

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 44369 B1** (51) Cl. internationale : **G06Q 10/00**
- (43) Date de publication : **31.08.2021**

-
- (21) N° Dépôt : **44369**
- (22) Date de Dépôt : **26.12.2018**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE HASSAN II, 19, RUE TARIK BNOU ZIAD, MERS SULTAN, BP 9167, CASABLANCA (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **HAYAR Aawatif ; LARAKI Mehdi ; Ouallou Yassine**
- (74) Mandataire : **NAHID HANANE**

-
- (54) Titre : **Plateforme IoT de contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables pour les maisons et bâtiments intelligents « Smart Homes/Buildings & Solar Smart**
- (57) Abrégé : Une maison intelligente représente une maison qui répond à ses besoins de manière intelligente et flexible, répondant aux besoins et au confort de ses habitants, leur permettant de contrôler et de gérer leurs consommations d'énergies (de leurs propres sources d'énergies locales vertes dans le cas d'une maison utilisant leurs propres énergies renouvelables installées). Le but de cette plateforme IoT proposée est la conception et la mise en oeuvre d'un système de gestion de l'énergie adapté aux exigences des villes intelligentes, villages et maisons intelligentes actuelles. Nous proposons des solutions permettant un contrôle meilleur de la consommation d'énergie, utilisant également les énergies renouvelables et permettant aux usagers de meilleures pratiques en zones : urbaines, rurales, public et privés. Et donc rentabiliser en termes de coût de consommation énergétique. L'architecture proposée est implémentée et testée.

Bibliographie et Références

- [1] LARAKI Mehdi , Yassine Ouallou , Oussa Mohamed , Aawatif HAYAR, Article : “New Smart Home’s energy management system design and implementation for frugal smart cities”, « 2018 International Conference on selected topics in Mobile and Wireless Networking » in Tangier. IEEE / IEEE Xplore. DOI: 10.1109/MoWNet.2018.8428865
- [2] Guo, Y., Pan, M., Fang, Y., Khargonekar, P. P., 2012. Coordinated Energy Scheduling for Residential Households in the Smart Grid, IEEE Smart grid communication.
- [3] Samadi, P., Schober, R., Wong, V.W.S., 2012. Advanced demand side management for the future smart grid using mechanism design, IEEE Trans. On Smart grid, Vol. 3, no. 3, pp. 1170-1180.
- [4] Wu, H., Shahidehpour, M., Al-Abdulwahab A., 2013. Hourly Demand Response in Day-ahead Scheduling for Managing the Variability of Renewable Energy, Generation, Transmission & Distribution IET, Vol. 7,no. 3, pp. 226-234.
- [5] Mishra, A., Irwin, D., Shenoy, P., Kurose, J., Zhu, T., 2012. Smartcharge: cutting the electricity bill in smart homes with energy storage, e-Energy, Madrid.
- [6] Alamdar, S., 2013. Smart grid electricity allocation via strip packing with slicing, EuroCG2013.
- [7] Statista report, Estimated number of smart connected things in use worldwide, by category, IoT 2018

RESUME

Une maison intelligente représente une maison qui répond à ses besoins de manière intelligente et flexible, répondant aux besoins et au confort de ses habitants, leur permettant de contrôler et de gérer leurs consommations d'énergies (de leurs propres sources d'énergies locales vertes dans le cas d'une maison utilisant leurs propres énergies renouvelables installées). Le but de cette plateforme IoT proposée est la conception et la mise en œuvre d'un système de gestion de l'énergie adapté aux exigences des villes intelligentes, villages et maisons intelligentes actuelles. Nous proposons des solutions permettant un contrôle meilleur de la consommation d'énergie, utilisant également les énergies renouvelables et permettant aux usagers de meilleures pratiques en zones : urbaines, rurales, public et privés. Et donc rentabiliser en termes de coût de consommation énergétique. L'architecture proposée est implémentée et testée.

