doivent être stockés et consultables depuis des plateformes d'échanges sécurisés : on parle de « pool », et on distingue la plateforme d'échanges des certificats du véhicules (*Pool of OEM Provisioning Certificates*) de la plateforme d'échanges des certificats de mobilité (*Pool of Contract certificates*). La gestion opérationnelle de ces pools peut revenir à des acteurs tels que les plateformes d'interopérabilité, qui jouent déjà ce rôle d'intermédiaires entre opérateurs de recharge et de mobilité. **Le ou les gestionnaires de ces pool devront ainsi développer et maintenir ces plateformes.**

A quoi servent les plateformes de « pool » ?

Dans le contexte de l'ISO 15118 et de la fonction Plug and Charge, les plateformes d'échanges de certificats sont utilisées pour 3 cas d'usage majeurs : l'installation d'un certificat de contrat de mobilité dans un véhicule, la révocation de ce certificat de contrat, et le remplacement d'un certificat de contrat par un autre. A titre d'illustration, l'installation d'un certificat de contrat de mobilité suit les étapes suivantes :



1. En amont de la remise du véhicule à son propriétaire le constructeur automobile dépose sur une plateforme d'échange le certificat OEM provisioning certificate associé à l'identifiant du véhicule (ID véhicule)
2. L'utilisateur du véhicule contractualise avec un opérateur de mobilité (eMSP) en lui fournissant entre autres son ID véhicule
3. A partir de cet ID véhicule l'eMSP requête la plateforme d'échange des OEM provisioning certificates pour obtenir le certificat correspondant au véhicule de son nouveau client
4. Le Pool of OEM provisioning certificate fourni le certificat correspondant et ainsi l'eMSP peut créer un certificat de contrat de mobilité (Contract certificate) à partir des informations de contrat (date d'expiration, etc.), contenant son ID véhicule et le signer avec l'OEM provisioning certificate spécifiquement pour le véhicule de son client

5. L'eMSP dépose sur une plateforme d'échange le certificat de contrat associé à l'identifiant du véhicule (ID véhicule)

Il existe ensuite plusieurs méthodes pour installer ce certificat nous en présentons deux

6	Lors d'une première connexion à une borne ISO 15118 l'absence de <i>contract certificate</i> dans le véhicule conduit à ce que la borne requête son CPO pour en obtenir un pour le véhicule, pour cela elle lui fournit l'ID véhicule	6b - 8b	Le <i>Pool of contract certificates</i> fourni à l'OEM les <i>contract certificates</i> correspondant aux véhicules de sa fabrication à partir de leurs ID véhicules au fil de l'eau et/ou sur requête
7	Avec l'ID véhicule le CPO requête le <i>Pool of contract certificates</i>		
8	Le <i>Pool of contract certificates</i> fourni au CPO le <i>contract certificate</i> correspondant au véhicule s'il existe		
9	Le <i>contract certificate</i> correspondant au véhicule est descendu jusqu'au véhicule, via la borne, pour y être installé	9b	L'OEM installe via un lien télématique le <i>contract certificate</i> demandé par son client

D'autres méthodes d'installation peuvent être envisagée telle que la mise à jour manuelle via un support physique ou non du véhicule par son propriétaire ou un professionnel.

2.1.6. Energéticien et gestionnaire d'énergie

La norme ISO 15118 ouvre la possibilité aux énergéticiens, gestionnaires de réseau de distribution et fournisseurs de solutions d'exploiter les flexibilités issues des véhicules électriques. Afin que leurs besoins soient considérés dans la négociation des profils de recharge et au vu de la multitude des services rendus possibles par le VE, **les énergéticiens doivent déterminer les services à privilégier selon les cas d'usage de recharge.**

Afin d'assurer la transmission des données entre CPO et énergéticiens (agrégateurs, gestionnaire de réseau de distribution) de façon interopérable, **ces échanges de données devront être normalisés.** Les CPO et/ou les énergéticiens devront alors développer des algorithmes permettant de construire un planning de recharge qui tiennent compte des besoins utilisateurs d'une part et des services énergétiques d'autre part.

Pour certains services, notamment de gestion locale de l'énergie ou de vehicle-to-home (V2H), **des équipements supplémentaires pourraient être installés.**

2.1.7. Constructeur automobile

Le constructeur automobile doit **intégrer de nouveaux équipements** dans le véhicule électrique pour le rendre compatible avec la norme ISO 15118. Comme pour la borne de recharge (cf. partie Impacts pour les « Fabricants de bornes de recharge »), le constructeur automobile doit à minima intégrer un modem de communication CPL ou Wifi pour assurer la communication avec la borne, et une carte de communication ISO 15118 (en anglais, EVCC, pour *Electric Vehicle Communication Controller*) pour gérer et interpréter cette communication. Pour les véhicules électriques compatibles avec la recharge en courant continu avec le standard européen CCS (recharge rapide supérieure ou égale à 50 kW), ces éléments sont d'ores et déjà intégrés dans le véhicule.

Dans l'architecture PKI induite par la norme ISO 15118, le constructeur automobile doit générer pour chaque véhicule électrique un identifiant unique du véhicule (ID véhicule) ainsi qu'un certificat d'identification du véhicule, appelé *OEM Provisioning Certificate*.

Le constructeur automobile doit donc **développer et gérer une plateforme informatique de génération d'ID véhicule et d'OEM Provisioning Certificate ou éventuellement acheter ces certificats à un acteurs tiers**. Il doit également modifier son process de fabrication de ses véhicules électriques afin d'installer (*provisioning*) ce certificat (*OEM prov. Certificate*) dans chaque véhicule. Il devra au préalable identifier les étapes dans la chaîne de fabrication durant lesquelles se passent la création et l'installation des certificat. Pour des raisons de sécurisation des informations, les constructeurs de véhicules devront assurer, dès la phase de conception, une sécurisation physique des informations contenues dans le véhicule :

- Concevoir des processus sécurisés de stockage et d'accès aux clés privés et certificats installés dans les véhicules ;
- Empêcher tout accès aux certificats installés par une méthode non conventionnelle (par exemple via une clé USB non autorisée ou via un simulateur de borne pirate).

Par ailleurs, le nombre de certificats racines (RootCA Certificates) n'étant à ce jour pas déterminé¹⁸, le constructeur automobile doit **prévoir suffisamment d'espace pour stocker plusieurs certificats racines dans le véhicule électrique** et ainsi permettre au VE de recharger dans des pays, voire des continents différents. La norme ISO 15118 préconise d'avoir assez d'espace mémoire afin d'accueillir en même temps l'ancien RootCA Certificates et le nouveau lors de son renouvellement ou de sa mise à jour. De même que pour la borne de recharge, il est préférable que le véhicule embarque les deux versions de la norme ISO 15118, pour pouvoir dialoguer avec le maximum de bornes compatibles. Il est donc préconisé que l'espace de stockage soit nativement dimensionné pour accueillir une deuxième version de la norme.

