

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 155 756

②1 N° d'enregistrement national : **23 13154**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 60 L 53/60 (2024.01), B 60 L 55/00, H 02 J 7/02**

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.11.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.05.25 Bulletin 25/22.

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) : **STELLANTIS AUTO SAS** Société par actions simplifiée (SAS) — FR et **FCA US LLC** Delaware limited liability company — US.

⑦2 Inventeur(s) : **ANEM Abdoul Wahad, BOUTTAZ OLIVIER, SAINFLOU DAMIEN PIERRE et NICOLETTI LORENZO.**

⑦3 Titulaire(s) : **STELLANTIS AUTO SAS** Société par actions simplifiée (SAS), **FCA US LLC** Delaware limited liability company.

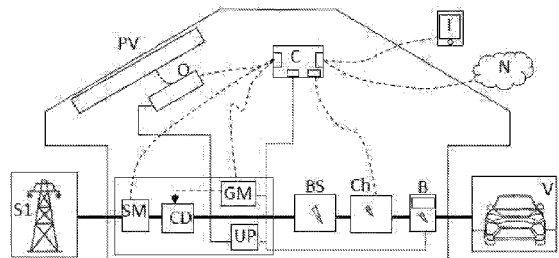
⑦4 Mandataire(s) : **STELLANTIS AUTO SAS.**

⑤4 **SYSTEME DE GESTION D'ENERGIE DE BATIMENT ET DE VEHICULE AUTOMOBILE, PROCEDE ET PROGRAMME SUR LA BASE D'UN TEL SYSTEME.**

⑤7 L'invention concerne un système de gestion d'énergie de bâtiment comprenant un réseau électrique de bâtiment connecté à un réseau électrique externe, et au moins un véhicule (V) à batterie, comprenant :- une borne de recharge (B) ; - un moniteur de réseau (GM) ; - un compteur électrique intelligent (SM) ; - une base de donnée (N) dudit véhicule (V) ; - une interface utilisateur (I) pour contrôler des paramètres de gestion d'énergie ; - un contrôleur central (C) qui comprend :- un moyen de gestion de mobilité autorisant/priorisant la charge en fonction de paramètres relatifs aux besoins de mobilité du véhicule (V) ; - un moyen de commande de secours connectant ou déconnectant le réseau électrique externe ; - des moyen de gestion électrique sur réseau et hors réseau.

L'invention concerne également un procédé et un programme sur la base d'un tel système.

Figure 1



FR 3 155 756 - A1



Description

Titre de l'invention : SYSTEME DE GESTION D'ENERGIE DE BATIMENT ET DE VEHICULE AUTOMOBILE, PROCEDE ET PROGRAMME SUR LA BASE D'UN TEL SYSTEME

- [0001] L'invention concerne le domaine des recharges de véhicules électriques et de la gestion optimisée d'énergie domestique.
- [0002] La plupart des solutions de gestion d'énergie domestique existants sont purement domotiques et permettent à l'utilisateur de contrôler ses charges domestiques (réfrigérateur, chauffage, etc.) sur la base d'une optimisation énergétique fixe ou statique déléguée à ces dernières ou suivant la volonté de l'utilisateur.
- [0003] Il existe également des systèmes de gestion d'énergie directement intégrés à certaines ressources d'énergie distribuée (ou « Distributed Energy Ressources » en langue anglaise, généralement abrégé DER), permettant de gérer les différentes sources connectées à ces ressources (telles que les panneaux photovoltaïques, le réseau domestique). Ces systèmes de gestion d'énergie (et/ou puissance) n'intègrent pas dans la plupart des cas le système borne de recharge et le véhicule électrique.
- [0004] Il existe également dans certains pays des systèmes complètement intégrés en courant continu, incluant un sous-système véhicule et borne de recharge, qui réalisent des fonctions de gestion en V2H (véhicule vers maison ou « Vehicle-to-Home » en langue anglaise) / V2G (véhicule vers réseau ou « Vehicle-to-grid » en langue anglaise). Le nombre de cas d'usage adressés par ces systèmes restent souvent limités et n'incluent pas de stratégie de gestion de besoin de mobilités associée à la préservation de l'état de santé de la batterie du véhicule.
- [0005] Malheureusement, les solutions existantes ont un manque de cohérence des différentes interfaces homme-machine (locales ou déportées de type application mobile). En outre, elles ont un manque de maturité des protocoles de communication et standards, notamment ceux relatifs à l'interopérabilité entre les différents systèmes suivant la topologie du matériel. Par ailleurs, elles ne prennent pas en compte la préservation de l'état de santé de la batterie du véhicule dans les stratégies de gestion d'énergie des systèmes à domicile existants (ou « HEMS » pour « home energy management system » en langue anglaise).
- [0006] De plus, l'art antérieur ne prévoit pas de priorisation des besoins de mobilités du véhicule électrique, ni d'offre de système HEMS permettant l'intégration du potentiel de la bidirectionnalité des véhicules électrique dans les deux cas d'utilisation (connecté et déconnecté du réseau électrique).
- [0007] Spécifiquement en ce qui concerne les systèmes complètement intégrés en courant

