

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 103 603

21 N° d'enregistrement national : 19 13274

51 Int Cl<sup>8</sup> : G 06 Q 50/06 (2019.12), B 60 L 53/60

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.11.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 28.05.21 Bulletin 21/21.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ELECTRICITE DE FRANCE Société  
anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : NASSAR Naji, STOJANOVIC Vojislav,  
ZENUNI Ismet, MORAIS Hugo et AFONSO William.

73 Titulaire(s) : ELECTRICITE DE FRANCE Société ano-  
nyme.

74 Mandataire(s) : Plasseraud IP.

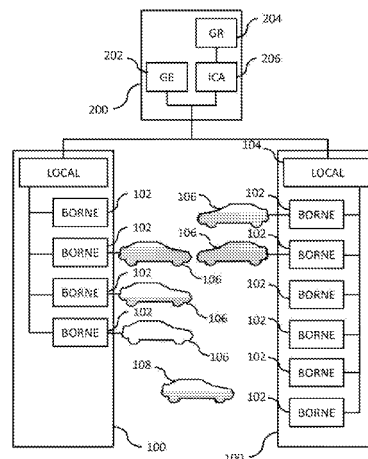
54 Solution hiérarchisée de gestion d'énergie.

57 L'invention porte sur un procédé de gestion d'un sys-  
tème de stations de charge pour véhicules électriques.

Le système de stations de charge comprend - plusieurs  
stations de charge, chacune équipée de plusieurs bornes  
de charge et un gestionnaire local apte à piloter lesdites  
bornes de charge, et - un gestionnaire principal apte à pilo-  
ter les stations de charge.

Le procédé comprend :- par le gestionnaire local de  
chaque station de charge, une obtention d'informations as-  
sociées à des véhicules raccordés aux bornes de charge et  
une détermination d'une proposition d'optimisation d'un  
transfert d'énergie électrique au niveau de ladite station de  
charge,- par le gestionnaire principal, une allocation d'une  
puissance électrique à chaque station de charge sur la base  
des propositions d'optimisation, et- par le gestionnaire local  
de chaque station de charge, un pilotage des bornes de  
charge sur la base de la puissance allouée.

Figure de l'abrégé : Fig. 1



FR 3 103 603 - A1



## Description

### Titre de l'invention : Solution hiérarchisée de gestion d'énergie

#### Domaine technique

- [0001] La présente divulgation relève du domaine technique de la gestion des transferts d'énergie électrique.
- [0002] Plus particulièrement, l'invention porte sur des procédés de gestion de systèmes de stations de charge pour véhicules électriques, sur des circuits de traitement, des programmes informatiques et des supports de stockage de données pour mettre en œuvre de tels procédés, sur de tels systèmes de stations de charge et leurs sous-parties telles que des gestionnaires principaux, des stations de charge, et des gestionnaires locaux de telles stations de charge.

#### Technique antérieure

- [0003] L'augmentation du nombre des véhicules électriques à batterie dans les prochaines années va générer un besoin de points de charge élevé sur les parkings publics.
- [0004] Les propriétaires actuels de véhicule électrique disposent, en grande majorité, d'une place de parking privée où recharger leur véhicule électrique, de sorte que la détention d'un véhicule électrique repose aujourd'hui sur la nécessité d'avoir un accès facile et fiable dans le temps à une infrastructure de recharge. Cependant, aujourd'hui, seule une minorité des propriétaires actuels de véhicules dispose d'un stationnement privé équipé d'une borne de charge. Ce constat se traduit pour les futurs propriétaires de véhicules électriques par une probable indisponibilité de borne de charge privée.
- [0005] Pour cette raison, de nombreux propriétaires de véhicules électriques seront obligés de charger leurs voitures sur des parkings publics ou collectifs (par exemple dans la rue, sur un parking associé à leur lieu de travail, sur une autoroute, sur un parking d'un centre commercial...).
- [0006] Pour faire face à ces transitions, il est prévisible que les infrastructures préexistantes sur les parkings publics et collectifs soient adaptées de manière à accueillir un plus grand nombre de bornes de charge ou de stations de charge.
- [0007] Une conséquence de cette croissance est un appel accru de puissance sur le réseau, ce qui implique un renforcement de l'installation électrique du parking, voire du réseau de distribution en amont.
- [0008] Il est connu de raccorder toutes les bornes d'un parking public ou collectif directement au réseau électrique, de sorte que la puissance nécessaire pour charger les véhicules est soutirée du réseau de distribution, qui est la seule source d'énergie.
- [0009] La charge des véhicules électriques peut être effectuée simplement de façon instantanée, c'est-à-dire que le véhicule commence à se charger dès son branchement sur

une borne, qui se comporte comme simple prise électrique.

- [0010] Dans le cas où l'infrastructure de charge, formée de l'ensemble des bornes du parking public ou collectif, est raccordée au réseau de distribution (moyenne tension) via un transformateur dédié, la puissance souscrite d'une telle infrastructure est conditionnée par la puissance nominale du transformateur dédié. Cette puissance nominale vaut, d'après la norme C14-100, un coefficient de foisonnement multiplié par la somme de la puissance des charges en aval. Ces charges en aval englobent celles de l'infrastructure de charge et, si d'autres équipements électriques sont raccordés via le transformateur au réseau de distribution, l'éventuelle consommation électrique de ces autres équipements.
- [0011] La puissance de raccordement nécessaire est directement proportionnelle au nombre de véhicules pouvant se recharger simultanément. Ceci se traduit économiquement en une augmentation des investissements qui est l'une des barrières les plus importantes au développement des bornes ainsi qu'à la croissance du parc des véhicules électriques. C'est l'inconvénient principal de la charge instantanée.
- [0012] Avec l'infrastructure décrite ci-dessus, il est par ailleurs possible de déployer des algorithmes de charge intelligente (« Smart Charging » en anglais). Ces algorithmes profitent du fait que les voitures restent garées et connectées pendant une longue durée. Au lieu de charger une voiture au plus vite, à la puissance nominale de la borne, le but est de répartir plus intelligemment l'énergie nécessaire au cours du temps de stationnement de la voiture, en plaçant la charge aux moments opportuns. Avec une telle solution, la puissance totale soutirée à tout instant sera inférieure ou égale à la puissance maximale admissible dans le parking, cette puissance maximale admissible pouvant être contractuelle ou technique. Ainsi, la puissance de dimensionnement du transformateur ainsi que la puissance souscrite pourront être réduites.
- [0013] Cependant, dans le cas où la puissance demandée atteint la puissance nominale du transformateur pour une période assez longue, il devient impossible de répartir la charge. Dans cette situation, l'algorithme ne permet plus de répondre au besoin sans un apport additionnel d'énergie.
- [0014] Puisqu'il est impossible de soutirer davantage d'énergie du réseau de distribution, chaque demande additionnelle restera insatisfaite.
- [0015] Il existe donc un réel besoin d'optimiser la gestion d'énergie de parkings permettant la recharge des véhicules électriques et, en particulier, de minimiser l'appel de puissance sur le réseau, de manière à s'affranchir autant que possible de renforcer physiquement les installations électriques existantes.

### **Résumé**

- [0016] La présente divulgation vise à améliorer la situation.
- [0017] Il est proposé un procédé de gestion d'un système de stations de charge pour

véhicules électriques, le système de stations de charge comprenant :

- une pluralité de stations de charge, chaque station de charge comprenant plusieurs bornes de charge pour véhicule électrique et un gestionnaire local apte à piloter lesdites bornes de charge, une pluralité desdites bornes de charge étant raccordées à des véhicules électriques, et

- un gestionnaire principal comprenant un module de gestion d'énergie apte à piloter les stations de charge,

le procédé comprenant :

- une obtention, par le gestionnaire local de chaque station de charge, pour chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge, d'une information associée audit véhicule électrique,

- une détermination d'une proposition d'optimisation, par le gestionnaire local de chaque station de charge, d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge et chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge sur la base desdites informations obtenues,

- une allocation, par le module de gestion d'énergie du gestionnaire principal, d'une puissance électrique à chaque station de charge sur la base des propositions d'optimisation du transfert d'énergie électrique, et

- un pilotage, par le gestionnaire local de chaque station de charge, des bornes de charge de ladite station de charge sur la base de la proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge et chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge et d'une indication de la puissance électrique allouée à ladite station de charge.