Le constructeur automobile doit également prévoir de gérer les échanges d'information suivants:

¹⁸ La norme ISO 15118 propose 5 RootCA Certificates, un par continent

- **Le transfert de l'ID véhicule** (appelé « PCID » dans la norme ISO 15118) au propriétaire du véhicule électrique au moment de l'achat de ce dernier. Selon la deuxième version de la norme (15118-20), le PCID d'un véhicule sera unique tous constructeurs confondus et contiendra l'identifiant normalisé du constructeur automobile (OEM). La gestion de leur transmission concerne à la fois le constructeur et le concessionnaire automobile. Le propriétaire de véhicule électrique aura besoin de transmettre cette information à un opérateur de mobilité au moment de la souscription du service de mobilité ;
- **Le transfert et la mise à jour des certificats d'identification du véhicule électrique** dans une plateforme d'échange de certificats (*Pool of OEM Prov. Certificate*) pour que ce certificat soit accessible par les opérateurs de mobilités et éventuellement les plateformes d'interopérabilité.

Enfin, le constructeur doit établir un **processus de renouvellement des certificats RootCA Certificates & OEM Prov. Certificate** et d'installation de nouveaux dans le véhicule s'ils sont compromis ou arrivent à expiration. Cette mise à jour pourrait se faire à distance (via le lien télématique), sur une borne publique, de manière opportuniste lors de maintenance, ou encore en rappelant tous les véhicules pour une mise à jour.

Afin d'authentifier l'accès à la recharge d'une borne de recharge, le certificat identifiant le contrat de mobilité (Contract Certificate) doit être installé dans le véhicule électrique. Plusieurs chemins sont aujourd'hui envisageables pour cette installation de certificat dans le véhicule. Pour l'un des chemins considérés, le constructeur automobile interroge la plateforme d'échanges des certificats de contrats de mobilité avec l'identifiant véhicule et récupère le ou les contrats de mobilité associé(s) à un véhicule donné, puis l'installe à distance (via le lien télématique) dans le véhicule. Si ce chemin est privilégié, alors le constructeur automobile devra également mettre en place les règles, procédés et plateformes informatiques permettant la **récupération des contrats de mobilité, leurs transferts au véhicules électriques ainsi que leurs mises à jour**.

Là encore, le constructeur automobile doit prévoir la **mémoire nécessaire pour stocker plusieurs contrats de mobilités dans le véhicule électrique**. En effet, la deuxième version de la norme (15118-20) permet à chaque client de contractualiser avec différents opérateurs de mobilité (eMSP) afin de laisser le client choisir un contrat de mobilité pour une recharge donnée (selon le réseau de bornes, les tarifs appliqués ou d'autres critères de décision). La norme ISO 15118 préconise d'avoir assez d'espace mémoire afin d'accueillir en même temps l'ancien contrat eMSP et le nouveau lors du renouvellement. Le constructeur automobile devra également **développer une IHM qui permet au conducteur de sélectionner son contrat de mobilité préférentiel** dans le cas où celui-ci a souscrit à plusieurs contrats de mobilité.

Pour permettre le développement de services autour de la norme ISO 15118, notamment autour de la bidirectionnalité de la recharge, le constructeur automobile doit intégrer des équipements supplémentaires, par un exemple un chargeur bidirectionnel pour la recharge en AC. Il pourra également développer des algorithmes et des applications pour offrir davantage de services au

client, comme par exemple la transmission des besoins d'énergie du client (liés à ses besoins de mobilité) depuis le véhicule jusqu'à la borne, les conditions de pilotage de la recharge qui ont été acceptées par le client, etc.

2.2. Synthèse des coûts générés par le déploiement de la norme ISO 15118

Les services apportés par la norme ISO 15118 amélioreront considérablement l'expérience utilisateur et apporteront de nombreux services à l'écosystème. Néanmoins, l'implémentation de la norme et la mise en place de ces services impliquent des surcoûts pour l'ensemble de l'écosystème, comme détaillés dans la partie 2.1 : achat de matériel, développement et maintenance des plateformes informatiques (back-end et front-end), coûts télécom liés aux échanges de données entre acteurs, etc.

In fine, le coût de déploiement d'une borne de recharge ISO 15118 et des services de recharge associés se répercuteront sur l'aménageur (qui achètera les bornes de recharge compatibles ISO 15118) et le conducteur de véhicule électrique qui utilise son réseau de bornes de recharge. Afin d'éclairer la filière sur des ordres de grandeur de coût de déploiement de la norme ISO 15118, l'AFIREV a réalisé une modélisation des coûts induits par la norme, à horizon 2035. Les résultats de cette analyse sont à prendre avec précaution, et n'ont pas vocation à exprimer de manière précise les coûts de déploiement de la norme ISO 15118.

2.2.1. Démarche, principes et limites de la modélisation

Cette analyse est le fruit d'entretiens avec de multiples acteurs de la filière en France : opérateurs de recharge, opérateurs de mobilité, plateforme d'itinérance, constructeurs automobiles, énergéticiens, fabricants de bornes de recharge, développeurs de logiciels et experts impliqués dans le développement de la norme.

Les coûts ont ensuite été recoupés et agrégés pour produire deux indicateurs :

- Le surcoût annuel par point de charge, vu par un aménageur qui est opérateur d'infrastructures de recharge (CPO) sur un réseau donné ;
- Le surcoût par session de charge, vu par un conducteur de VE, utilisateur du réseau de recharge mentionné pour le premier indicateur. Ce coût est obtenu en rapportant le surcoût annuel par point de charge à une session de recharge, et en y ajoutant les coûts liés au contrat de mobilité.

Afin de structurer cette modélisation de coûts, l'AFIREV a considéré les principes suivants :

- **Le V2G n'est pas considéré pour la production des indicateurs.** Les différents postes de coûts de la norme ISO 15118 ont été catégorisés selon qu'ils s'agissent de coûts « Socle », c'est-à-dire nécessaire pour le déploiement de la norme, de coûts associés au Plug and Charge (PnC), à la gestion intelligente de la recharge (Smart Charging), ou à la

bidirectionnalité de la recharge (V2G). Ce dernier poste n'est pas retenu pour la production des indicateurs, car les services de bidirectionnalité de la recharge ne seront pas prioritairement déployés sur des bornes de recharge ouvertes au public.