continu, ceux-là ne permettent pas la modularité avec les équipements matériels que l'utilisateur aurait déjà acquis. L'art antérieur est dans une configuration « tout ou rien » c'est-à-dire qu'il faut utiliser tous les matériels des solutions fournis sans utiliser ceux que l'utilisateur possède déjà.

[0008] L'objectif de l'invention est palier les inconvénients de l'art antérieur, et notamment de proposer une solution utilisant davantage d'interopérabilité ; prenant en compte la préservation de l'état de santé de la batterie du véhicule ; priorisant les besoins de mobilités du véhicule électrique ; permettant l'intégration du potentiel de la bidirectionnalité des véhicules électrique.

[0009] Pour atteindre cet objectif, l'invention propose un système de gestion d'énergie de bâtiment comprenant un réseau électrique de bâtiment connecté à au moins une source d'alimentation externe via un réseau électrique externe, et au moins une source d'alimentation interne étant au moins un véhicule à batterie de traction et de préférence des panneaux photovoltaïques, le réseau électrique de bâtiment comprenant :

- au moins une borne de recharge connectée à la batterie de traction dudit véhicule ;
- un moniteur de réseau surveillant l'état du réseau électrique externe ;
- un compteur électrique intelligent recueillant des informations d'approvisionnement en courant du réseau électrique externe ;
- une base de donnée comprenant des données de mobilité dudit véhicule et des consignes de préservation de ladite batterie de traction ;
- une interface utilisateur pour contrôler des paramètres de gestion d'énergie ;
- un contrôleur central de commande connecté à ladite borne de recharge, au moniteur de réseau, au compteur électrique intelligent, et à la base de donnée, caractérisé en ce que le contrôleur central comprend :
 - un moyen de gestion de mobilité autorisant ou non la charge ou la décharge et priorisant la charge ou la décharge sur la base de données de charge issues de ladite borne, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - un moyen de commande de secours comprenant un contacteur de découplage connectant ou déconnectant le réseau électrique externe du réseau de bâtiment, et gérant le mode de générateur du véhicule et de la borne de recharge en fonction de l'état du réseau électrique externe, des données de charge, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - un moyen de gestion électrique sur réseau commandant la gestion électrique lorsque le réseau électrique de bâtiment est connecté au réseau électrique externe, en priorisant l'autoconsommation et en limitant les pics de consommation du réseau électrique externe ;
 - un moyen de gestion électrique hors réseau commandant la gestion électrique

lorsque le réseau électrique de bâtiment n'est pas connecté au réseau électrique externe.

- [0010] Avantageusement, l'invention permet de proposer un algorithme de gestion d'énergie HEMS pour :
- être compatible des cas d'usage de charge et décharge d'un véhicule à l'arrêt et en capacité d'échanger de l'énergie électrique (véhicule bidirectionnel branché en filaire ou par induction) ;
 - piloter les flux d'énergie d'un véhicule bidirectionnel dans un habitat (collectif ou individuel) dans la configuration connectée et déconnectée du réseau public d'électricité ;
 - gérer automatiquement le basculement entre les deux modes ;
 - gérer les besoins de mobilité du véhicule électrique ; et
 - préserver l'état de santé du véhicule électrique dans ses stratégies de gestion.
- [0011] Selon une variante, les paramètres de gestion d'énergie comprennent au moins l'un parmi une heure de départ et un état de charge cible, un seuil minimal d'état de charge, un seuil maximal d'état de charge.
- [0012] Cela permet de régler facilement via l'interface, l'utilisation de la batterie du véhicule pour les équipements du bâtiment en tenant compte du besoin de déplacement ultérieur.
- [0013] Selon une variante, le contrôleur central comprend en outre un moyen pour estimer un temps de charge et de stationnement restant, à partir des paramètres de gestion d'énergie. En particulier, l'estimation est faite à partir de l'heure de départ renseignée, et/ou en fonction de l'état de charge cible renseigné.
- [0014] Cela permet de savoir le temps restant pour atteindre un état de charge cible.
- [0015] Selon une variante, le moyen de gestion de mobilité priorise la charge du véhicule lorsque l'état de charge en cours est inférieur au seuil minimal d'état de charge ou lorsque le temps de stationnement restant jusqu'à l'heure de départ renseignée devient inférieur à une estimation de temps de charge complète.
- [0016] Cela permet de s'assurer d'un seuil minimal d'état de charge dans le véhicule automobile.
- [0017] Selon une variante, le moyen de gestion de mobilité n'autorise pas la charge du véhicule quand l'état de charge actuel dépasse le seuil maximal d'état de charge.
- [0018] Cela permet de d'utiliser le surplus d'énergie électrique pour le bâtiment.
- [0019] Selon une variante, le moyen de gestion de mobilité autorise la décharge du véhicule quand il reste suffisamment de temps de stationnement pour recharger le véhicule à l'état de charge cible ou lorsque l'état de charge en cours est supérieur à l'état de charge cible.
- [0020] Cela permet d'optimiser l'approvisionnement électrique pour le bâtiment.