ABSTRACT

A smart home represents a home that meets its needs in an intelligent and flexible way, meeting the needs and comfort of its inhabitants, allowing them to control and manage their energy consumptions (from their own sources of green local energy in the case of a house using their own renewable energy installed). The goal of this proposed IoT platform is the design and implementation of an energy management system tailored to the requirements of smart cities, villages and smart homes. We propose solutions allowing a better control of the energy consumption, also using the renewable energies and allowing the users of best practices in zones: urban, rural, public and private. And therefore make money in terms of energy consumption cost. The proposed architecture is implemented and tested.

« Plateforme IoT de contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables pour les maisons et bâtiments intelligents « Smart Homes/Buildings & Solar Smart Homes/Buildings »

Inventeurs : Mme. Aawatif HAYAR , Mr. LARAKI Mehdi, Mr.Yassine Ouallou

DESCRIPTION

Dans ce chapitre, nous allons proposer notre Plateforme IoT, cette dernière représente une solution de contrôle continu constituée de dispositifs de mesure et de contrôle d'énergie connectés réalisée à base de carte électronique, automates et mini ordinateurs de dernière génération Arduino et Raspberry Pi 3 et pilotés avec un accès à distance, via Bluetooth, Wi-Fi, capteurs intelligents d'acquisition de tension. Ce système de contrôle proposé sera connecté via Wifi à une application que nous avons développée et installée sur un smartphone, afin de collecter des données de production et/ou consommation d'énergie ou énergies Locales et de déclencher des actions de gestion et de contrôle. La collecte des données se fait via des capteurs électriques connectés aux besoins.

Notre système proposé présenté dans ce document est constitué de différents éléments qui sont reliés les uns aux autres, comme illustré dans la figure suivante.

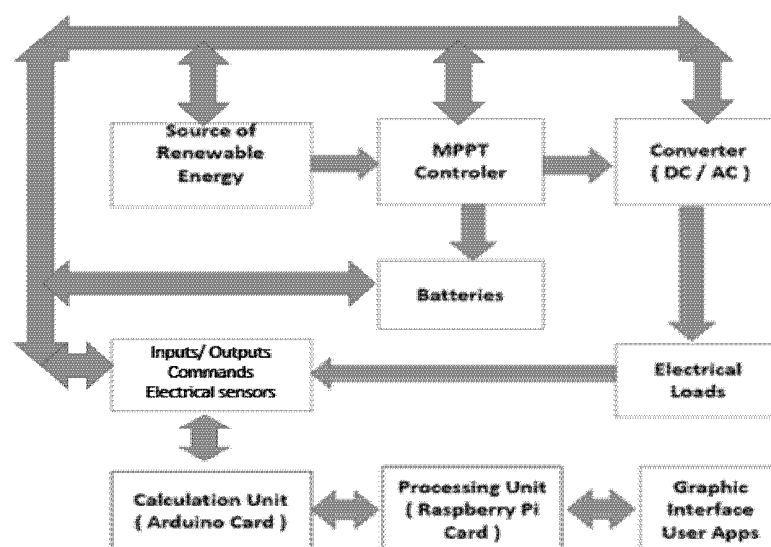


Fig .1 - Plateforme IoT Proposée : Architecture du Système

L'invention proposée a fait l'objet d'une étude détaillée dans un article soumis à la conférence conférence « International Conference on selected topics in Mobile and Wireless Networking » in Tangier. IEEE / IEEE Xplore. Ci dessous le résumé des principaux résultats techniques de la « Plateforme IoT de contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables pour les maisons intelligentes « Smart home & Solar smart home » [1] :

- Système intelligent de contrôle, supervision et gestion d'énergie consommée, offrant ainsi une meilleure efficacité énergétique.
- Système innovant, plus facile à utiliser. En effet, notre plateforme IoT est réalisée à base de carte électronique, automates et mini ordinateurs de dernière génération open source : Arduino et Raspberry Pi et pilotés avec un accès à distance, via Bluetooth, Wi-Fi, capteurs intelligents d'acquisition de tension. Ainsi notre plateforme proposée est plus facile à programmer, exploiter contrairement à d'autres équipements existants dans le marchés.
- Plateforme IoT, s'intégrant plus facilement aux différentes installations énergétiques existantes (Installations électriques classiques, Installation électriques renouvelables ...).
- Plateforme IoT à faible consommation d'énergies, et faible coût, contribuant ainsi à l'efficacité énergétique (Plateforme IoT réalisée à base de carte électroniques et midi ordinateurs : Arduino et Raspberry Pi)
- Plateforme IoT de contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables pour les maisons intelligentes « Smart home & Solar smart homes » utilisant les énergies renouvelables et en bénéficiant des usagers des meilleurs pratiques en zones : urbaines, rurales, public et privés.