- **Le passage d'une version à l'autre de la norme ISO 15118 n'est pas pris en compte.** La modélisation ne tient pas compte d'une version particulière de la norme ISO 15118. Néanmoins, outre la bidirectionnalité de la recharge, la recharge par induction, par connexion automatique (ACD) ou encore la communication par Wifi n'ont pas été considérés dans la modélisation des coûts ISO 15118. De ce fait, les coûts représentés sont plus proches de la version ISO 15118-2 (première génération) que la version ISO 15118-20 (deuxième génération).
- **Les coûts d'investissement de la filière sont mutualisés à l'échelle européenne.** Les acteurs de la mobilité électrique sont souvent présents dans plusieurs pays européens. Les investissements qu'ils réalisent sont donc à ventiler sur la totalité des points de charge ISO 15118, et non pas seulement sur les points de charge ISO 15118 sur le territoire français.
- **Les marges de chacun des acteurs ne sont pas considérées.** Sur les coûts analysés et consolidés, aucune hypothèse n'a été formulée sur les marges potentielles des acteurs.
- **Les coûts d'intégration de la norme ISO 15118 dans le véhicule ne sont pas considérés.** Les coûts propres à chaque constructeur automobile pour développer et intégrer la norme ISO 15118 dans leurs véhicules ne sont pas intégrés dans la modélisation.

La modélisation de l'AFIREV comporte quelques limitations, dont les principales sont les suivantes :

- **Les coûts sont uniquement calculés pour les points de charge ouverts au public.** Bien que la norme ISO 15118 sera déployée en majorité dans le domaine privé, l'analyse de l'AFIREV se concentre sur les coûts pour la recharge accessible au public. Ce choix a pour effet de maximiser le résultat car des coûts d'investissement d'opérateurs sont uniquement ventilés sur le parc de bornes de recharge ouverts au public et compatibles ISO 15118.
- **Les coûts sont exprimés en considérant que toutes les bornes de recharge sont en AC.** Les bornes de recharge DC disposant du standard européen CCS contiennent déjà des éléments permettant d'assurer une communication ISO 15118 entre la borne et le véhicule. Le surcoût à apporter est donc moins important pour ces bornes DC CCS par rapport à des bornes de recharge en courant alternatif (AC). Néanmoins, la modélisation tient compte des hypothèses de manière uniforme sur le parc de points de charge d'un opérateur donné. Aucune distinction n'est faite entre l'AC et le DC.
- **Une stratégie de développement en propre (« Make ») des acteurs est privilégiée** par rapport à une stratégie d'achat (stratégie « Buy »). Or certains acteurs seront spécialisés dans le package de solution ISO 15118 et proposeront des composants hardware ou des logiciels directement exploitables par les acteurs du marché.
- **Les économies d'échelle ne sont pas considérées.** L'analyse repose sur des estimations actuelles des acteurs du marché pour un déploiement dès aujourd'hui de la norme. Avec

la croissance du marché des véhicules électriques, les acteurs de la filière pourront réduire les coûts unitaires notamment pour l'achat de matériel (hardware). L'analyse ne tient non plus compte de l'amélioration continue des chaînes de production (robotisation, amélioration de la performance opérationnelle, etc.) qui réduiront les coûts d'ici à 2035.

Les limites mentionnées ci-dessus ont pour effet de maximiser les résultats issus de la modélisation. **Avec ce modèle conservateur, les résultats présentés dans la section suivante ont tendance à être surestimés.**

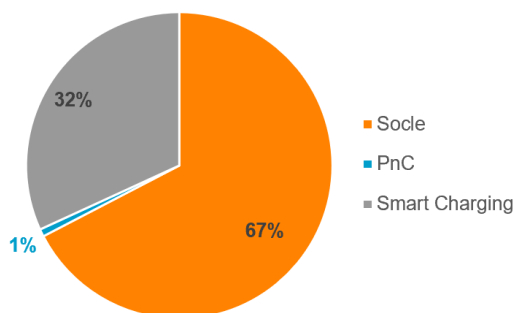
2.2.1. Principaux résultats

Il est à noter que les résultats suivants représentent un chiffrage estimatif pour un réseau type (non applicable à tous les réseaux), dans le cas d'un marché ISO 15118 mature, considérant un taux de pénétration de la norme à 20% des points de charge accessibles au public en 2025 et allant jusqu'à 80% en 2035.

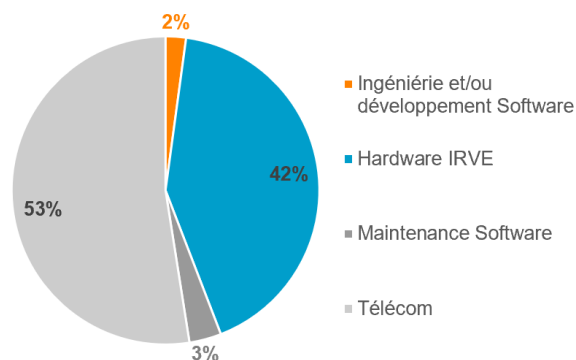
- **Le coût annuel par point de charge**

Pour un opérateur d'infrastructures de recharge qui a une part de marché de 5% des points de charge en Europe, et dans le cas d'une pénétration forte des VE dans le parc automobile européen (30 % en 2035), le **coût annuel par point de charge ouvert au public à horizon 2035** avoisine les **5 €/an**.

Décomposition du coût par service



Décomposition du coût par typologie

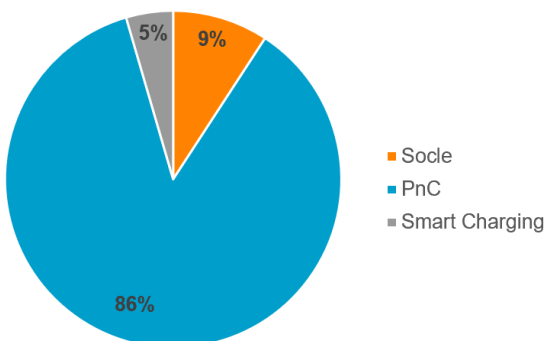


Les coûts sont principalement portés par le socle ISO 15118, nécessaire au fonctionnement de l'ensemble des services. Par ailleurs, les coûts Hardware IRVE et télécom représentent les principales composantes de dépenses.