- [0021] Selon une variante, le moyen de gestion électrique sur réseau s'appuie sur les informations d'autorisation et de priorité de charge/décharge du moyen de gestion de mobilité, ainsi que les informations d'état de charge en cours, de puissances maximale et minimale reçues, des limites physiques du réseau électrique externe et les informations d'approvisionnement en énergie du réseau électrique externe.
- [0022] Cela permet d'optimiser la charge du véhicule tout en utilisant l'énergie du véhicule pour le bâtiment.
- [0023] Selon une variante, le moyen de gestion électrique hors réseau s'appuie sur les informations d'état de charge en cours du véhicule, de puissance maximale, de puissance minimum, d'autorisation/non-autorisation de décharge calculées en fonctions des consignes de préservation de la batterie, et le moyen de gestion hors réseau limite la puissance générée par les panneaux photovoltaïques lorsque leur potentiel de production dépasse les limites autorisées ou lorsque son état de charge atteint son seuil maximal.
- [0024] Cela permet d'assurer la stabilité du réseau électrique du bâtiment.
- [0025] L'invention porte en outre sur un procédé de gestion d'énergie mettant en œuvre un système de gestion d'énergie selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
- une étape de surveillance de l'état du réseau électrique externe ;
 - une étape de recueil des informations d'approvisionnement en courant du réseau électrique externe ;
 - une étape de recueil des données de mobilité dudit véhicule et des consignes de préservation de ladite batterie de traction ;
 - une étape de contrôle des paramètres de gestion d'énergie ;
 - une étape de commande comprenant les sous-étapes suivantes :
 - une sous-étape de gestion de mobilité autorisant ou non la charge ou la décharge et priorisant la charge ou la décharge sur la base des données de charge, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - une sous-étape de commande de secours connectant ou déconnectant le réseau électrique externe du réseau de bâtiment, et gérant le mode de générateur du véhicule et de la borne de recharge en fonction de l'état du réseau électrique externe, des données de charge, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - une sous-étape de gestion sur réseau commandant la gestion électrique lorsque le réseau électrique de bâtiment est connecté au réseau électrique externe, en priorisant l'autoconsommation et en limitant les pics de consommation du réseau électrique externe ;
 - une sous-étape de gestion hors réseau commandant la gestion électrique lorsque le

réseau électrique de bâtiment n'est pas connecté au réseau électrique externe.

[0026] Un autre objet de l'invention concerne un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé de gestion d'énergie selon l'invention, lorsque ledit programme fonctionne sur un ordinateur.

[0027] L'invention sera davantage détaillée par la description de modes de réalisation non limitatifs, et sur la base des figures annexées illustrant des variantes de l'invention, dans lesquelles :

- [Fig.1] illustre schématiquement un bâtiment dans lequel le système selon l'invention est mis en œuvre ;

- [Fig.2] illustre schématiquement le contrôleur central du système selon l'invention.

[0028] L'invention concerne une architecture implémentant des fonctions spécifiques.

[0029] L'architecture est centralisée autour d'un contrôleur central C de commande formant l'unité HEMS. Le contrôleur central C peut être physique ou déporté (réseau en nuage N – ou « cloud » en langue anglaise) :

- un moniteur de réseau GM (ou « grid monitor » en langue anglaise) est intégré dans le tableau électrique pour surveiller l'état du réseau électrique et communiquer cette information vers le contrôleur central C ;

- un lien de communication entre le contrôleur central C et le réseau en nuage N est ajouté pour permettre de remonter vers le contrôleur central C les données de mobilité électriques associées à des consignes liées à la préservation de la garantie batterie (santé de la batterie de traction) ;

- un lien de communication entre le contrôleur central C et le compteur intelligent est ajouté pour permettre de remonter vers le contrôleur central C des informations statiques ou dynamiques du réseau électrique externe ;

- un système d'alimentation de secours UPS est ajouté au tableau électrique pour assurer le fonctionnement sans interruption du système matériel de contrôle/commande incluant le moniteur de réseau, le contrôleur central - C , le contrôleur de la borne de recharge B en cas de coupure de réseau électrique.