[0018] Les « véhicules électriques » désignent tous les véhicules à moteur électrique et pouvant être connectés au réseau électrique. Ceux-ci comprennent les véhicules électriques à batterie, les véhicules électriques hybrides rechargeables et les véhicules électriques à autonomie prolongée. Dans le contexte de l'invention, les « véhicules électriques » ne comprennent pas les véhicules hybrides dites « non plug-in » et les véhicules à hydrogène.

[0019] Le pilotage des bornes de charge s'effectue selon deux niveaux de commande.

[0020] Un premier niveau de commande est situé au niveau du gestionnaire local de chaque station de charge.

[0021] Un deuxième niveau de commande est situé au niveau du gestionnaire principal apte à piloter les stations de charge.

[0022] Grâce à ces deux niveaux de commande, le pilotage des bornes de charge est effectué de manière à optimiser les transferts d'énergie électrique à la fois au sein de chaque station de charge et entre chaque station de charge et le réseau électrique.

[0023] Avoir deux niveaux de commande réduit la complexité du procédé, augmente sa mo-

dularité, son indépendance et sa redondance. En outre, ce système assure un meilleur suivi de l'état des véhicules électriques afin d'optimiser les transactions énergétiques et d'accroître l'efficacité globale du système.

- [0024] De plus, contrairement à un système à un niveau de commande, l'énergie est échangée uniquement entre chaque station de charge et les véhicules connectés à cette station de charge, ce qui limite les pertes de puissance associées au transport d'électricité sur une longue distance.
- [0025] Le fonctionnement du premier niveau de commande est résumé ci-après selon différents modes de réalisation.
- [0026] Le gestionnaire local obtient, pour chaque véhicule raccordé à une borne de la station de charge, au moins une information associée audit véhicule. Chaque information peut être ainsi obtenue à tout moment, c'est à dire avant le raccordement d'un véhicule à la borne, lors du raccordement d'un véhicule à la borne, ou de manière discrète, répétée, périodique ou continue tant qu'un véhicule est raccordé à la borne.
- [0027] L'information obtenue de chaque véhicule est indicative :
- d'un besoin en énergie électrique pour charger une batterie du véhicule et/ou
  - d'une disponibilité d'énergie électrique stockée sur la batterie du véhicule.
- [0028] L'information obtenue de chaque véhicule peut comprendre par exemple :
- une mesure d'un niveau de batterie dudit véhicule, et/ou
  - une prévision de durée restante de présence dudit véhicule, et/ou
  - une indication, par exemple binaire, d'une demande de charge d'une batterie dudit véhicule et/ou d'une disponibilité de décharge d'une batterie dudit véhicule.
- [0029] Ainsi, l'information obtenue de chaque véhicule permet au gestionnaire local à la fois de déterminer :
- s'il est nécessaire de charger la batterie dudit véhicule, et
  - s'il est possible de décharger la batterie dudit véhicule pour, par exemple, charger une batterie d'un autre véhicule, de manière à minimiser les appels de puissance de la station de charge sur le réseau électrique.
- [0030] Sur la base de ces informations obtenues, le gestionnaire local détermine une proposition d'optimisation du transfert d'énergie, via les bornes de la station de charge, de ou vers les véhicules électriques raccordés auxdites bornes en fonction du temps.
- [0031] Dans un mode de réalisation, au moins une proposition d'optimisation est déterminée, par le gestionnaire local d'une station de charge, sur la base d'au moins un critère prédéfini.
- [0032] Dans un mode de réalisation, ladite station de charge est raccordée à un réseau électrique et ledit au moins un critère prédéfini comprend une minimisation d'appel de puissance par ladite station de charge au réseau électrique au cours du temps.
- [0033] En d'autres termes, le gestionnaire local peut proposer de piloter les bornes de charge

en fonction du temps de manière à effectuer une minimisation d'appel de puissance de la station de charge sur le réseau électrique.

- [0034] La « minimisation d'appel de puissance » est entendu, dans le contexte de l'invention, comme correspondant à minimiser :
- un nombre d'appels de puissance au cours du temps, et/ou
  - une puissance électrique appelée au cours d'un appel de puissance donné et/ou
  - une puissance électrique totale appelée au cours du temps.
- [0035] Ainsi, il peut être par exemple prévu que les véhicules électriques raccordés aux bornes de charge de la station de charge et dont la batterie présente une disponibilité en énergie électrique soient utilisés comme source d'énergie de manière à lisser l'appel de puissance de la station de charge au réseau électrique en fonction du temps.
- [0036] Selon une réalisation, un critère prédéfini est un niveau de priorité de chaque véhicule.
- [0037] Par « niveau de priorité de chaque véhicule » il est entendu un classement des véhicules, de sorte que, lors de la détermination de ladite au moins une proposition d'optimisation, l'optimisation du transfert d'énergie de ou vers les véhicules les mieux classés, ayant le niveau de priorité le plus élevé, a un poids supérieur à l'optimisation du transfert d'énergie de ou vers les véhicules les moins bien classés, ayant le niveau de priorité le moins élevé.
- [0038] Bien entendu, ladite au moins une proposition d'optimisation peut être déterminée, par le gestionnaire local d'une station de charge, sur la base d'une pondération de critères prédéfinis.
- [0039] Dans un mode de réalisation,
- un premier véhicule est raccordé à une première borne de charge d'une station de charge,
  - un deuxième véhicule est simultanément raccordé à une deuxième borne de charge de ladite station de charge,
  - une première information, obtenue par le gestionnaire local de ladite station de charge, indique une demande de charge d'une batterie du premier véhicule,
  - une deuxième information, obtenue par le gestionnaire local de ladite station de charge, indique une disponibilité de décharge d'une batterie du deuxième véhicule, et
  - la proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge et chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge comprend :
    - une charge de ladite batterie du premier véhicule, et, simultanément,
    - une décharge de ladite batterie du deuxième véhicule.
- [0040] Ainsi, il est prévu d'utiliser la batterie du deuxième véhicule comme source alternative d'énergie électrique pour alimenter la batterie du premier véhicule. De cette

manière, la nécessité pour la station de charge de requérir un apport additionnel d'énergie depuis le réseau électrique est considérablement réduite.

- [0041] Avoir deux niveaux de commande permet, à nombre égal de véhicules raccordés à des bornes de charge, de réduire le nombre de bornes de charge connectées au réseau électrique dans la mesure où chaque station de charge peut fournir des services de charge et de décharge pour plusieurs véhicules en même temps.
- [0042] Dans un mode de réalisation,
- le procédé comprend en outre une estimation, par le gestionnaire local d'une station de charge, d'une puissance totale demandée par les véhicules électriques raccordés aux bornes de charge de ladite station de charge au cours du temps sur la base desdites informations obtenues par ledit gestionnaire local, et
  - la proposition d'optimisation est en outre déterminée sur la base de ladite estimation d'une puissance totale demandée.
- [0043] Ainsi, la proposition d'optimisation prend en compte de manière globale la puissance demandée par chaque véhicule électrique raccordé au cours du temps. De cette façon, la proposition d'optimisation prend en compte des variations de puissance demandée au cours du temps, par exemple en raison du raccordement d'un nouveau véhicule, d'un chargement complet d'une batterie d'un véhicule raccordé, ou du départ d'un véhicule raccordé.
- [0044] Dans un mode de réalisation,
- le procédé comprend en outre une estimation, par le gestionnaire local d'une station de charge, d'une puissance totale disponible par une décharge des batteries des véhicules électriques raccordés aux bornes de charge de ladite station de charge au cours du temps sur la base desdites informations obtenues par ledit gestionnaire local, et
  - la proposition d'optimisation est en outre déterminée sur la base de ladite estimation d'une puissance totale disponible.
- [0045] Ainsi, la proposition d'optimisation prend en compte de manière globale la puissance rendue disponible par les batteries des véhicules électriques raccordés au cours du temps. De cette façon, la proposition d'optimisation prend en compte des variations de puissance disponible au cours du temps.
- [0046] Dans un mode de réalisation, le gestionnaire principal comprend en outre un module de gestion de réservations raccordé à une interface de contrôle d'accès apte à piloter les gestionnaires locaux, et le procédé comprend en outre :
- une obtention, par le module de gestion de réservations, d'une demande de réservation d'un emplacement de stationnement pour un véhicule, et
  - une attribution, par l'interface de contrôle d'accès, d'un emplacement de stationnement audit véhicule sur la base de la demande de réservation, ledit emplacement

de stationnement étant équipé d'une borne de charge d'une station de charge du système de stations de charge.