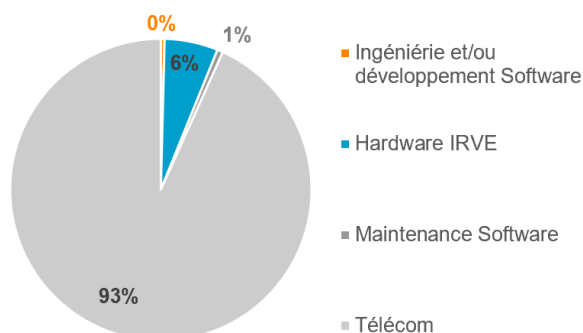
- **Le coût par session de recharge**

Pour un client conducteur de véhicule électrique, le déploiement de la norme ISO 15118 pourra à horizon 2035, engendrer un surcoût de **0,05 € par session de recharge**. Ces calculs ont été réalisés pour un opérateur de mobilité qui détient 5% des parts de marché en Europe, en considérant un nombre moyen de 700 sessions de charge par point de charge par an en 2035 (soit moins de deux par jour).

Décomposition du coût par service



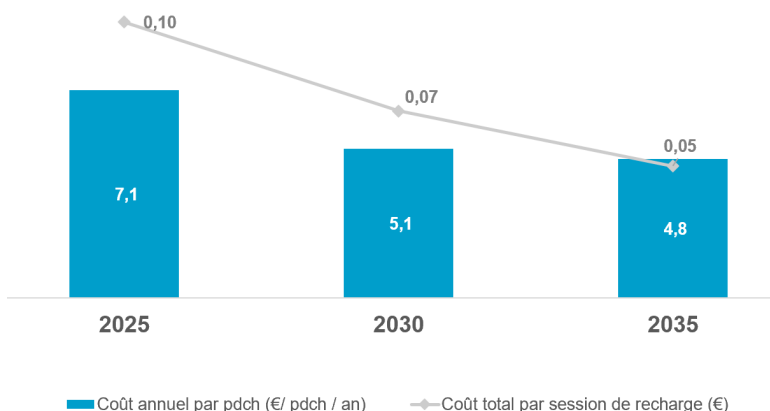
Décomposition du coût par typologie



Les coûts sont principalement portés par la fonctionnalité de Plug and Charge, sur le poste de dépense des télécom qui inclut la gestion des certificats de mobilité (*Contract Certificates*). Contrairement au coût annuel par point de charge, le coût par session de recharge tient compte des coûts relatifs aux opérateurs de mobilité.

• Evolution des coûts

Avec les hypothèses considérées, l'évolution des coûts par point de charge et par session de charge est assez faible entre 2025 et 2035, les coûts d'investissements des logiciels et bornes ISO 15118 étant lissés pendant la période (10 ans). Le coût par point de charge passera de 7 €/an en 2025 à 5 €/an en 2035, et le coût par session de charge diminue de moitié pendant la période considérée.



3. Recommandations pour le déploiement des services liés à l'ISO 15118

Considérant la valeur apportée par la norme ISO 15118 et les services associés, que ce soit au conducteur de véhicule électrique ou à l'ensemble de la filière ;

Considérant le coût d'implémentation raisonnable rapporté à l'annuité d'amortissement et à la transaction ;

Considérant l'enjeu industriel européen et la mobilisation des fabricants et constructeurs automobiles sur le sujet ;

L'AFIREV recommande que la décision soit prise par le groupe des acteurs essentiels concernés, au-delà des membres de l'AFIREV, de mettre en chantier ce déploiement en France début 2020 avec la mobilisation de ressources adéquates. Pour réaliser ce chantier et au regard des enjeux de déploiement qui sont multi-acteurs, un travail de concertation, de spécifications des cas d'usage prioritaires pour le déploiement, d'accompagnement de la filière par des structures d'expertise, de formation, de développement d'outils et de briques logicielles, d'appui et de certification, devra être réalisé avec les moyens appropriés en 2020 et 2021.

Dans la suite de cette partie, l'AFIREV a formulé des premières recommandations pratiques (non exhaustives) pour chaque acteur concerné.

3.1. Aménageur

3.1.1. Recommandations sur les exigences de l'aménageur vis-à-vis de la fourniture d'une infrastructure de recharge

Les premiers modèles de bornes en courant alternatif (puissance inférieure ou égale à 22 kW) compatibles avec la première version de la norme sont attendus pour fin 2020. Une fois la filière mature, les éléments suivants pourront être demandés dans le cahier des charges pour la fourniture de bornes de recharge compatibles ISO 15118.

Toutefois, l'AFIREV recommande aux aménageurs de bien déterminer les raisons pour lesquelles il souhaite développer la norme ISO 15118 (quels sont les services souhaités) car il n'est pas nécessaire, dans un premier temps, de la déployer pour tous les cas d'usage.

- ☐ **Description des modalités et moyens de communication entre la borne et l'opérateur de recharge** (modem 3G, modem 4G, GPRS, connexion filaire, etc.), la communication entre la borne et le CPO nécessitant une connexion internet pour que la borne puisse fournir les services associés à la norme ISO 15118.

- ☐ **Description de la version de la norme installée (ISO 15118-2 ou ISO 15118-20) et de la liste des services offerts** par chaque borne. Dans le cadre de bornes de recharge accessibles au public, l'AFIREV recommande la mise à disposition des services de Plug and Charge et de Gestion intelligente de la recharge tels que décrits dans la partie 1.3. La première génération de la norme ISO 15118 (15118-2) apporte l'essentiel des services aux conducteurs. Afin d'aider les aménageurs, ces derniers pourront demander aux fabricants de bornes de recharge de cocher les compatibilités de leur matériel avec les technologies ou services présentés dans la liste suivante. Les zones grisées correspondent à des incompatibilités entre certaines technologies / services et la première génération de la norme ISO 15118 (15118-2).

	Technologie de transfert d'énergie			Technologie de communication avec le VE		Mode d'identification et de paiement		Sécurité de communication	Gestion de la recharge			
	Conductif manuel	ACD	Inductif	CPL	Wifi	PnC	Autres (préciser)	TLS	Smart Charging	Mode programmé	Mode dynamique	V2X
Version 15118-2												
Version 15118-20												

- ☐ **Description de la possibilité ou non d'installer la deuxième version de la norme ISO 15118**, une fois celle-ci développée par le fabricant. Dans certains cas d'usages (pas tous), il peut être intéressant de disposer des deux versions de la norme. Pour cela, le fabricant doit disposer de suffisamment d'espace mémoire dans sa borne de recharge pour disposer des deux versions, et prévoir un process de mise à jour du firmware de la borne.