Ci-dessous le résumé de l'article soumis à la conférence « International Conference on selected topics in Mobile and Wireless Networking » in Tangier. IEEE / IEEE Xplore.

Titre: « New Smart Home's energy management system design and implementation for frugal smart cities » [1].

Abstract — Many Smart home refers to a house in which a number of interconnected devices and home appliances are performing certain actions in order to monitor energy, optimize its usage and thus save money. A smart home represents also a home that satisfies its needs in an intelligent and flexibles ways, responding to the needs and comfort of its dwellers, enabling them to control and manage consumption of their own green energy sources. The aim of this article is to present a cost effective energy management system design and implementation suitable for frugal smart cities and smart villages. The proposed architecture is implemented and tested at our Lab. [1].

Connaissance sur le marché, la concurrence et avantage économique de l'invention

- Solution économique, LowCost et durable : en effet, en adoptant ce dispositif, on aura plus besoin d'utiliser de lourdes installations de gestion à coûts très élevés, mais uniquement une plateforme à base de cartes électroniques automatées et mini ordinateurs (Arduino, Raspberry Pi ...) légère, facilement raccordable et à faible consommation d'énergie (Consommation ordinaire d'une carte électronique (Arduino, Raspberry Pi), capteurs à faibles consommation...). Notre plateforme IoT peut être raccordée et fixée à l'armoire électrique principale d'une maison dotée d'une installation électrique classique, comme elle peut être aussi facilement raccordée en mode embarqué autonome à une maison dotée d'une installation électrique renouvelable en milieux rurales. C'est ainsi que notre dispositif, représente une solution complète et innovante pour les sites isolés, à faible prix et donc plus compétitive [1].
- Produit économique et social, permettant le contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables, utilisant les énergies renouvelables et en bénéficiant des usagers des meilleurs pratiques en zones : urbaines, rurales, public et privés.
- Dispositif représentant une solution intelligente, innovante et économique avec une meilleure efficacité énergétique [1]

REVENDEICATIONS

- 1- Dispositif innovant permettant de mettre en place une solution de contrôle, supervision et gestion de la consommation énergétique d'une installation électrique classique ou à base d'énergies renouvelables en milieu urbain ou en milieux rural ou isolés (villages, espaces public/privés...) à faible coût.

Notre Plateforme IoT proposée, représente un système innovant, plus facile à utiliser. En effet, notre plateforme IoT est réalisée à base de carte électronique, automates et mini ordonnateurs de dernière génération open source : Arduino et Raspberry Pi et pilotés avec un accès à distance, via Bluetooth, Wi-Fi, capteurs intelligents d'acquisition. Ainsi notre plateforme proposée est plus facile à programmer, exploiter contrairement à d'autres équipements existants dans le marchés utilisant les capteurs intelligents d'énergies « Smart meters ».

- Plateforme IoT sous forme de Kit léger.
 - Plateforme IoT moins encombrant.
 - Plateforme IoT à Faible consommation d'énergie (Consommation ordinaire d'une carte électronique (Arduino, Raspberry Pi), capteurs à faibles consommation...).
 - Plateforme IoT pouvant être raccordée et fixée à une armoire électrique principale d'une maison dotée d'une installation électrique classique, comme elle peut être aussi facilement raccordée en mode embarqué autonome à une maison dotée d'une installation électrique renouvelable en milieu rural.
 - Système innovant : dispositif intelligent avec plusieurs modes de fonctionnement (Mode réseau électrique classique, énergies renouvelables (Voir illustration **Planche Dessin Fig.2 Fig.3**).
 - Système autonome, intelligent, facilement raccordable (sans lourdes installations) à faible coût et donc un meilleur retour sur investissement.
- 2- Plateforme IoT, s'intégrant plus facilement aux différentes installations énergétiques existantes (Installations électriques classiques, Installation électriques renouvelables ...).
- Système autonome, intelligent, facilement raccordable (sans lourdes installations) avec un minimum de coût et donc un meilleur retour sur investissement. En effet, en adoptant ce dispositif, on aura plus besoin d'utiliser de lourdes installations de gestion d'énergies à coûts très élevés, mais uniquement une plateforme à base de cartes électroniques légères avec mini automates et mini ordinateurs (Arduino, Raspberry Pi, ou autres ...), facilement raccordable et à faible consommation d'énergie (Consommation ordinaire d'une carte électronique Arduino/Raspberry Pi/autres, capteurs à faibles consommation...).