- [0047] Ainsi, préalablement au raccordement d'un nouveau véhicule, un futur emplacement de stationnement est attribué au véhicule, cet emplacement étant choisi de manière à optimiser les transferts d'énergie à la fois au sein des stations de charge du système et entre chaque station de charge et le réseau électrique.
- [0048] L'optimisation du placement des véhicules électriques en tenant compte de leur profil et leurs besoins en énergie permet d'optimiser l'exploitation du système de stations de charge.
- [0049] Dans un mode de réalisation, le procédé comprend en outre :
- pour la station de charge comprenant la borne de charge équipant l'emplacement attribué, une mise à jour de la proposition d'optimisation, par le gestionnaire local de ladite station de charge, d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge et chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge sur la base de l'attribution de l'emplacement de stationnement, et
  - une mise à jour de l'allocation, par le module de gestion d'énergie du gestionnaire principal, d'une puissance électrique à chaque station de charge sur la base de la mise à jour de la proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique entre ladite station de charge sélectionnée et chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge. Ainsi, préalablement au raccordement d'un nouveau véhicule, le pilotage des bornes de charge des stations de charge est adapté en prévision du futur du raccordement du véhicule de manière à optimiser les transferts d'énergie à la fois au sein des stations de charge du système et entre chaque station de charge et le réseau électrique.
- [0050] Un autre aspect de l'invention est un système de stations de charge comprenant :
- une pluralité de stations de charge, chaque station de charge comprenant plusieurs bornes de charge pour véhicule électrique et un gestionnaire local apte à piloter lesdites bornes de charge, une pluralité desdites bornes de charge étant raccordées à des véhicules électriques, et
  - un gestionnaire principal comprenant un module de gestion d'énergie apte à piloter les stations de charge,
    - pour chaque station de charge, le gestionnaire local étant configuré pour :
      - obtenir, pour chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge, une information associée audit véhicule électrique,
      - déterminer une proposition d'optimisation d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge et chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge sur la base desdites informations

obtenues,

- transmettre au module de gestion d'énergie du gestionnaire principal ladite proposition d'optimisation,
- obtenir du module de gestion d'énergie du gestionnaire principal une indication d'une puissance électrique allouée à ladite station de charge sur la base de ladite proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique, et
- piloter les bornes de charge de ladite station de charge sur la base de ladite proposition d'optimisation des transferts d'énergie électrique et de ladite indication de la puissance électrique allouée,
- le module de gestion d'énergie du gestionnaire principal étant configuré pour :
  - pour chaque station de charge, obtenir du gestionnaire local de ladite station de charge ladite proposition d'optimisation,
  - allouer une puissance électrique à chaque station de charge sur la base desdites propositions d'optimisation, et
  - pour chaque station de charge, transmettre au gestionnaire local de ladite station de charge une indication de la puissance électrique allouée à ladite station de charge.

[0051] Dans le contexte de l'invention, les termes « communiquer », « interface de communication », « piloter », « transmettre », « obtenir », « connecté » notamment renvoient à des échanges de données, par exemple d'instructions, entre deux entités par le biais de technologies de communication filaires (fibre optique notamment) ou sans-fil (par exemple Wi-Fi), qui peuvent impliquer ou non l'utilisation d'un réseau de communication local, d'un réseau de communication étendu et/ou d'un tunnel de communication.

[0052] Un autre aspect de l'invention est un gestionnaire principal d'un tel système de stations de charge pour véhicules électriques.

[0053] Un autre aspect de l'invention est une station de charge d'un tel système de stations de charge pour véhicules électriques.

[0054] Un autre aspect de l'invention est un gestionnaire local d'une telle station de charge.

[0055] Un autre aspect de l'invention est un circuit de traitement comprenant un processeur connecté à une mémoire et à au moins une interface de communication avec un gestionnaire, le circuit de traitement étant configuré pour réaliser au moins une étape d'un procédé de gestion tel que décrit ci-avant.

[0056] Dans une réalisation, le circuit de traitement est intégré dans un gestionnaire principal, l'au moins une interface de communication est configurée pour communiquer avec les gestionnaires locaux, et le circuit de traitement est configuré pour :

- pour chaque station de charge, obtenir du gestionnaire local de ladite station de charge ladite proposition d'optimisation,
- allouer une puissance électrique à chaque station de charge sur la base desdites pro-

positions d'optimisation, et

- pour chaque station de charge, transmettre au gestionnaire local de ladite station de charge une indication de la puissance électrique allouée à ladite station de charge.

[0057] Dans une réalisation, le circuit de traitement est intégré dans un gestionnaire local d'une station de charge, au moins une interface de communication est configurée pour communiquer avec le gestionnaire principal, au moins une interface de communication est configurée pour communiquer avec les bornes de charge de la station de charge, et le circuit de traitement est configuré pour :

- obtenir, pour chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge, une information associée audit véhicule électrique,

- déterminer une proposition d'optimisation d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge et chaque véhicule électrique raccordé à une borne de charge de ladite station de charge sur la base desdites informations obtenues,

- transmettre au module de gestion d'énergie du gestionnaire principal ladite proposition d'optimisation,

- obtenir du module de gestion d'énergie du gestionnaire principal une indication d'une puissance électrique allouée à ladite station de charge sur la base de ladite proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique, et

- piloter les bornes de charge de ladite station de charge sur la base de ladite proposition d'optimisation des transferts d'énergie électrique et de ladite indication de la puissance électrique allouée.

[0058] Un autre aspect de l'invention est un programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de gestion tel que décrit ci-avant, lorsque lesdites instructions sont exécutées par un processeur d'un circuit de traitement.

[0059] Un autre aspect de l'invention est un support non-transitoire de stockage de données, lisible par ordinateur, comprenant au moins une séquence d'instructions amenant un ordinateur à exécuter un programme exécutant au moins une étape d'un procédé de gestion tel que décrit ci-avant.

### **Brève description des dessins**

[0060] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

#### **Fig. 1**

[0061] [fig.1] illustre un système de stations de charge selon un exemple de réalisation de l'invention.

#### **Fig. 2**

[0062] [fig.2] illustre une forme d'ordinogramme d'un algorithme général d'un programme

informatique, dans un exemple de réalisation, pour la mise en œuvre du procédé proposé.

**Fig. 3**

[0063] [fig.3] illustre schématiquement la structure d'un circuit de traitement d'un gestionnaire local, dans un exemple de réalisation, pour la mise en œuvre du procédé proposé.

**Fig. 4**

[0064] [fig.4] illustre schématiquement la structure d'un circuit de traitement d'un gestionnaire principal, dans un exemple de réalisation, pour la mise en œuvre du procédé proposé.

**Fig. 5**

[0065] [fig.5] illustre schématiquement une structure fonctionnelle d'un algorithme mis en œuvre par un gestionnaire principal, dans un exemple de réalisation, pour la mise en œuvre du procédé proposé.