3.1.2. Recommandations sur les exigences de l'aménageur vis-à-vis de l'opérateur de bornes de recharge

Les éléments suivants pourront être demandés dans le cahier des charges pour la sélection d'un prestataire en charge de l'exploitation du service de recharge :

- ☐ **Demande à l'AFIREV l'attribution d'un identifiant unique** pour les stations de recharge et les points de recharge en respectant les principes exposés sur <http://www.afirev.fr/fr/informations-generales/>
- ☐ En amont de l'installation des bornes de recharge, **une analyse des besoins de télécommunications** ainsi que leur adéquation avec l'emplacement désiré pour la borne. Certaines zones rurales peuvent en effet être dépourvues d'une connexion fiable et continue en 3G par exemple. Cette étude pourra être réalisée par un autre sous-traitant que l'opérateur de bornes de recharge.

- ❑ **Description des modalités et moyens de communication** entre la borne et l'opérateur de recharge (modems 3G, modems 4G, GPRS, connexion filaire, etc.), pour chacune des bornes de recharge (marque, modèle, version) acquises par l'aménageur, et selon les résultats de l'étude des besoins de télécommunication.
- ❑ **Chiffrage des coûts de télécommunication** associés aux solutions retenues, et aux services apportés au travers de la norme ISO 15118.
- ❑ **Description de la compatibilité de sa plateforme de supervision avec les services apportés par la norme ISO 15118**, notamment d'installation de certificats (y compris d'un eMSP tiers), de Plug and Charge, de gestion intelligente de la recharge. Le protocole OCPP 2.0 entre la borne de recharge et le superviseur apparaît aujourd'hui comme le seul protocole mature, permettant d'exploiter les services associés à la norme ISO 15118.

3.2. Fabricant de bornes de recharge

3.2.1. Recommandations sur la gestion des versions ISO 15118 de la borne

- ❑ L'AFIREV recommande fortement aux fabricants de **ne pas attendre la publication de la deuxième génération de la norme** (15118-20, publiée en 2020) **pour travailler à l'intégration de la norme ISO 15118 dans leur équipement** car la majorité des services de la deuxième version sont déjà contenus dans la première version de la norme (15118-2, disponible depuis 2014). Néanmoins, une fois la norme ISO 15118-20 publiée, l'AFIREV recommande au fabricant de **développer en parallèle de toutes les versions de communication véhicule / borne (ISO 15118-2 et 15118-20)** afin de maximiser le nombre d'utilisateurs potentiels. Ce développement simultané des 2 générations de norme doit également permettre aux aménageurs de spécifier dans leur cahier des charges la ou les versions désirées selon leur stratégie commerciale et les services qu'il souhaite apporter (cf. liste dans la section 3.1.1).
- ❑ Pour permettre l'installation de futures versions de la norme (en premier lieu l'ISO 15118-20), l'AFIREV recommande au fabricant de **dimensionner nativement dans la borne l'espace mémoire nécessaire pour accueillir plusieurs versions de la norme** et également de prévoir le mécanisme de mise à jour du firmware.
- ❑ Les fabricants de bornes de recharge devront également veiller à **gérer la compatibilité des versions de norme ISO 15118 avec les différentes versions d'OCPP** (1.6, 2.0 et versions ultérieures) pour exploiter les services associés à la norme ISO 15118. Le fonctionnement en PnC requiert l'implémentation du protocole

OCPP2.0. Le fonctionnement avec le V2G nécessite une nouvelle version du protocole OCPP, à ce jour non spécifié.

- ❑ En cas de fonctionnement hors connexion, dans des zones avec une faible couverture réseau ou simplement pour des raisons techniques, les bornes pourraient avoir à stocker des informations en local. Il faudra donc **estimer le besoin en espace de stockage et identifier les informations à stocker**.

3.2.2. Recommandations pour l'optimisation du parcours client

- ❑ **Faire cohabiter les différents modes d'identification et de paiement** (badge, carte bancaire, remote start, smartphone, etc.) avec celui du PnC ISO 15118 en permettant à l'utilisateur de s'identifier sur une même borne avec l'une ou l'autre des technologies. Pour cela, de multiples processus (gestion des priorités d'identification, désactivation/activation automatique de la fonctionnalité PnC selon le mode d'identification choisi, ...) devront être pris en compte par le fabricant dans l'implémentation ISO 15118 dans les bornes de recharge.
- ❑ **Rendre la gestion des verrouillages de trappes des bornes compatibles avec le PnC**. En effet, le PnC perd tout son sens s'il faut s'identifier (badge, smartphone, ou autre) pour ouvrir une trappe donnant accès au point de charge. En pratique, cela implique que les trappes ne soient plus verrouillées.
- ❑ **Mettre en place un parcours clients identique sur toutes les bornes PnC** pour que l'expérience utilisateur soit comparable d'une borne de recharge à une autre. Les fabricants doivent travailler entre eux et avec les opérateurs d'infrastructures de recharge pour instaurer un parcours client identique. Ils doivent également faciliter la prise en main des bornes PnC par les utilisateurs, en étant pédagogique sur l'utilisation de ce moyen d'identification innovant.
- ❑ **Mettre en place un système de certification**, de tests d'interopérabilité, et des labels pour certifier que la borne est bien compatible ISO 15118 et vérifier la compatibilité des services auxquels la borne peut répondre (cf. liste dans la section 3.1.1).

3.2.3. Recommandations sur la gestion des certificats

- ❑ S'il en est responsable¹⁹, l'AFIREV recommande au fabricant de bornes de recharge de **mettre en place une méthode spécifique d'installation** (provisioning) **des**

¹⁹ La responsabilité d'installation des certificats dans la borne entre le fabricant et le CPO n'est pas à ce jour clairement définie

certificats de la borne (Charging Station Certificates), **du ou des certificats racines** (*Root CA Certificates*), et **de la trust list du certificat racine** :

- Il est nécessaire pour les fabricants d'identifier les impacts SI qu'amèneront les besoins de créer et stocker ces certificats dans les bornes de recharge ;
 - Il est nécessaire pour les fabricants d'identifier les impacts sur la chaîne de fabrication des bornes et d'identifier les étapes durant lesquelles se passent la création et l'installation des certificats ;
 - L'installation de ces certificats dans les bornes avant leur livraison pourra être explicitement demandée par les CPO dans leur cahier des charges.
- ❑ La filière doit également **s'accorder sur la durée de validité des certificats des bornes** (*Charging Station Certificates*) et de leurs modalités de renouvellement en cas d'installation de ces certificats par les fabricants lors dès la conception des bornes :
- Prévoir le processus de renouvellement du certificat après son expiration ou sa compromission ;
 - Définir les règles de renouvellement ;
 - Définir le système et les règles opérant ces renouvellements. Une des pistes envisagées est que ce renouvellement soit opéré par le CPO.
- ❑ Le nombre de certificats racines (*Root CA Certificates*) à installer n'étant pas encore défini, il est nécessaire de **réaliser un dimensionnement large de l'espace mémoire alloué à ces certificats dans la borne** :
- Prévoir la possibilité d'avoir un nombre de certificats racines qui puisse évoluer durant la vie de la borne ;
 - Etablir un processus de renouvellements des anciens certificats et d'installation des nouveaux. Ce mécanisme, qui sera certainement à la main du CPO est rendu possible par des protocoles existants tels que OCPP 2.0.