[0030] Le moniteur de réseau GM surveille les paramètres (tension, fréquence) du réseau externe. En cas de panne de réseau, les valeurs de ces paramètres sont en dehors des limites prédéfinies, par exemple celles définies par les normes (par exemple : VDE-AR-N 4105: 2018-11 en France).

[0031] En particulier, les données de mobilités sont notamment :

- un état de charge cible estimé par un algorithme qui recommande une valeur d'état de charge du véhicule en se basant sur les historiques de roulage du véhicule (ce qui permet d'anticiper les besoins) et également sur modèle de vieillissement de batterie (ce qui permet de limiter la dégradation de batterie) : à partir d'une application via smartphone I, l'utilisateur peut soit renseigner de façon manuelle un état de charge

cible désiré soit choisir de faire confiance à la valeur recommandée par le réseau en nuage N ;

- une valeur d'état de charge minimum, c'est-à-dire un plancher d'état de charge inscrit dans le véhicule en dessous duquel le véhicule se protège contre une décharge excessive : à partir de l'application via smartphone I, l'utilisateur peut choisir le plancher d'état de charge du réseau en nuage N ou choisir une valeur supérieure.

[0032] Les consignes liées à la préservation sont des données estimées dans le réseau en nuage N, permettant de quantifier les cycles et quantités d'énergie de décharges V2X allouées à un véhicule qui permettent une utilisation raisonnable de la batterie sans dégradation de cette dernière.

[0033] Concernant l'allocation de fonctions associée à une gestion centralisée, le logiciel le contrôleur central C est structuré autour d'un algorithme principal faisant intervenir quatre blocs de fonctions :

- la gestion de besoin de mobilité permettant d'assurer les besoins de mobilité du véhicule ;
- la fonction de secours permettant de gérer un basculement automatique en-réseau / hors-réseau /en-réseau ;
- la fonction de gestion en-réseau ;
- la fonction de gestion hors-réseau.

[0034] Dans la plupart des pays, les dimensionnements en puissance des abonnements ne permettent pas une recharge à domicile sans risque de surcharge du réseau (problématique de part et d'autre du compteur). De plus en cas de perte de réseau, l'utilisation de l'énergie stockée dans la voiture, nécessite l'installation d'un système complètement intégré ce qui est complexe pour l'utilisateur final.

[0035] L'invention se base sur les équipements déjà existants chez l'utilisateurs, notamment un système photovoltaïque, une batterie stationnaire BS, des charges électriques Ch pilotables ou non pilotables, un compteur intelligent SM, un véhicule électrique et sa borne de recharge B bidirectionnelle ou monodirectionnelle. Par ailleurs, l'invention propose un algorithme de gestion intelligente d'énergie s'adressant à ces problématiques.

[0036] Cet algorithme est structuré autour de quatre fonctions principales. Il se base en l'occurrence, sur la détection de l'état du réseau public d'électricité par un moniteur de réseau GM (ou « grid monitor » en langue anglaise) et sur la communication avec une borne de recharge B, un réseau en nuage N (ou « cloud » en langue anglaise), des systèmes de distribution (batterie BS, onduleur solaire, distributeur), un compteur d'énergie intelligent SM (exemple celui disponible sous l'appellation Linky™), les charges communicantes Ch.

[0037] Les informations communiquées au contrôleur central C à travers des protocoles de

communication lui permettent de contrôler efficacement ces systèmes. En cas de détection d'une perte du réseau publique d'électricité, l'algorithme « Backup function » (utilisant un moyen de commande de secours) est appliqué, permettant une transition automatique vers le mode déconnecté du réseau au cours de laquelle, le contrôleur central C fait appel à la batterie du véhicule pour alimenter la maison. Cette fonction « Backup function » permet également un retour à l'état normal lorsque le réseau est rétabli.