3- Solution économique, LowCost LowTech et durable. En effet, notre dispositif présente les caractéristiques suivantes :

- Plateforme IoT sous forme de Kit léger, facilement raccordable et moins encombrant, réduisant ainsi les coûts chers d'installations.
- A Faible consommation d'énergie (Consommation ordinaire d'une carte électronique (Arduino, Raspberry Pi), capteurs à faibles consommation...).
- Plateforme IoT pouvant être raccordée et fixée à une armoire électrique principale d'une maison dotée d'une installation électrique classique, comme elle peut être aussi facilement raccordée en mode embarqué autonome à une maison dotée d'une installation électrique renouvelable en milieux rurales.
- Produit accessible aux ménages avec à faibles revenus.

C'est ainsi que notre dispositif, représente une solution complète et innovante pour les sites urbains aussi bien que pour les sites isolés et rural, à faible coût et donc plus compétitive.

4- Produit économique et social, permettant le contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables, utilisant les énergies renouvelables et encourageant les usagers à adopter de meilleures pratiques en matière d'efficacité énergétiques en zones : urbaines, rurales, public et privés.

5- Produit permettant la promotion des meilleures pratiques en matière de consommation d'énergie.

- Encourageant ainsi la sensibilisation de la population sur l'importance de la réduction de la consommation de l'énergie pour réduire la facture électrique et réduire l'impact carbone et ainsi d'accélérer la transition énergétique et son adoption par les citoyens au Maroc

PLANCHE DESSIN

Plateforme IoT de contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables pour Maisons / Bâtiments intelligents « Smart Homes/Buildings & Solar Smart Homes/Buildings »

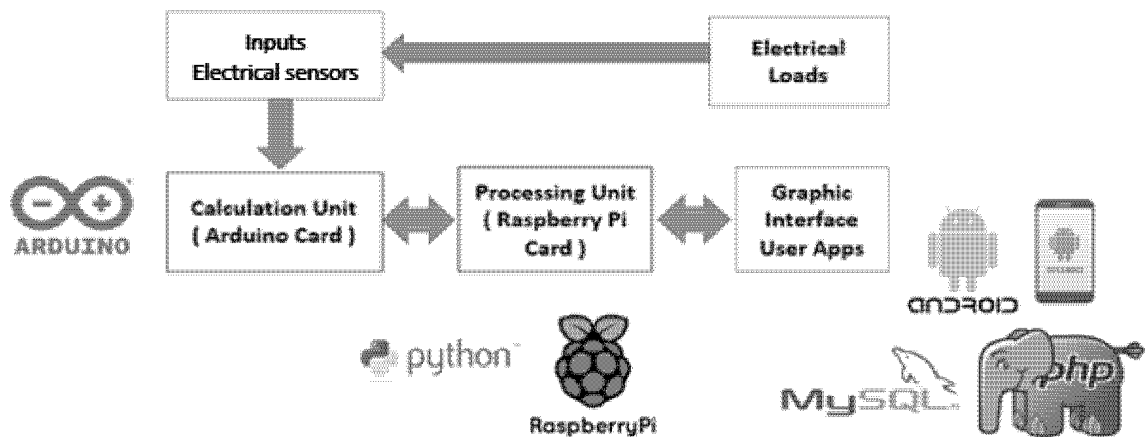


Fig 2- Architecture de la Plateforme IoT proposée : Cas de Maisons ou Bâtiments dotés d'une installation électrique Classique