3.3. Opérateur d'infrastructure de recharge

3.3.1. Recommandations vis-à-vis de la gestion de bornes de recharge ISO 15118

- ❑ **Les CPO devront définir selon les services ISO 15118** permis pour chaque borne de recharge (cf. liste dans la section 3.1.1), **ceux qui sont compatibles avec leur plateforme de supervision.**
- ❑ La coexistence d'infrastructures avec diverses versions de la norme et des listes de services différentes apportera de la complexité pour les CPO. **L'impact de la gestion d'une liste d'asset hétérogène est à quantifier** par chaque CPO.

- ❑ **Demande à l'AFIREV l'attribution d'un identifiant unique** pour les stations de recharge et les points de recharge en respectant les principes exposés sur <http://www.afirev.fr/fr/informations-generales/>
- ❑ Afin de laisser le choix du moyen d'identification au conducteur, l'AFIREV recommande que l'opérateur **implémente un temps de latence** (d'une quinzaine de secondes) **entre le moment du branchement et le début de la recharge**. Ce temps permettra ainsi à l'utilisateur de s'identifier par un autre moyen d'identification que le PnC même après branchement. L'opérateur devra ainsi définir des règles de gestion entre les différents moyens d'identification et de paiement. L'AFIREV propose les quelques principes suivants :
 - L'utilisation du PnC restera prioritaire si un contrat de mobilité est installé et qu'aucun autre moyen d'identification n'est utilisé dans ce temps imparti ;
 - Sur l'IHM de la borne, afficher pendant ce temps que la charge est en attente ;
 - Sur l'IHM de la borne, Afficher le début de charge.
- ❑ Mettre en place un système d'identification intuitif permettant aux utilisateurs **d'identifier rapidement les bornes de recharge compatibles avec des services spécifiques (PnC, Smart Charging, V2G) :**
 - Sur place, avec le marquage des bornes de recharge compatibles PnC, Smart Charging ou V2G (ex : étiquettes « PnC Ready ») ;
 - A distance, en renseignant l'information dans le référentiel de données statiques de la borne de recharge transmises aux opérateurs de mobilité (potentiellement via une plateforme d'itinérance). Ces derniers pourront utiliser ces données afin de les rendre visible aux conducteurs de VE sur une application mobile, sur le web ou depuis une interface véhicule.

3.3.2. Recommandations relatives à la télécommunication

- ❑ La communication entre la borne et le CPO nécessitant une connexion internet, **les modalités et moyens de communication amont borne doivent être définis** (modems 3G, modems 4G, GPRS, connexion filaire, ...).
- ❑ Les opérateurs d'infrastructures de recharge doivent pouvoir **estimer et canaliser la hausse des prix de la recharge due aux télécommunications**. En effet, l'ISO 15118 permet à la borne de collecter de nombreuses données du véhicule. Les quelques données échangées avec le CPO entraînent une augmentation des coûts télécom, à sa charge. S'ajoute à cela les coûts supplémentaires des échanges liés aux certificats. Selon les premières estimations de l'AFIREV ces coûts de

télécommunication représentent plus de 90% du surcoût éventuel de la norme ISO 15118 sur le coût d'une session de charge (cf. le détail partie 2.2).

- ❑ Les opérateurs de recharge devront assurer une **qualité irréprochable de la communication en amont de la borne** (débit, latence, etc.) et **prévoir la possibilité de faire fonctionner l'architecture en mode hors connexion**. Pour cela, ils pourront mettre en place un système de liste blanche (« white list ») permettant l'autorisation de la recharge en local, en cas de perte de connexion. Les opérateurs devront détailler les risques associés, les modalités de cette liste blanche, ainsi que les zones où cela pourrait être acceptable. Les CPO doivent également pouvoir **estimer le besoin de stockage des informations en local**, notamment en déterminant les données à stocker.

3.3.3. Recommandations sur la gestion des certificats

- ❑ S'il en est responsable²⁰, l'AFIREV recommande au CPO de **mettre en place une méthode spécifique d'installation** (provisioning) **des certificats de la borne** (Charging Station Certificates), **du ou des certificats racines** (Root CA Certificates), **et de la trust list du certificat racine** :
 - Il est nécessaire pour les CPO d'identifier les impacts SI qu'amèneront les besoins de créer et stocker ces certificats dans les bornes de recharge ;
 - Il est nécessaire pour les CPO d'identifier les étapes durant lesquelles se passent la création et l'installation des certificats ;
 - L'installation de ces certificats dans les bornes avant leur livraison pourra être explicitement demandée par les CPO dans leur cahier des charges.
- ❑ La filière doit également **s'accorder sur la durée de validité des certificats des bornes** (Charging Station Certificates) et de leurs modalités de renouvellement en cas d'installation de ces certificats par les CPOs :
 - Prévoir le processus de renouvellement du certificat après son expiration ou sa compromission ;
 - Définir les règles de renouvellement ;
 - Définir le système et les règles opérant ces renouvellements. Une des pistes envisagées est que ce renouvellement soit opéré par le CPO.
- ❑ La filière doit également **spécifier la durée de validité des certificats des bornes** (Charging Station Certificates) **et leurs modalités de renouvellement** en prenant

²⁰ La responsabilité d'installation des certificats dans la borne entre le fabricant et le CPO n'est pas à ce jour clairement définie

en compte l'ensemble de leur cycle de vie (installation, renouvellement, contrôle de validité, remplacement de certificat, ...) :

- Prévoir le processus de renouvellement du certificat après son expiration ;
- Définir les règles de renouvellement (tacite, nouveau contrat ...) ;
- Définir un processus permettant de surveiller la validité des certificats pour en déclencher le renouvellement ;
- Définir le SI opérant ces renouvellements ;
- Lister les principales raisons de remplacements des certificats :
 - Fin de la durée de validité
 - Changement de CPO
 - Compromission d'un certificat
 - Mise à jour des systèmes IT
 - Mise à jour du certificat et des éléments associés (Root CA, Trust list, ...)