- [0038] Lorsque le système est connecté au réseau (mode « en réseau » – ou « on-grid » en langue anglaise) les fonctions de « gestion de besoin de mobilité » (utilisant un moyen de gestion de mobilité) et de « gestion en réseau » (utilisant un moyen de gestion électrique sur réseau) sont appliquées. Lorsque le système est déconnecté du réseau (mode « hors réseau » ou « off-grid » en langue anglaise), la fonction de « gestion hors-réseau » (utilisant un moyen de gestion électrique hors réseau) est appliquée.
- [0039] Concernant la fonction de gestion de besoin de mobilité (et le moyen correspondant C1), elle est compatible avec une borne de recharge B bidirectionnelle ou monodirectionnelle. Elle permet de générer les signaux d'autorisation et de priorité de charge et de décharge (dans le cas d'une borne bidirectionnelle), en se basant sur des données issues de la borne de recharge B, du réseau en nuage N du véhicule automobile et de l'interface utilisateur I (par exemple sous forme d'une application mobile contrôlée dans un téléphone intelligent). Lorsque le véhicule est branché, le contrôleur central C le détecte et estime le temps de stationnement restant du véhicule en se basant sur l'information « heure de départ » renseignée par l'utilisateur comme paramètre à travers une application utilisateur (interface I).
- [0040] Une estimation du temps de fin charge est également faite sur la base de l'état de charge cible renseigné comme paramètre par l'utilisateur. La charge est priorisée lorsque l'état de charge courant est inférieur à la limite minimum d'état de charge renseignée par l'utilisateur ou lorsque le temps de stationnement restant devient inférieur à l'estimation du temps de fin de charge. La charge n'est plus autorisée quand l'état de charge dépasse un seuil maximum. La décharge est autorisée lorsqu'il reste suffisamment de temps de stationnement pour recharger le véhicule à l'état de charge cible ou lorsque l'état de charge est supérieur à l'état de charge cible.
- [0041] En entrée, l'algorithme formant le moyen de gestion de mobilité C1 utilise des données électriques parmi l'état de charge, la capacité de la batterie, l'état de connexion du véhicule, l'état de charge cible, et l'état de charge minimal. Il utilise également les données du réseau en nuage N suivantes : les états de charge, l'estimateur d'état de charge, les capacités, l'état de santé, l'état de connexion du véhicule, l'état de charge cible recommandé. Il utilise également les données de l'interface I (par exemple sous forme d'application mobile) suivantes : l'état de charge

minimal, l'état de charge cible, l'heure de départ.

- [0042] En sortie, cet algorithme détermine l'autorisation de charge ou de décharge, la priorité de charge, la puissance de charge, et les estimations de valeurs notamment d'état de charge et de temps de charge.
- [0043] Concernant maintenant la fonction de secours (et le moyen correspondant), elle est uniquement compatible avec une borne de recharge B bidirectionnelle, dans une configuration où le système n'est pas doté d'une batterie stationnaire (la batterie du véhicule est la seule source de tension disponible en cas de perte de réseau), avec ou sans panneaux solaires PV.
- [0044] Elle permet de gérer automatiquement la transition du mode en-réseau (réseau connecté et véhicule comme source de courant - ou réseau suivant - « grid following » en langue anglaise) vers le mode hors-réseau (réseau déconnecté et véhicule comme source de tension - ou réseau formant - « grid forming »). Cette fonction génère des commandes de générateur à appliquer à la borne B ainsi que la commande à appliquer à un contacteur de découplage CD en fonction des signaux d'entrée reçus, du moniteur de réseau GM, de la borne de recharge B, du réseau en nuage N et de l'application de l'utilisateur (interface I). En cas de perte du réseau publique d'électricité, la transition du système véhicule et borne de recharge vers un mode « source de tension » est réalisée en prenant aussi en compte les autorisations de décharge venant de l'utilisateur ainsi que la recommandation (autorisation/ non-autorisation) provenant du réseau en nuage N, ce dernier étant calculé en fonction des contraintes de dégradation de la batterie du véhicule.
- [0045] En entrée du moyen de secours C2, il y a :
- l'état du réseau, et la connexion au réseau (à partir du moniteur de réseau GM) ;
 - l'état du contacteur de découplage CD (à partir du moniteur de réseau GM) ;
 - l'état de la session de charge (à partir du contrôleur de la borne de recharge B) ;
 - l'autorisation de décharge (depuis l'application utilisateur I) ;
 - l'autorisation du mode V2G (depuis le réseau en nuage N).
- [0046] Les données de sortie sont le mode de générateur (du type formant le réseau - « grid forming » en langue anglaise ; ou du type suivant le réseau - « grid following ») en langue anglaise, pour le contrôleur de la borne B ; et un ordre d'ouverture / de fermeture du contracteur de découplage CD, pour le moniteur de réseau GM.
- [0047] Concernant maintenant la fonction de gestion en réseau (et le moyen correspondant C3), elle est compatible avec une borne de recharge bidirectionnelle et monodirectionnelle et applique un certain nombre de stratégies (autoconsommation, écrêtage des pics de puissance, optimisation consommation) pour une optimisation énergétique à l'échelle de l'écosystème domestique. Elle s'appuie sur les signaux d'autorisation et de priorité de charge/décharge de la fonction « Gestion de besoin de mobilité ». Le