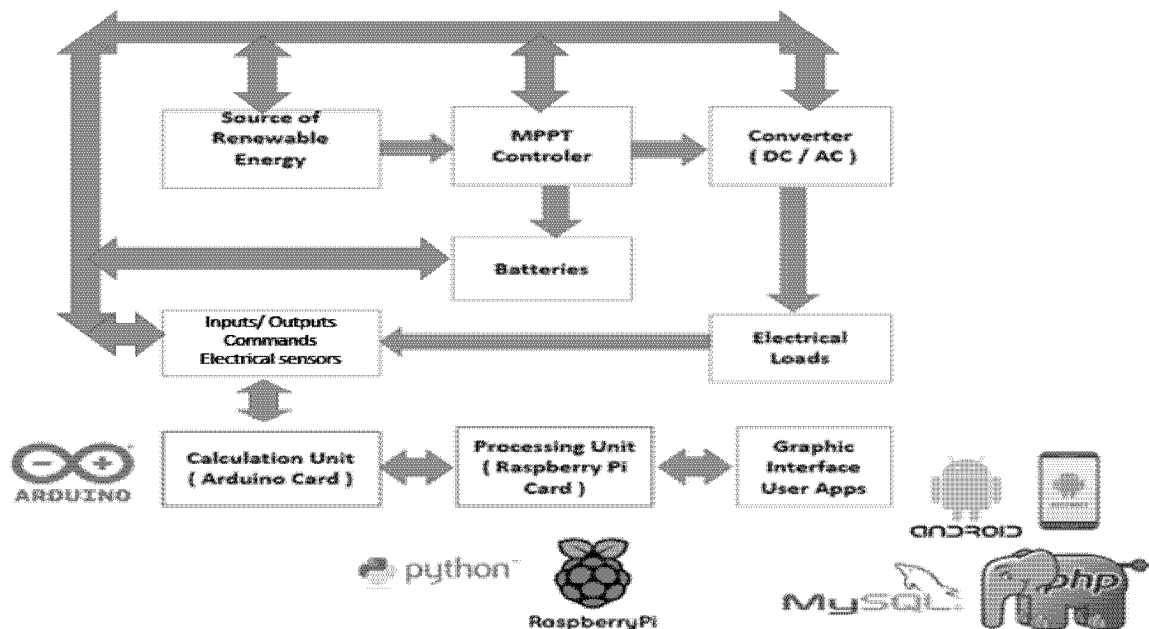


Fig 3- Architecture de la Plateforme IoT proposée : Cas de Maison ou Bâtiments dotés d'une installation électrique à base d'énergies renouvelables