3.4. Opérateur de mobilité

3.4.1. Recommandations pour l'optimisation du parcours client

- ☐ **Demander à l'AFIREV l'attribution d'identifiants uniques de contrats de mobilité** en respectant les principes exposés sur <http://www.afirev.fr/fr/informations-generales/>
- ☐ **Définir un parcours client simple lors de la souscription, la mise à jour d'informations ou la résiliation avec un opérateur de mobilité** en formalisant un processus de contractualisation et en définissant les modalités de rupture unilatérale de contrat par un opérateur de mobilité.
- ☐ **Faire cohabiter les différents modes d'identification et de paiement** (badge, carte bancaire, remote start, smartphone, etc.) avec celui du PnC ISO 15118 en permettant à l'utilisateur de s'identifier sur une même borne avec l'une ou l'autre des technologies tout en ayant un lien vers un contrat de mobilité unique. L'opérateur de mobilité doit ainsi maintenir la possibilité systématique de recharge ad-hoc, en mode basique (61851) avec paiement à l'acte, sans ISO 15118 et donc sans exiger de certificat.
- ☐ **Mettre en place un moyen efficace d'identification des bornes proposant des services spécifiques** (« Plug'n'Charge ready », V2G, Smart Charging, ...) sur une interface client comme une application.
- ☐ **Etablir et expliquer à l'avance le parcours client à suivre en cas de défaut de recharge** lors d'un échec d'identification, d'un arrêt de la recharge en cours de

session ou encore lors de l'échec de l'établissement de la communication borne – véhicule.

- ❑ **Définir la liste des services offerts par l'opérateur de mobilité** et les réseaux de bornes de recharge auxquels il est partenaire en s'accordant sur les services rendus par la borne et ceux acceptés par le VE (cf. liste dans la section 3.1.1).

3.4.2. Recommandations concernant la gestion des certificats

- ❑ **Fixer des règles d'enregistrement de l'OEM Provisioning Certificate dans les différents pays** ainsi que de préciser les requêtes permettant de le retrouver depuis un autre pays
- ❑ **Instancier des procédés de récupération du certificat d'identification du véhicule (OEM Prov. Certificate)** dans une plateforme spécifique d'échange de certificats (Pool²¹ of OEM Prov. Certificates), **des procédés de génération du contrat de mobilité (Contract Certificate)** et **de son stockage** dans une autre plateforme d'échange dédiée (Pool of Contract Certificates) :
 - Etablir les règles de recherche du pool stockant l'OEM Prov. Certificate ;
 - Définir les règles de récupération du certificat OEM Provisioning ;
 - Décider si la génération du Contract Certificate se fait par l'opérateur de mobilité (eMSP), la plateforme d'interopérabilité ou les deux ;
 - Définir si la génération du Contract Certificate est standardisée ;
 - Désigner qui gère le pool de stockage des Contract Certificates et définir les règles pour le sélectionner
- ❑ **Définir des modalités d'installation du Contract Certificate dans la voiture.** Plusieurs options sont aujourd'hui envisagées :
 - En Over the Air ?
 - Lors de la première connexion sur une borne publique PnC ?
 - Avec ou sans envoi de demande d'accord préalable à l'utilisateur ?
 - Sur une borne privative supervisée ?

3.5. Plateforme d'interopérabilité et Root CA

Le fonctionnement de la norme ISO 15118 exige que les VE et les bornes disposent de « certificats numériques » permettant de les authentifier. Ces certificats sont délivrés et gérés par des « Autorités de certification » (appelée SubCA, dans la norme) placées sous une unique « Autorité de certification racine » (appelée Root CA, dans la norme). Le pouvoir d'une autorité de certification est important : elle peut en effet révoquer des certificats délivrés (à un opérateur, à

²¹ Un Pool désigne une entité où les acteurs vont déposer leurs informations numériques publiques afin de pouvoir associer les informations rapidement et simplement.

un constructeur...). En conséquence, les utilisateurs de ces VE, les abonnés de cet opérateur, ne pourraient plus se charger (en mode ISO 15118) tant que les certificats n'auraient pas été rétablis.

L'AFIREV recommande donc de :

- ☐ **Mettre en place une Autorité de certification racine en France** sous contrôle des pouvoirs publics. A l'heure actuelle, seule la société allemande « Hubject » délivre de tels certificats racines.
- ☐ **Définir les règles pour désigner les autorités de certification (SubCA)** ainsi que les bonnes pratiques à mettre en place quant aux contrôles à effectuer au préalable.
- ☐ **Définir les modalités de gouvernance l'architecture de clés de chiffrement (PKI)** permettant un échange sécurisé des certificats entre acteurs. L'AFIREV a analysé les organisations possibles de cette architecture et les modalités de distribution et d'intégration des certificats dans les objets (point de charge, véhicule, contrat de mobilité, etc.). Ces recommandations d'architecture²² doivent désormais s'accompagner de règles de gouvernance afin de définir les relations interacteurs.
- ☐ **Définir les modalités de sélection entre opérateur d'infrastructures de recharge (CPO) et opérateur de mobilité (eMSP) :**
 - Un CPO peut-il sélectionner les eMSP dont il va accepter les Contract Certificates ?
 - Un eMSP peut-il sélectionner les CPOs auxquels il va transférer ces Contract Certificates ?

3.6. Energéticien et gestionnaire d'énergie

- ☐ **Définir les règles de raccordement de bornes de recharge bidirectionnelle** sur le réseau public de distribution pour le courant continu et le courant alternatif. Ces règles sont définies à l'échelle européenne (Grid Codes), et peuvent s'inspirer de règles nationales, de normes ou de spécifications techniques (TS).
- ☐ **Décrire les cas d'usage prioritaires des services énergétiques** liés à la recharge et déterminer la façon dont on veut offrir le service de recharge intelligente en France :

²² Les recommandations de l'AFIREV concernant l'architecture PKI sont disponibles sur le lien suivant : <https://www.afirev.fr/fr/recommandation-pour-la-cyber-securite-de-litinerance/>

- Quel type de table tarifaire ?
 - Comment offrir ce service ?
 - Quelles offres proposer ?
 - Quelle fréquence de rafraichissement pour éviter des boucles de renégociation ?
- ❑ **Construire des algorithmes permettant le pilotage intelligent de la recharge**, en fonction des contraintes du réseau, des besoins de mobilité et des préférences individuelles de chaque conducteur, et de l'optimisation du profil de recharge global de la station en fonction de critères économiques et/ou environnementaux.