contrôle des systèmes (borne de recharge, onduleur solaire, système de stockage par batterie stationnaire) sont réalisés en se basant également sur les informations d'état de charge, de puissances maximum et minimum reçues de ces systèmes ; les limites physiques du réseau et les informations de consommation issues du compteur intelligent SM ainsi que de la recommandation (autorisation/non-autorisation) de décharge provenant du réseau en nuage N, calculé en fonction des contraintes de dégradation de la batterie.

[0048] Les données en entrée sont :

- la puissance de charge maximale, la puissance de décharge de la borne de recharge;
- l'autorisation du mode V2G du nuage N (cloud) ;
- la puissance et l'énergie du système photovoltaïque sur l'onduleur O ;
- l'état de charge, la puissance maximale de charge, et de décharge des batteries stationnaires BS;
- le compteur de puissance (consommation d'énergie des charges) ; et
- le compteur intelligent type Linky : puissance maximale, puissance minimale, informations de consommation.

[0049] Les données de sortie sont :

- les consignes de puissance calculées ; et
- les commandes d'opération.

[0050] Concernant maintenant la fonction de gestion hors réseau (et le moyen correspondant C4), elle est compatible avec une borne de recharge bidirectionnelle et monodirectionnelle, dans une configuration avec ou sans batterie BS ainsi que dans une configuration avec ou sans PV. Cette fonction s'appuie notamment sur les informations d'état de charge, de maximum et minimum de puissance reçue ; de recommandation (autorisation/ non-autorisation) de décharge provenant du réseau en nuage, calculé en fonction des contraintes de dégradation de la batterie, afin de gérer les niveaux de puissance et d'état de charge de la source de tension principale.

[0051] Dans ce cas d'usage, le contrôleur central C limite la puissance photovoltaïque générée lorsque le potentiel de production dépasse les limites autorisées par la source de tension principale ou lorsque son état de charge atteint son seuil maximal.

[0052] Lorsque l'unité en mode « source de tension principale » est la batterie BS, le véhicule ne se recharge qu'avec le surplus d'énergie photovoltaïque généré. Les charges commandables sont effacées lors des surcharges ou lorsque l'état de charge de la batterie se situe dans une zone basse supérieur. Le véhicule se décharge uniquement en mode réseau suivant, sous condition d'autorisation de décharge, pour supporter le distributeur lorsque l'état de charge de ce dernier atteint la zone basse inférieur ou lorsqu'il n'y a plus de charge Ch effaçable.

[0053] Lorsque l'unité en mode « source de tension principale » est le véhicule, le contrôleur

central C limite la puissance photovoltaïque en fonction des seuils maximum d'état de charge et de puissance du véhicule. Les niveaux d'état de charge bas ainsi que les surcharges sont gérés par contrôle des charges commandables.

[0054] Les données en entrée sont les suivantes :

- pour le véhicule, les puissances de charge maximale et minimale ;
- pour le réseau en nuage N, la surveillance de l'autorisation de mode V2G ;
- pour le convertisseur photovoltaïque O, la puissance et l'énergie ;
- pour la batterie BS, les puissances de charge maximale et minimale ;
- pour le compteur SM, les charges et consommations de puissance.

[0055] L'invention concerne en outre un procédé et un programme de contrôle correspondant. Le programme peut être chargé dans un contrôleur du véhicule automobile.

Revendications

[Revendication 1]

Système de gestion d'énergie de bâtiment comprenant un réseau électrique de bâtiment connecté à au moins une source d'alimentation externe (S1) via un réseau électrique externe, et au moins une source d'alimentation interne étant au moins un véhicule (V) à batterie de traction et de préférence des panneaux photovoltaïques (PV), le réseau électrique de bâtiment comprenant :