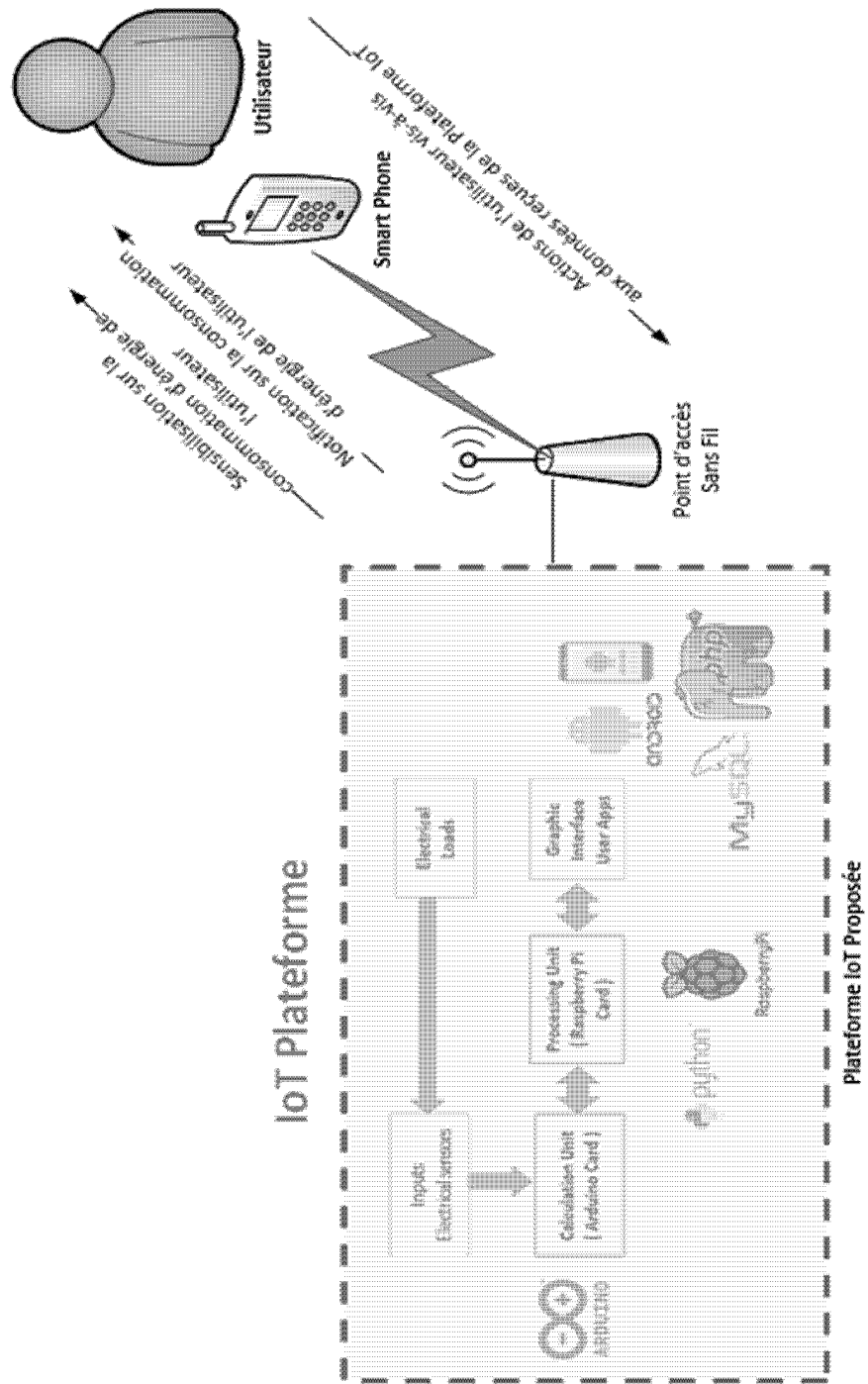


Fig 4- Amélioration des usages via l'utilisation de la Plateforme IoT proposée pour une meilleure efficacité énergétique, en bénéficiant les usagers des meilleurs pratiques en milieux : urbaines, rurales, public et privés.

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 44369	Date de dépôt : 26/12/2018 ;
Déposant : UNIVERSITE HASSAN II	
Intitulé de l'invention : Plateforme IoT de contrôle, supervision et gestion de consommations d'énergies électrique et énergies renouvelables pour les maisons et bâtiments intelligents « Smart Homes/Buildings & Solar Smart	
Classement de l'objet de la demande : CIB : G 06Q 10/00 CPC : CPC-G 06Q 10/00	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants : Partie 1 : Considérations générales <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: BAMI MOHAMMED	Date d'établissement du rapport : 01/12/2020
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-5	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive	Revendications 1-5	Oui
	Revendications aucune	Non
Application Industrielle	Revendications 1-5	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : GB2494514A

1. Nouveauté

Aucun document ne divulgue l'objet des revendications 1-5 qui est donc nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

2. Activité inventive

Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la

revendication 1 et divulgue :

Un système permettant de mettre en place une solution de contrôle, supervision et gestion de la consommation énergétique d'une installation électrique caractérisé par une plateforme IoT comprenant, des cartes électroniques, des capteurs intelligents d'acquisition, et des cartes Arduino, et des modules de communication Bluetooth.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que : Les capteurs de courant/tension sont placés au niveau des départs électriques dans le tableau électrique du consommateur.

Le problème objectif que la présente demande se propose de résoudre peut donc être considéré comme : Améliorer la supervision de la consommation énergétique d'une installation électrique.

Aucun document de l'état de la technique ne contient un enseignement ou une suggestion qui aurait incité l'homme du métier à adopter ladite solution sans faire preuve d'esprit inventif.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-5 implique donc une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.