**Fig. 6**

[0066] [fig.6] illustre schématiquement une structure fonctionnelle d'un algorithme mis en œuvre par un gestionnaire local, dans un exemple de réalisation, pour la mise en œuvre du procédé proposé.

**Description des modes de réalisation**

[0067] La [fig.1] représente un système de stations de charge selon un exemple de mode de réalisation de l'invention.

[0068] Le système de stations de charge comprend une pluralité de stations de charge (100), chacune située dans un parking.

[0069] Chaque station de charge comprend une pluralité de bornes de charge (102), chacune située dans un emplacement de parking, chaque borne de charge étant à un instant courant raccordé, ou non, à un véhicule électrique (106).

[0070] Chaque véhicule (106) est équipé d'une batterie qui, lorsque le véhicule est raccordé à une borne de charge (102), peut être chargée ou déchargée par la borne de charge (102).

[0071] Chaque station de charge (100) comprend en outre un gestionnaire local (104) apte à piloter les bornes de charge (102) pour charger ou décharger les batteries des véhicules (106) raccordés aux bornes de charge (102).

[0072] Le système de stations de charge comprend en outre un gestionnaire principal (200) connecté aux gestionnaires locaux (104). Le gestionnaire principal peut être installé par exemple dans un serveur local du parking. Le gestionnaire principal (200) comprend un module de gestion d'énergie GE (202) et peut également comprendre un module de gestion de réservations GR (204) et une interface de contrôle d'accès ICA (206).

- [0073] Le gestionnaire principal (200) et les gestionnaires locaux (104) sont chacun équipé d'un circuit de traitement CT.
- [0074] On se réfère à présent aux [fig.3] et [Fig. 4], qui représentent des exemples de circuits de traitement CT respectifs du gestionnaire principal (200) et d'un gestionnaire local (104).
- [0075] Le circuit de traitement CT du gestionnaire principal (200) comprend une mémoire MEM, un processeur PROC et une interface de communication INT/LOCAL avec les gestionnaires locaux (104).
- [0076] Le circuit de traitement CT d'un gestionnaire local (104) d'une station de charge (100) comprend une mémoire MEM, un processeur PROC, une première interface de communication INT/PRINCIPAL avec le gestionnaire principal (200) et une deuxième interface de communication INT/BORNE avec les bornes de charge (102) de la station de charge (100).
- [0077] On se réfère à présent à la [fig.2], qui illustre une forme d'ordinogramme d'un algorithme général d'un programme informatique dans un exemple de réalisation, pour la mise en œuvre d'un exemple de procédé de gestion du système de station de charge.
- [0078] Dans cet exemple, le programme informatique comprend certaines instructions destinées à être exécutées au niveau du gestionnaire principal (200). Dans ce but, ces instructions peuvent être stockées sur la mémoire MEM du circuit de traitement CT du gestionnaire principal (200) pour être exécutées par le processeur PROC de ce même circuit de traitement CT.
- [0079] Dans cet exemple, le programme informatique comprend en outre d'autres instructions destinées à être exécutées au niveau de chaque station de charge (100). Dans ce but, pour chaque station de charge (100), ces instructions peuvent être stockées sur la mémoire MEM du circuit de traitement CT du gestionnaire local (104) de la station de charge (100) pour être exécutées par le processeur PROC de ce même circuit de traitement CT.
- [0080] Pour chaque station de charge (100), le gestionnaire local (104) obtient OBT INFO (S1), pour chaque véhicule (106) raccordé à une borne de charge (102) de la station de charge, une information associée au véhicule (106).
- [0081] L'information obtenue associée à un véhicule (106) peut être de nature diverse. Il est de plus possible que les informations associées à différents véhicules soient de natures différentes.
- [0082] Des exemples de telles informations incluent, sans toutefois s'y limiter,
- un témoin de niveau de batterie, c'est-à-dire une indication qu'une batterie du véhicule (106) est déchargée, partiellement chargée, ou totalement chargée,
  - une indication, par exemple une indication binaire, qu'une batterie du véhicule (106) nécessite d'être chargée,

- une indication, par exemple une indication binaire, qu'une batterie du véhicule (106) est disponible en tant que source d'énergie,
- une durée restante prévue de raccordement dudit véhicule (106) à la borne de charge (102) à laquelle il est raccordé.

- [0083] Par exemple, il peut être prévu un capteur intégré à la borne de charge (102) ou au véhicule (106) permettant de mesurer un témoin de niveau de batterie et de le rendre accessible au gestionnaire local (104).
- [0084] Par exemple, il peut être prévu lors du raccordement d'un véhicule (106) à une borne de recharge (102), ou lors d'une réservation d'une borne de recharge (102) pour y raccorder ultérieurement un véhicule (108), de prédéfinir automatiquement une durée restante prévue de raccordement du véhicule (106, 108).
- [0085] Par exemple, il peut être prévu une interface de communication réseau entre le gestionnaire local (104) et un serveur stockant une information telle qu'une autorisation ou non d'utiliser une batterie d'un véhicule (106) donné comme source d'énergie afin de rendre cette information accessible au gestionnaire local (104).
- [0086] L'information obtenue de chaque véhicule peut être en outre associée à un niveau de priorité. Le niveau de priorité peut être ou non déterminé sur la base de l'information obtenue dudit véhicule.
- [0087] Par exemple, le niveau de priorité peut être déterminé sur la base d'une mesure du niveau de batterie du véhicule de sorte que la charge d'une batterie dont le niveau est le plus faible est prioritaire.
- [0088] Par exemple, le niveau de priorité peut être déterminé sur la base d'une prévision de durée restante de présence dudit véhicule de sorte que la charge d'une batterie d'un véhicule dont la durée restante de présence prévue est suffisamment longue au regard de la période de temps nécessaire pour charger la batterie du véhicule a une priorité moindre.
- [0089] Par exemple, le niveau de priorité peut être lié à une souscription ou non pour chaque véhicule (106) à un service, par exemple à un service de charge rapide de sorte que la charge d'une batterie d'un véhicule (106) pour lequel une telle souscription a été effectuée est prioritaire, ou par exemple à un service de mise à disposition d'énergie de sorte que la batterie d'un véhicule (106) pour lequel une telle souscription a été effectuée est utilisée comme source d'énergie de manière prioritaire.
- [0090] En effet, il peut être prévu que certains véhicules (106) puissent échanger une partie de l'énergie stockée dans leurs batteries avec d'autres véhicules (106). Cette possibilité conduit à l'introduction de véhicules dits « vendeurs » et de véhicules dits « acheteurs ». Les véhicules « vendeurs » sont ceux pour lesquels une autorisation de décharger leurs batteries est donnée, éventuellement dans certaines limites prédéfinies et selon une rémunération préétablie. Par exemple, cette rémunération peut être déduite

des frais de stationnement. A l'inverse, les véhicules dits « acheteurs » sont ceux qui ont besoin d'être rechargés et pour lesquels un utilisateur est en mesure de payer pour ce service. Il est important de mentionner qu'un même véhicule peut être considéré comme « vendeur » ou « acheteur » à différentes périodes.