- au moins une borne de recharge (B) connectée à la batterie de traction dudit véhicule (V) ;
- un moniteur de réseau (GM) surveillant l'état du réseau électrique externe ;
- un compteur électrique intelligent (SM) recueillant des informations d'approvisionnement en courant du réseau électrique externe ;
- une base de donnée (N) comprenant des données de mobilité dudit véhicule (V) et des consignes de préservation de ladite batterie de traction ;
- une interface utilisateur (I) pour contrôler des paramètres de gestion d'énergie ;
- un contrôleur central (C) de commande connecté à ladite borne de recharge (B), au moniteur de réseau (GM), au compteur électrique intelligent (SM), et à la base de donnée (N), caractérisé en ce que le contrôleur central (C) comprend :
 - un moyen de gestion de mobilité (C1) autorisant ou non la charge ou la décharge et priorisant la charge ou la décharge sur la base de données de charge issues de ladite borne, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - un moyen de commande de secours (C2) comprenant un contacteur de découplage (CD) connectant ou déconnectant le réseau électrique externe du réseau de bâtiment, et gérant le mode de générateur du véhicule et de la borne de recharge en fonction de l'état du réseau électrique externe, des données de charge, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - un moyen de gestion électrique sur réseau (C3) commandant la gestion électrique lorsque le réseau électrique de bâtiment est connecté au réseau électrique externe, en priorisant l'autoconsommation et en limitant les pics de consommation du réseau électrique externe ;
 - un moyen de gestion électrique hors réseau (C4) commandant la

- gestion électrique lorsque le réseau électrique de bâtiment n'est pas connecté au réseau électrique externe.
- [Revendication 2] Système de gestion d'énergie selon la revendication 1, caractérisé en ce que les paramètres de gestion d'énergie comprennent au moins l'un parmi une heure de départ et un état de charge cible, un seuil minimal d'état de charge, un seuil maximal d'état de charge.
- [Revendication 3] Système de gestion d'énergie selon la revendication 2, caractérisé en ce que le contrôleur central (C) comprend en outre un moyen pour estimer un temps de charge et de stationnement restant, à partir des paramètres de gestion d'énergie.
- [Revendication 4] Système de gestion d'énergie selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, caractérisé en ce que le moyen de gestion de mobilité (C1) priorise la charge du véhicule (V) lorsque l'état de charge en cours est inférieur au seuil minimal d'état de charge ou lorsque le temps de stationnement restant jusqu'à l'heure de départ renseignée devient inférieur à une estimation de temps de charge complète.
- [Revendication 5] Système de gestion d'énergie selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le moyen de gestion de mobilité (C1) n'autorise pas la charge du véhicule (V) quand l'état de charge actuel dépasse le seuil maximal d'état de charge.
- [Revendication 6] Système de gestion d'énergie selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le moyen de gestion de mobilité (C1) autorise la décharge du véhicule (V) quand il reste suffisamment de temps de stationnement pour recharger le véhicule (V) à l'état de charge cible ou lorsque l'état de charge en cours est supérieur à l'état de charge cible.
- [Revendication 7] Système de gestion d'énergie selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le moyen de gestion électrique sur réseau (C3) s'appuie sur les informations d'autorisation et de priorité de charge/décharge du moyen de gestion de mobilité (C1), ainsi que les informations d'état de charge en cours, de puissances maximale et minimale reçues, des limites physiques du réseau électrique externe et les informations d'approvisionnement en énergie du réseau électrique externe.
- [Revendication 8] Système de gestion d'énergie selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le moyen de gestion électrique hors réseau (C4) s'appuie sur les informations d'état de charge en cours du véhicule, de puissance maximale, de puissance minimum,

d'autorisation/non-autorisation de décharge calculées en fonctions des consignes de préservation de la batterie, et le moyen de gestion hors réseau limite la puissance générée par les panneaux photovoltaïques lorsque leur potentiel de production dépasse les limites autorisées ou lorsque son état de charge atteint son seuil maximal.

[Revendication 9]