3.7. Constructeur automobile

3.7.1. Recommandations pour l'optimisation du parcours client

- ❑ Pour couvrir tous les cas d'usage de l'ISO 15118, il sera nécessaire de **développer des algorithmes et des applications permettant de transmettre les besoins d'énergie du client** liés à ses besoins de mobilités **ainsi que les conditions acceptées par le client**, depuis le véhicule jusqu'à la borne.
- ❑ **Construire un parcours client simple et efficace pour remettre l'identifiant de véhicule (PCID) à l'acheteur du VE.** Les informations concernant l'identifiant de véhicule (PCID) et l'OEM devant être transmise aux clients lors de l'achat du VE, la gestion de leur transmission concerne à la fois le constructeur et le concessionnaire. Selon la deuxième version de la norme, le PCID sera unique tous constructeurs confondus. Afin d'accompagner le propriétaire du VE, le constructeur automobile et/ou le concessionnaire devront :
- Expliquer à l'acheteur le concept, encore nouveau, du PCID et son utilité ;
 - Aider l'acheteur à se familiariser avec le principe du PnC ;
 - Lui détailler les démarches à suivre pour pouvoir profiter de ce service.
- ❑ **Instaurer un parcours client simple pour l'installation des certificats identifiant le contrat de mobilité** avec un eMSP (Contract Certificates) dans le cadre du PnC :
- Expliquer aux clients les démarches à suivre pour contractualiser avec un eMSP ;
 - Expliquer aux clients les démarches à suivre pour installer leur Contract Certificate (action automatique lors du premier branchement sur une borne PnC).
- ❑ **Faire cohabiter les différents modes d'identification et de paiement** (badge, carte bancaire, remote start, smartphone, etc.) avec celui du PnC ISO 15118 en permettant à l'utilisateur de s'identifier sur une même borne avec l'une ou l'autre des technologies. Pour cela, de multiples processus (gestion des priorités d'identification, désactivation/activation automatique de la fonctionnalité PnC selon le mode

d'identification choisi, ...) devront être pris en compte par le constructeur dans l'implémentation ISO 15118 dans le véhicule.

- ❑ **Réaliser des interfaces intuitives permettant de choisir le contrat eMSP** (Contract Certificate) à utiliser pour une recharge en PnC :
 - Faciliter le passage d'un Contract Certificate à un autre si plusieurs contrats sont installés sur le véhicule
 - Choisir l'interface permettant de sélectionner le contrat
 - Décider si :
 - Un contrat sera défini par défaut (pour plus de simplicité, mais risque d'oubli de la part de l'utilisateur)
 - Le choix de contrat devra être fait avant chaque recharge (donc action supplémentaire de la part de l'utilisateur)
 - Un contrat sera défini par défaut mais un pop-up demande la validation du contrat à utiliser avant la recharge (donc action supplémentaire, bien que moins lourde que la 2ème proposition)
- ❑ **Préciser l'implication du constructeur automobile** et le niveau d'information souhaité dans les interactions du client avec l'eMSP (ou les eMSP en cas de multi-contrats)
- ❑ **Définir les moyens permettant à l'utilisateur de communiquer ses besoins de mobilités au véhicule :**
 - Implémenter une IHM en adéquation avec les bonnes pratiques digitales et l'état de l'art ;
 - Accompagner l'utilisateur dans la prise en main de cette IHM ;
 - Permettre un contrôle à distance (hors véhicule) de cette IHM, par exemple pour modifier son heure de départ ou son besoin en kilométrage.

3.7.2. Recommandations concernant la gestion des certificats

- ❑ **Spécifier la durée de validité des OEM Prov. Certificates :**
 - Prévoir le processus de renouvellement du certificat après son expiration
 - Définir les règles de renouvellement (tacite, nouveau contrat ...)
 - Définir les systèmes et les règles opérant ces renouvellements
- ❑ Il est nécessaire de **fixer des règles d'enregistrement de l'OEM Provisioning Certificate dans les différents pays** ainsi que de préciser les requêtes permettant de le retrouver depuis un autre pays

- ❑ **Définir les règles de gestion des pools** (choix du pool, stockage et récupération des OEMs Prov. Certificates). Afin d'assurer la création puis l'installation des certificats d'identification des contrats de mobilité de l'eMSP (Contracts Certificates), les certificats du véhicule (OEMs Prov. Certificates) doivent être stockés dans des espaces de stockage (pools) interrogeables par les opérateurs de mobilité et/ou les plateformes d'interopérabilité. La filière devra donc déterminer le nombre de pool pouvant coexister et s'il existe plusieurs pools, définir le processus et les règles de :
 - Sélection du pool par les OEMs ;
 - Gestion de l'interconnexion des pools ;
 - Sécurisation des échanges d'informations entre pools.Si le pool est unique, la filière devra autrement définir un système spécifique de la gestion de la sécurisation du pool s'il celui est unique
- ❑ **Prévoir suffisamment d'espace mémoire afin de stocker plusieurs certificats racines** (RootCA Certificates) dans le véhicule ;
- ❑ La recharge en PnC ne débutant qu'après transmission d'un certificat identifiant le contrat de mobilité avec l'eMSP (Contract Certificate) du véhicule vers la borne, il est important de **définir le procédé d'installation des Contracts Certificates** et ainsi :
 - Caractériser un moyen permettant au VE de « savoir » qu'un nouveau *Contract Certificate* est prêt à être installé ;
 - Définir le délai entre chaque demande de recherche de nouveau contrat par le VE (à chaque branchement, une fois par jour, une fois par mois, etc., jamais).
- ❑ La seconde version de la norme ISO 15118 permet à chaque client de contractualiser avec différents eMSP et donc d'obtenir autant de certificats identifiant le contrat eMSP (Contract Certificates) pour le service de Plug'n'Charge. Il est nécessaire de prévoir la possibilité d'avoir un nombre total de contrat avec des eMSP stockés dans le véhicule qui puisse évoluer durant sa vie. Le constructeur automobile devra **dimensionner le nombre de Contract Certificates pouvant être installés dans le véhicule**. Il devra prévoir l'espace de stockage adapté dans le VE. La norme ISO 15118 préconise d'avoir assez d'espace mémoire afin d'accueillir en même temps l'ancien contrat eMSP et le nouveau lors du renouvellement.

Contact

Gilles Bernard

gilles.bernard@afirev.fr

22 Avenue Jean AICARD, 75011 Paris, France