- [0091] Il peut être prévu un procédé de réservation et d'attribution d'emplacements de parking, qui peut être par exemple mis en œuvre par le module de gestion de réservations (204) et par l'interface de contrôle d'accès (206) du gestionnaire principal (200).
- [0092] L'interface de contrôle d'accès (206) peut communiquer avec un serveur distant (non représenté) remplissant une fonction d'autorité de contrôle d'accès au stationnement.
- [0093] Alternativement, chaque gestionnaire local (104) de la station de charge peut inclure de tels modules, qui permettent ainsi à un utilisateur de réserver un emplacement de parking correspondant à une station de charge spécifique.
- [0094] Ce procédé peut comprendre :
- une obtention d'une demande de réservation pour un véhicule (108) par le module de gestion de réservations (204), et
  - une validation de la demande de réservation par le module de gestion de réservations (204),
  - une transmission de la demande de réservation à l'interface de contrôle d'accès (206),
  - une proposition d'attribution d'une borne de chargement (102) d'une station de charge (100) au véhicule (108) par l'interface de contrôle d'accès (206) sur la base de la demande de réservation transmise,
  - une validation de la proposition d'attribution par l'autorité de contrôle d'accès au stationnement, et
  - une attribution de la borne de chargement (102) au véhicule (108), par l'interface de contrôle d'accès (206) et/ou par le gestionnaire local (104) de la station de charge (100) comprenant ladite borne de chargement (102), sur la base de la proposition d'attribution validée.
- [0095] Plusieurs types d'interface utilisateur peuvent être proposées pour la réservation de bornes de recharge (102) préalablement à l'arrivée d'un véhicule (108) à proximité du parking, par exemple :
- un site Web,
  - une application sur un terminal mobile de type « smartphone »,
  - une application pour un système d'information et/ou de divertissement intégré au véhicule (108).
- [0096] Si un utilisateur de véhicule (108) n'effectue pas de demande de réservation avant d'arriver au parking, des interfaces utilisateurs locales peuvent être proposées. Cela

peut aller d'un simple bouton-poussoir pour sélectionner le type de profils de véhicules électriques, à des affichages situés dans des emplacements pratiques permettant toutes les options de réservation.

- [0097] Pour chaque station de charge (100), le gestionnaire local (104) détermine DET PROP OPTIM / INFO (S2) une proposition d'optimisation d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge (100) et chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100) sur la base des informations obtenues, et le cas échéant des niveaux de priorité obtenus.
- [0098] La proposition d'optimisation peut être déterminée selon différents critères prédéfinis.
- [0099] Un exemple de critère prédéfini est de minimiser la puissance totale appelée du réseau électrique par la station de charge (100) et/ou ses variations au cours du temps. Un autre exemple de critère prédéfini est de tendre vers une charge complète des batteries des véhicules (106) raccordés aux bornes de charge (102) de la station de charge (100) qui soit la plus rapide possible.
- [0100] Un autre exemple de critère prédéfini est de maintenir la puissance totale appelée du réseau électrique par la station de charge (100) en-deçà d'une puissance maximale admissible qui peut être contractuelle ou technique.
- [0101] Un autre exemple de critère prédéfini est de tendre, pour chaque véhicule (106) raccordé à une borne de charge (102) de la station de charge (100) à une charge complète d'une batterie dudit véhicule à l'issue d'un délai restant estimé de raccordement. Ces différents critères prédéfinis peuvent être considérés simultanément et pondérés par exemple sous la forme d'une optimisation d'une fonction de coût globale.
- [0102] De manière générale, il est souhaitable d'optimiser l'utilisation de la puissance disponible pour chaque station de charge (100) en fonction des besoins des véhicules (106) raccordés aux bornes de charge (102).
- [0103] Il peut être en outre prévu un système de réservation avec lequel un utilisateur pourrait interagir pour réserver à l'avance une place et une borne de charge (102) pour son véhicule (108). Les données issues d'un tel système de réservation peuvent être accessibles par le gestionnaire principal et constitutives d'un accord établi lors de la réservation de la borne de charge (102). Dans une telle réalisation, il est souhaitable d'optimiser l'utilisation de la puissance disponible pour chaque station de charge (100) en fonction des accords établis lors des réservations des bornes de charge (102).
- [0104] Pour chaque station de charge (100), le gestionnaire local (104) peut mettre à jour MAJ PROP (S3) la proposition d'optimisation sur la base de nouvelles informations obtenues.
- [0105] Par exemple, la station de charge (100) peut être située sur un parking, chaque borne de charge (102) étant sur un emplacement prévu pour un véhicule (106).

- [0106] Il peut être prévu de fournir au gestionnaire local (104) de la station de charge (100) une indication qu'une borne de chargement (102) est attribuée à un véhicule (108), ainsi que toute autre information associée au véhicule (108), de telle sorte que le gestionnaire local (104) met à jour la proposition d'optimisation sur la base de cette nouvelle information obtenue préalablement au raccordement du véhicule (108) à la borne de chargement (102) qui lui est attribuée.
- [0107] La proposition d'optimisation, éventuellement mise à jour, est alors transmise TRANS PROP (S4), via l'interface de communication INT/PRINCIPAL du circuit de traitement CT du gestionnaire local (104), à l'interface de communication INT/LOCAL du circuit de traitement CT du gestionnaire principal (200).
- [0108] Cette transmission peut être par exemple effectuée de manière périodique.
- [0109] Le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) obtient ainsi OBT PROP (S5), pour chaque station de charge (100), une proposition d'optimisation.
- [0110] Sur la base des propositions d'optimisation obtenues, le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) alloue ALLOC P / PROP (S6) une puissance électrique à chaque station de charge (100).
- [0111] Le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) peut être configuré de manière à allouer une puissance électrique non seulement à chaque station de charge (100), mais à n'importe quelle autre ressource électrique qui peut être raccordée au gestionnaire principal (200)(par exemple un système de stockage d'énergie, des panneaux photovoltaïques, etc.).
- [0112] En effet, pour limiter davantage la puissance électrique appelée du réseau électrique une solution est d'installer un système de batteries de stockage avec potentiellement d'autres ressources énergétiques telles que les panneaux photovoltaïques. Les batteries peuvent se charger de préférence dans les périodes où la puissance appelée est inférieure à la puissance souscrite et se décharger lorsque la demande en puissance est importante.
- [0113] Un avantage associé est une réduction de la capacité totale installée des parcs de stationnement en raison de la possibilité d'échanges d'énergie à la fois strictement entre véhicules (106) et entre un véhicule (106) et d'autres équipements électriques (non représentés) connectés sur le parc de stationnement (non représenté).
- [0114] Un autre avantage associé est une maximisation de la capacité de charge en raison de l'existence de multiples sources d'énergie locales (autres véhicules (106) et potentiellement d'autres systèmes de stockage).
- [0115] Afin d'optimiser la gestion du système de stations de charge, il peut être envisagée une coordination entre le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) et d'autres dispositifs électriques. Cette coordination permet une plus grande fiabilité du service, une diminution de l'énergie demandée auprès d'un fournisseur

d'électricité, une réduction de puissance contractualisée ainsi que celle des coûts de renforcement. En outre, cela peut réduire le coût marginal de la recharge des véhicules (106), l'énergie pouvant être fournie par des ressources utilisant des ressources primaires naturelles (panneaux photovoltaïques, par exemple) ou du stockage (batteries). En tant que ressources électriques, on considère tous les dispositifs électriques pouvant être contrôlés, tels que les équipements de production, les charges, les systèmes CVC (chauffage, ventilation et climatisation), les systèmes de stockage de batterie, etc.