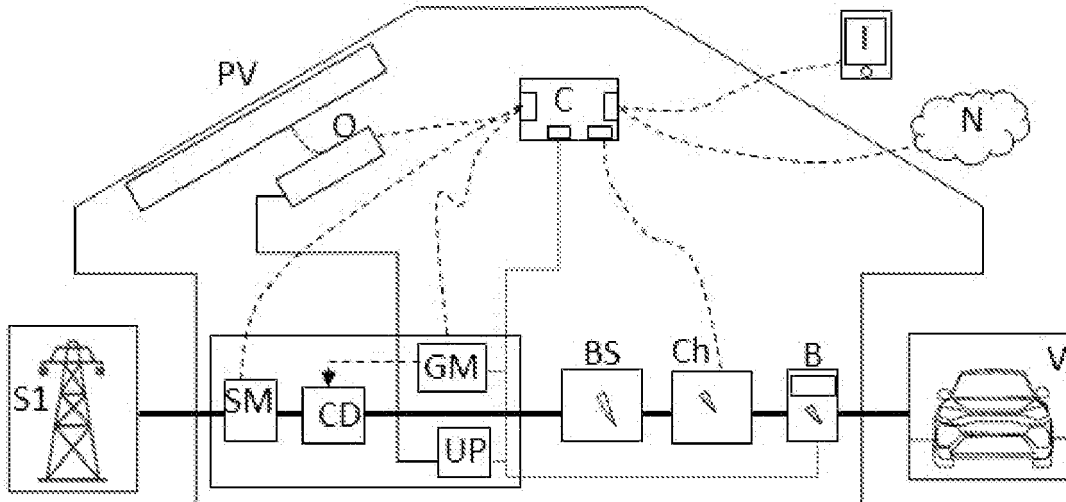
Procédé de gestion d'énergie mettant en œuvre un système de gestion d'énergie selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- une étape de surveillance de l'état du réseau électrique externe ;
- une étape de recueil des informations d'approvisionnement en courant du réseau électrique externe ;
- une étape de recueil des données de mobilité dudit véhicule et des consignes de préservation de ladite batterie de traction ;
- une étape de contrôle des paramètres de gestion d'énergie ;
- une étape de commande comprenant les sous-étapes suivantes :
 - une sous-étape de gestion de mobilité autorisant ou non la charge ou la décharge et priorisant la charge ou la décharge sur la base des données de charge, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - une sous-étape de commande de secours connectant ou déconnectant le réseau électrique externe du réseau de bâtiment, et gérant le mode de générateur du véhicule et de la borne de recharge en fonction de l'état du réseau électrique externe, des données de charge, des données de mobilité, des consignes de préservation, et des paramètres de gestion d'énergie ;
 - une sous-étape de gestion sur réseau commandant la gestion électrique lorsque le réseau électrique de bâtiment est connecté au réseau électrique externe, en priorisant l'autoconsommation et en limitant les pics de consommation du réseau électrique externe ;
 - une sous-étape de gestion hors réseau commandant la gestion électrique lorsque le réseau électrique de bâtiment n'est pas connecté au réseau électrique externe.

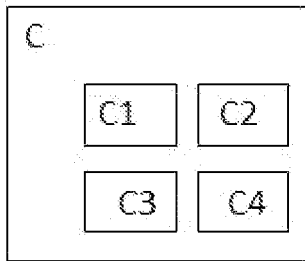
[Revendication 10]

Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour l'exécution des étapes du procédé de gestion d'énergie selon la revendication 9, lorsque ledit programme fonctionne sur un ordinateur.

[Fig. 1]



[Fig. 2]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 926777
FR 2313154

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	SANGSWANG ANAWACH ET AL: "Optimal Strategies in Home Energy Management System Integrating Solar Power, Energy Storage, and Vehicle-to-Grid for Grid Support and Energy Efficiency", IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 56, no. 5, 30 avril 2020 (2020-04-30) , pages 5716-5728, XP011809544, ISSN: 0093-9994, DOI: 10.1109/TIA.2020.2991652 [extrait le 2020-09-17] * figures 1,3-6 * * page 5718, colonne de gauche, ligne 3 - ligne 37 * * page 5719, colonne de droite, ligne 33 - page 5720, colonne de gauche, ligne 36 * * page 5720, colonne de droite, alinéa A * * page 5721, colonne de droite, alinéa B *	1-10	B60L 53/60 B60L 55/00 H02J 7/02
A	CN 103 190 051 B (MITSUBISHI MOTORS CORP; MITSUBISHI CORP ET AL.) 3 août 2016 (2016-08-03) * figures 1,2 * * alinéa [0020] - alinéa [0021] *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H02J
A	JP 2020 065395 A (KEIHIN CORP) 23 avril 2020 (2020-04-23) * figure 1 * * alinéa [0007] - alinéa [0010] *	1-10	
A	CN 114 841 409 A (UNIV HUAZHONG SCIENCE TECH) 2 août 2022 (2022-08-02) * figures 2-4 *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juin 2024		Despis, Enguerran	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2313154 FA 926777**

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 **12 - 06 - 2024**
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
CN 103190051 B	03 - 08 - 2016	CN 103190051 A	03 - 07 - 2013
		EP 2602900 A1	12 - 06 - 2013
		JP 5666593 B2	12 - 02 - 2015
		JP WO2012017936 A1	03 - 10 - 2013
		US 2013162025 A1	27 - 06 - 2013
		WO 2012017936 A1	09 - 02 - 2012

JP 2020065395 A	23 - 04 - 2020	AUCUN	

CN 114841409 A	02 - 08 - 2022	AUCUN	