- [0116] En outre, un algorithme d'apprentissage automatique peut être intégré au module de gestion d'énergie 202 du gestionnaire principal (200) afin de mieux prévoir les besoins des véhicules (106). Enfin, il peut être prévu que le gestionnaire principal (200) communique via l'interface de contrôle d'accès (206) avec l'autorité de contrôle d'accès au stationnement afin de proposer un emplacement optimal pour chaque véhicule (108).
- [0117] Dans un exemple de réalisation, un utilisateur de véhicule peut effectuer une demande de réservation via l'une des interfaces utilisateur proposées. Une fois la demande transmise au module de gestion de réservation (204) du gestionnaire principal (200), celui-ci peut, sur la base des puissances allouées à chaque station de charge au cours du temps, déterminer si le système de stations de charge est prêt ou non à fournir le service demandé par l'utilisateur du véhicule.
- [0118] Si le système de stations de charge n'est pas prêt à fournir le service demandé, il peut être prévu par exemple de rejeter la demande de réservation et, éventuellement, de proposer un autre service. Par exemple, un utilisateur de véhicule souhaite vendre 40% de l'énergie stockée sur la batterie de son véhicule au cours d'un laps de temps de 5 heures. Si le système n'a pas besoin de cette quantité d'énergie pendant cette période, la demande d'accès / de réservation peut être rejetée par le module de gestion de réservation (204) du gestionnaire principal (200), qui peut également proposer d'autres conditions de stationnement.
- [0119] Si le système de stations de charge est prêt à fournir le service demandé, le gestionnaire principal (200) peut établir une proposition d'attribution d'emplacement de stationnement, qui est transmise à l'autorité de contrôle d'accès au stationnement.
- [0120] Le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) peut en outre mettre à jour MAJ ALLOC P (S7) la puissance allouée à une ou plusieurs stations de charge (100), par exemple sur la base d'une obtention d'une mise à jour d'une proposition d'optimisation par un gestionnaire local (104) d'une station de charge.
- [0121] Pour chaque station de charge (100), une indication de la puissance allouée à la station de charge (100), déterminée et éventuellement mise à jour par le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200), est alors transmise TRANS

INDIC (S8), via l'interface de communication INT/LOCAL du circuit de traitement CT du gestionnaire principal (200), à l'interface de communication INT/PRINCIPAL du circuit de traitement CT du gestionnaire local (104) de la station de charge (100).

[0122] Cette transmission peut être par exemple effectuée de manière périodique.

[0123] Pour chaque station de charge (100), le gestionnaire local (104) obtient ainsi OBT INDIC (S9), une indication de la puissance allouée par le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) à la station de charge (100).

[0124] Pour chaque station de charge (100), le gestionnaire local (104) pilote PILOT (S10) les bornes de charge (102) sur la base à la fois de l'indication de la puissance allouée à la station de charge (100) et de la proposition d'optimisation préalablement établie par le gestionnaire local (104).

[0125] Dans un scénario d'émergence de véhicules autonomes à moteur électrique, le gestionnaire local (104) d'une station de charge (100) pourrait ordonner les véhicules autonomes qui ont achevé leur mission de changer d'emplacement, laissant les bornes de charge (102) libres pour d'autres véhicules (106). Cela pourrait améliorer l'efficacité et la rentabilité du parking et de l'infrastructure de recharge.

### **Exemples**

[0126] On se réfère à présent aux [fig.5] et [Fig. 6], qui illustrent un exemple particulier de réalisation, dans lequel les fonctions respectivement mises en œuvre par chaque gestionnaire local (104) (système de gestion local niveau 1, N1) et par le gestionnaire principal (200) (système de gestion central niveau 2, N2) sont décrites ci-après.

[0127] Au niveau 2 (N2), les fonctions globales du stationnement sont surveillées et contrôlées. Le gestionnaire principal (200) remplit trois fonctions : gestion des réservations, interface de contrôle d'accès et gestion de l'énergie.

[0128] La gestion des réservations est une fonction destinée à garantir une réservation correcte des places de stationnement. Via l'interface utilisateur, les utilisateurs peuvent accéder à l'une des plateformes de réservation, entrer leurs demandes de recharge, la période pendant laquelle ils souhaitent utiliser le service et s'ils souhaitent que leur véhicule électrique (VE) soit vendeur ou acheteur. Ensuite, dans la zone d'optimisation de priorité, le système doit analyser, accepter ou refuser la demande, en fonction de la situation et du cas d'utilisation mis en œuvre, puis informer l'utilisateur de ses frais / rémunérations et des conditions générales de l'accord. Une fois la réservation effectuée, l'utilisateur obtient une preuve de cette transaction. La zone d'optimisation place les véhicules par ordre de priorité dépendant de l'abonnement du client, l'énergie demandée et la durée de stationnement.

[0129] L'interface de contrôle d'accès est une fonction destinée à proposer en temps réel, à l'autorité de contrôle d'accès, l'emplacement optimal du VE dans le parking. Lorsque

la proposition est acceptée / refusée par l'autorité de contrôle d'accès, la décision est transmise au bloc de décision de réservation. Ce bloc informera finalement le propriétaire du VE de l'état de sa demande.

- [0130] La gestion de l'énergie est une fonction dédiée à la gestion de la transaction énergétique entre toutes les ressources électriques du parking. Cette fonction vise à respecter la limite de puissance du point de connexion au réseau, tout en garantissant la satisfaction des clients. Pour assurer une gestion adéquate, le gestionnaire principal (200) collecte les mesures de puissance de toutes les ressources électriques, y compris le point de connexion au réseau. Ensuite, le système collecte la demande en puissance / capacité de toutes les ressources électriques, la demande de charge locale et la capacité de décharge locale au niveau des gestionnaires locaux (104) qui sont responsables des transactions énergétiques entre véhicules électriques connectés à la même station. De plus, la gestion locale au niveau 1 (N1) indique les priorités utilisées pour l'optimisation des puissances attribuées afin de garantir le maximum de satisfaction des clients et d'optimiser l'utilisation des infrastructures électriques du parking. À l'aide de ces données d'entrée, l'optimisation des puissances attribuées induit la génération de commandes de limite de puissance vers les gestionnaires locaux (104) qui conditionnent les commandes de charge / décharge des bornes de charge (106). L'optimisation de la gestion énergétique au niveau 2 (N2) a plusieurs objectifs:
- réduire le coût global de l'électricité ou de la facture d'électricité,
  - maximiser la disponibilité d'énergie pour un service de charge plus rapide, et
  - maximiser la satisfaction du client en garantissant un service rapide.
- [0131] Le niveau 1 (N1) effectue un management en temps réel des véhicules (106) (VE) raccordées à chaque borne de charge (102). Le niveau 2 (N2) est responsable de la gestion centralisée au niveau du parking avec une approche de gestion prévisionnelle.
- [0132] Au niveau 1 (N1), le gestionnaire local (104) a comme objectif d'utiliser toute la puissance disponible dans la borne de recharge pour répondre au besoin des VE le plus vite possible. De plus, si les VE sont vendeurs, le système doit utiliser sa puissance pour charger les VE raccordées à la même borne dans le cas de bornes multiprises ou fournir de l'énergie aux autres bornes. Pour garantir cet optimisation, un système de poids ( $\omega$ ) est utilisé. Les poids de chaque VE sont mise-à-jour à chaque pas de temps (5 ou 10 minutes) par un calcul auxiliaire ou au niveau 2 (N2).
- [0133] Le niveau 1 (N1) est responsable de la transaction énergétique entre les véhicules électriques («vendeurs» et «acheteurs») et entre ces derniers et les autres ressources électriques. En outre, ce niveau de gestion garantit la satisfaction de requêtes demandées pour tous les véhicules électriques connectés. Le gestionnaire local (104) contient un modèle de contrôle d'état qui vérifie fréquemment l'état de la batterie des véhicules électriques. Ce module vérifie l'état d'activation des véhicules, les in-

dicateurs d'état de la batterie (état de santé (SoH) - état de charge (SoC)), la capacité de charge / décharge et d'autres facteurs tels que l'heure de départ estimée. Ces facteurs sont ensuite transformés en demandes et priorités qui sont envoyées au gestionnaire principal (200) niveau 2 (N2). De plus, ils sont également utilisés pour l'optimisation des transactions énergétiques en tant que contraintes à respecter afin de maintenir une transaction énergétique optimale sans endommager les batteries des véhicules électriques. À ce niveau de gestion, l'optimisation a les objectifs suivants:

- réduire le temps de charge,
- maximiser l'utilisation de l'énergie du vendeur, et
- assurer au mieux la satisfaction des missions avant l'heure de départ estimée des VE.

[0134] Le niveau 1 (N1) peut également enregistrer les comportements de chargement des véhicules électriques afin de pouvoir les transmettre au gestionnaire principal (200) afin que celui-ci les utilise ultérieurement dans la fonction d'attribution de places de stationnement pour une répartition optimisée de la demande d'énergie des véhicules électriques répartis sur différentes stations de charge.

## Revendications

- [Revendication 1] Procédé de gestion d'un système de stations de charge pour véhicules électriques, le système de stations de charge comprenant :
- une pluralité de stations de charge (100), chaque station de charge (100) comprenant plusieurs bornes de charge (102) pour véhicule électrique et un gestionnaire local (104) apte à piloter lesdites bornes de charge, une pluralité desdites bornes de charge (102) étant raccordées à des véhicules électriques (106), et
  - un gestionnaire principal (200) comprenant un module de gestion d'énergie (202) apte à piloter les stations de charge (100),
- le procédé comprenant :
- une obtention, par le gestionnaire local (104) de chaque station de charge (100), pour chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100), d'une information associée audit véhicule électrique (106),
  - une détermination d'une proposition d'optimisation, par le gestionnaire local (104) de chaque station de charge (100), d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge (100) et chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100) sur la base desdites informations obtenues,
  - une allocation, par le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200), d'une puissance électrique à chaque station de charge (100) sur la base des propositions d'optimisation du transfert d'énergie électrique, et
  - un pilotage, par le gestionnaire local (104) de chaque station de charge (100), des bornes de charge (102) de ladite station de charge (100) sur la base de la proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge (100) et chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100) et d'une indication de la puissance électrique allouée à ladite station de charge (100).
- [Revendication 2] Procédé de gestion selon la revendication précédente, dans lequel au moins une proposition d'optimisation est déterminée, par le gestionnaire local (104) d'une station de charge (100), sur la base d'au moins un critère prédéfini.
- [Revendication 3] Procédé de gestion selon la revendication précédente, dans lequel ladite

station de charge (100) est raccordée à un réseau électrique et ledit au moins un critère prédéfini comprend une minimisation d'appel de puissance par ladite station de charge (100) au réseau électrique au cours du temps.

[Revendication 4]

Procédé de gestion selon l'une des revendications précédentes, dans lequel :

- un premier véhicule (106) est raccordé à une première borne de charge (102) d'une station de charge (100),
- un deuxième véhicule (106) est simultanément raccordé à une deuxième borne de charge (102) de ladite station de charge (100),
- une première information, obtenue par le gestionnaire local (104) de ladite station de charge (100), indique une demande de charge d'une batterie du premier véhicule (106),
- une deuxième information, obtenue par le gestionnaire local (104) de ladite station de charge (100), indique une disponibilité de décharge d'une batterie du deuxième véhicule (106), et
- la proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge (104) et chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100) comprend :
  - une charge de ladite batterie du premier véhicule (106), et, simultanément,
  - une décharge de ladite batterie du deuxième véhicule (106).

[Revendication 5]

Procédé de gestion selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une estimation, par le gestionnaire local (104) d'une station de charge (100), d'une puissance totale demandée par les véhicules électriques (106) raccordés aux bornes de charge (102) de ladite station de charge (100) au cours du temps sur la base desdites informations obtenues par ledit gestionnaire local (104), et

- dans lequel la proposition d'optimisation est en outre déterminée sur la base de ladite estimation d'une puissance totale demandée.

[Revendication 6]

Procédé de gestion selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une estimation, par le gestionnaire local (104) d'une station de charge (100), d'une puissance totale disponible par une décharge des batteries des véhicules électriques (106) raccordés aux bornes de charge (102) de ladite station de charge (100) au cours du temps sur la base desdites informations obtenues par ledit gestionnaire local (104), et

- dans lequel la proposition d'optimisation est en outre déterminée sur la base de ladite estimation d'une puissance totale disponible.

[Revendication 7]

Procédé de gestion selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le gestionnaire principal (200) comprend en outre un module de gestion de réservations (204) raccordé à une interface de contrôle d'accès (206) apte à piloter les gestionnaires locaux (104), et le procédé comprend en outre :

- une obtention, par le module de gestion de réservations (204), d'une demande de réservation d'un emplacement de stationnement pour un véhicule (108), et

- une attribution, par l'interface de contrôle d'accès (206), d'un emplacement de stationnement audit véhicule (108) sur la base de la demande de réservation, ledit emplacement de stationnement étant équipé d'une borne de charge (102) d'une station de charge (100) du système de stations de charge.

[Revendication 8]

Procédé de gestion selon la revendication précédente, comprenant en outre :

- pour la station de charge (100) comprenant la borne de charge (102) équipant l'emplacement attribué, une mise à jour de la proposition d'optimisation, par le gestionnaire local (104) de ladite station de charge (100), d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge (100) et chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100) sur la base de l'attribution de l'emplacement de stationnement, et

- une mise à jour de l'allocation, par le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200), d'une puissance électrique à chaque station de charge (100) sur la base de la mise à jour de la proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique entre ladite station de charge (100) sélectionnée et chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100).

[Revendication 9]

Système de stations de charge comprenant :

- une pluralité de stations de charge (100), chaque station de charge (100) comprenant plusieurs bornes de charge (102) pour véhicule électrique et un gestionnaire local (104) apte à piloter lesdites bornes de charge (102), une pluralité desdites bornes de charge (102) étant raccordées à des véhicules électriques (106), et

- un gestionnaire principal (200) comprenant un module de gestion d'énergie (202) apte à piloter les stations de charge (100),

- pour chaque station de charge (100), le gestionnaire local (104) étant configuré pour :
  - obtenir, pour chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100), une information associée audit véhicule électrique (106),
  - déterminer une proposition d'optimisation d'un transfert d'énergie électrique au cours du temps entre ladite station de charge (100) et chaque véhicule électrique (106) raccordé à une borne de charge (102) de ladite station de charge (100) sur la base desdites informations obtenues,
  - transmettre au module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) ladite proposition d'optimisation,
  - obtenir du module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) une indication d'une puissance électrique allouée à ladite station de charge (100) sur la base de ladite proposition d'optimisation du transfert d'énergie électrique, et
  - piloter les bornes de charge (102) de ladite station de charge (100) sur la base de ladite proposition d'optimisation des transferts d'énergie électrique et de ladite indication de la puissance électrique allouée,
- le module de gestion d'énergie (202) du gestionnaire principal (200) étant configuré pour :
  - pour chaque station de charge (100), obtenir du gestionnaire local (104) de ladite station de charge (100) ladite proposition d'optimisation,
  - allouer une puissance électrique à chaque station de charge (100) sur la base desdites propositions d'optimisation, et
  - pour chaque station de charge (100), transmettre au gestionnaire local (104) de ladite station de charge (100) une indication de la puissance électrique allouée à ladite station de charge (100).

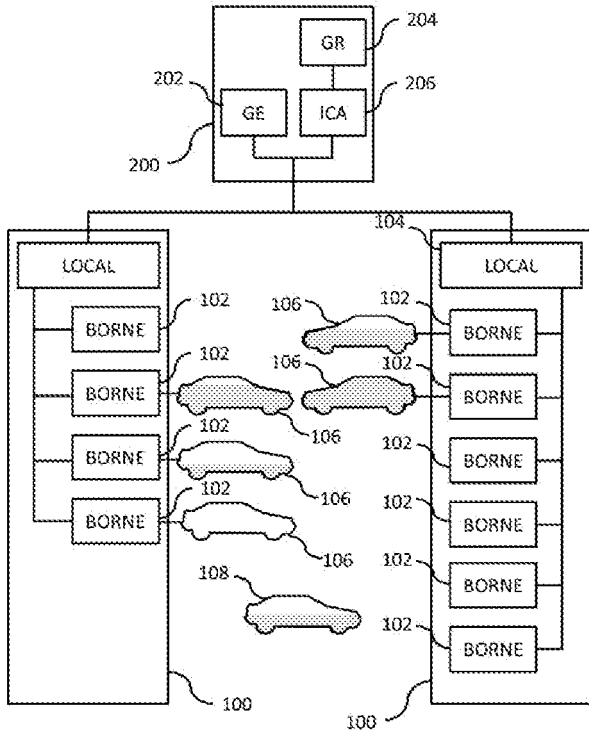
- [Revendication 10] Gestionnaire principal (200) d'un système de stations de charge pour véhicules électriques selon la revendication 9.
- [Revendication 11] Station de charge (100) d'un système de stations de charge pour véhicules électriques selon la revendication 9.
- [Revendication 12] Gestionnaire local (104) d'une station de charge (100) selon la revendication 11.
- [Revendication 13] Circuit de traitement comprenant un processeur connecté à une mémoire et à au moins une interface de communication avec au moins un dispositif de restitution, le circuit de traitement étant configuré pour réaliser au moins une étape d'un procédé de gestion selon l'une des re-

ventions 1 à 8.

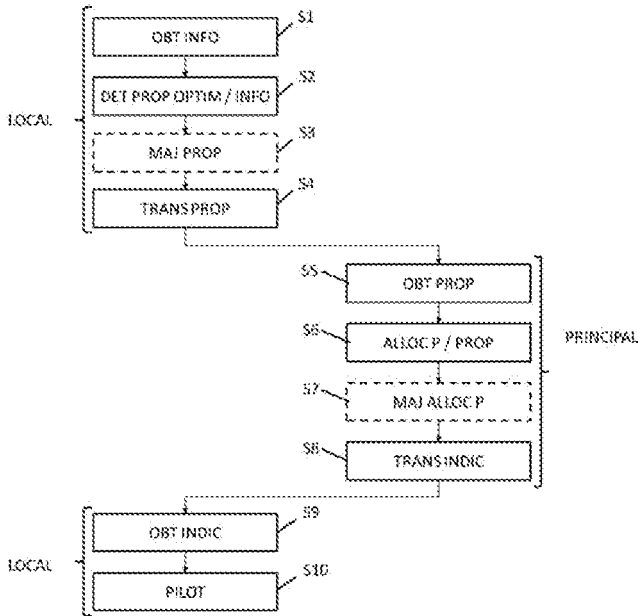
[Revendication 14] Programme informatique comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 8, lorsque lesdites instructions sont exécutées par un processeur d'un circuit de traitement.

[Revendication 15] Support non-transitoire de stockage de données, lisible par ordinateur, comprenant au moins une séquence d'instructions amenant un ordinateur à exécuter un programme exécutant au moins une étape d'un procédé de gestion selon l'une des revendications 1 à 8.

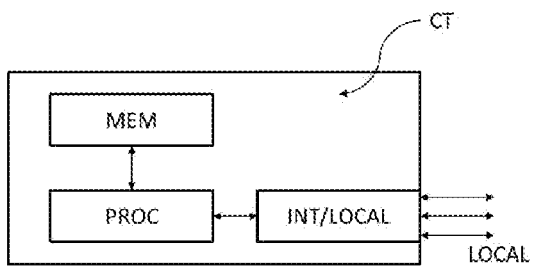
[Fig. 1]



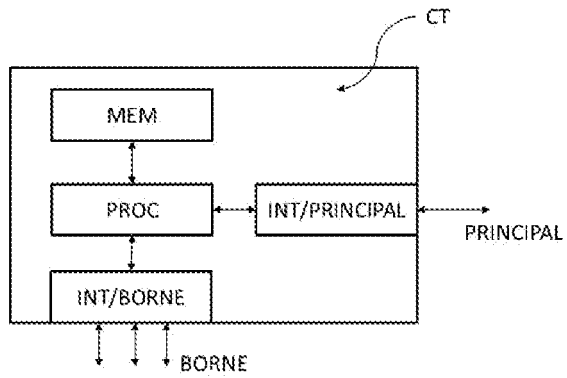
[Fig. 2]



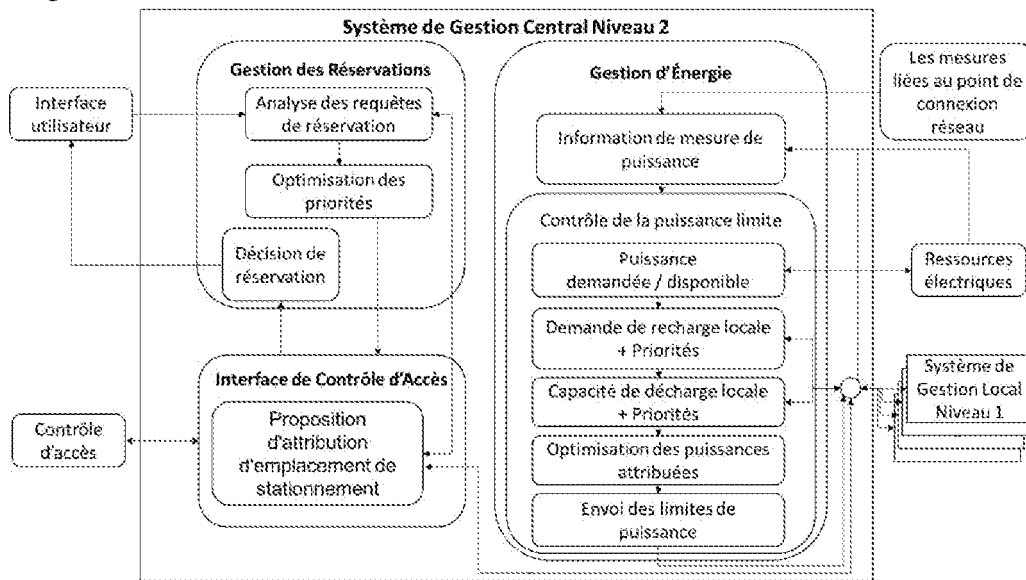
[Fig. 3]



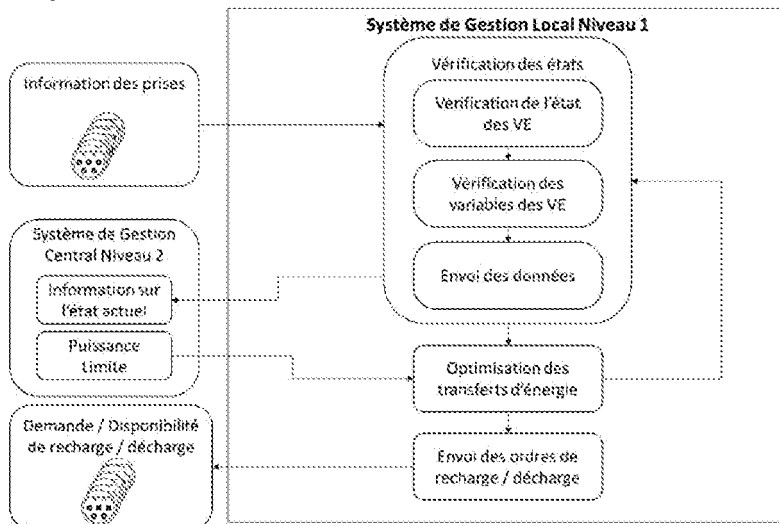
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 876564  
FR 1913274

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2016/181806 A1 (BLACK JASON W [US] ET AL) 23 juin 2016 (2016-06-23) * abrégé * * alinéa [0006] * * alinéa [0025] - alinéa [0033] * -----	1-15	G06Q50/06 B60L53/60
X	WO 2018/156732 A1 (IOTECHA CORP [US]; LOGVINOV OLEG [US]) 30 août 2018 (2018-08-30) * abrégé * * alinéa [0063] - alinéa [0121] * -----	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G06Q B60L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 juin 2020		Chauvet, Christophe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1913274 FA 876564**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-06-2020**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2016181806 A1	23-06-2016	CA 2915961 A1	22-06-2016
		US 2016181806 A1	23-06-2016
		US 2020059094 A1	20-02-2020
-----			
WO 2018156732 A1	30-08-2018	EP 3585641 A1	01-01-2020
		US 2020023747 A1	23-01-2020
		WO 2018156732 A1	30-08-2018
-----			