

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 58504 A1

(51) Cl. internationale :
**H04W 4/70; H04W 52/02;
H04L 67/12; H04W 88/12;
H04L 12/66; H04W 84/18**

(43) Date de publication :
31.05.2024

(21) N° Dépôt :
58504

(22) Date de Dépôt :
11.11.2022

(71) Demandeur(s) :
**Université Hassan II de Casablanca, 19, Rue Tarik Bnou Ziad, Mers Sultan, BP 9167
CASABLANCA (MA)**

(72) Inventeur(s) :
SAHEL Aïcha ; ELOUDRHIRI HASSANI Abdelhadi ; BADRI Abdelmajid

(74) Mandataire :
Houssine AZEDDOUG

(54) Titre : **Nouvelle architecture économe et efficace pour la mise en place et gestion d'un écosystème de supervision des données par réseau de capteurs sans fils et cloud.**

(57) Abrégé : Le présent brevet présente une nouvelle architecture pour la conception d'un système de gestion et de supervision à distance des données d'un écosystème par un réseau de capteurs sans fils et un Cloud. Cette nouvelle architecture se compose de trois entités dont une qui permet la liaison de deux infrastructures à technologies de communication différentes. En effet, la nouvelle architecture mise en oeuvre comporte une entité de liaison, qui permet d'interconnecter et étendre l'infrastructure des réseaux de capteurs sans fils, traditionnellement en ad-hoc, à une infrastructure de Cloud. Ainsi, cette nouvelle architecture permet de mettre en place un écosystème de supervision depuis le Cloud d'un réseau de capteurs sans fils de façon économe et efficace.

3- Abrégé :

Le présent brevet présente une nouvelle architecture pour la conception d'un système de gestion et de supervision à distance des données d'un écosystème par un réseau de capteurs sans fils et un Cloud. Cette nouvelle architecture se compose de trois entités dont une qui permet la liaison de deux infrastructures à technologies de communication différentes. En effet, la nouvelle architecture mise en œuvre comporte une entité de liaison, qui permet d'interconnecter et étendre l'infrastructure des réseaux de capteurs sans fils, traditionnellement en ad-hoc, à une infrastructure de Cloud. Ainsi, cette nouvelle architecture permet de mettre en place un écosystème de supervision depuis le Cloud d'un réseau de capteurs sans fils de façon économe et efficace.

1- Description :

- **Domaine technique :**

La présente invention touche le cadre de la communication distante de machine à machine, et plus particulièrement l'envoi des données entre deux réseaux avec des spécificités différentes au niveau technologique ; Il est sujet d'infrastructures de technologies différentes, respectivement, un réseau de capteurs sans fils et une plateforme Cloud.

- **Description de l'état de la technique :**

Avec les dernières avancées humaines et technologiques, le monde devient davantage plus urbanisé avec une augmentation au recours des systèmes de supervision de notre écosystème où l'on vit. Ainsi, pour offrir un environnement sain pour les citoyens et à leur milieu naturel, la ville et notamment ses zones industrielles, doivent être considérées comme des corps organiques avec des processus métaboliques, au point que les entrées et sorties doivent être mesurées par une détection omniprésente et, à priori, des actions à considérer. Ce processus peut aider à déterminer les sources de pollution, globalement dans une ville ou localement dans une zone industrielle, par des mesures appropriées.

A l'heure actuelle, les réseaux de capteurs sans fils Ad-hoc représentent une infrastructure technologique notoire par rapport aux applications de supervision. En effet, depuis l'apparition de ce concept en 1990 et son développement constant au niveau technologie de communication qu'il utilise jusqu'à ce jour, a gagné du terrain avec large spectre d'applicabilité ; Secteur industriel, Médical, Militaire, Urbain... Parallèlement, la technologie Cloud, une nouvelle infrastructure technologique récemment apparue, a fait ses preuves en termes de décentralisation du traitement des données pour différentes fins comme la supervision alarmante, l'utilisation de bases de données, la « big data », l'intelligence artificielle...

Jusqu'à présent, les réseaux de capteurs sans fils demeurent classifiés comme étant des réseaux renfermés avec un traitement des données collectées au niveau local ; On parle ici d'une architecture traditionnelle centralisée dans une station de base, sans avoir à profiter des fonctionnalités en constante développement du Cloud et des plateformes de Cloud computing. En effet, l'investissement de création d'une station de base locale pour la supervision et traitement des données provenant de l'infrastructure des réseaux de capteurs sans fils s'avère avoir un coût élevé en termes de développement d'applications locaux de supervision, d'achats de serveurs de stockage et de la rémunération des responsables de supervision de cette infrastructure.

Le système divulgué dans le document (CN112954634), évoque une communication interne avec un acheminement des données entre le réseau de capteurs sans fils et la station de base, à l'aide de la technologie ZigBee ou GPRS, avec une éventuelle possibilité de liaison au cloud.

L'invention (CN214042140) relève un système de réseau de capteurs filaire qui envoie les données captées à un système de contrôle par le biais du bus RS485, puis centralisés dans le cloud.

Ces systèmes proposent des solutions complexes en termes de :

- Câblage électrique très dense,
- Choix de technologies de communication qui consomment beaucoup d'énergie ou ont une grande empreinte mémoire par rapport aux cartes électroniques qui constituent les réseaux de capteurs sans fils.

Considérant la nature des infrastructures des réseaux de capteurs sans fils et de Cloud repose sur des technologies différentes, une solution de gestion et d'interconnexion entre les deux s'avère très profitable. En effet, ce profit peut se manifester, dans un premier plan, au niveau du coût d'investissement, de supervision et de traitement des données de façon décentralisée dans le cloud avec un maximum de fonctionnalités. Dans un second plan, ce profit apparait, techniquement parlant, au niveau d'une baisse de la charge appliquée sur les cartes électroniques, et donc une gestion plus efficace de leurs consommations énergétiques et de leurs empreintes mémoire.

- **Exposé de l'invention :**

Dans le but de :

- Profiter des avantages qu'offrent les deux différentes infrastructures, respectivement les réseaux de capteurs sans fils et le Cloud,
- Eviter l'utilisation de protocoles de communication filaire afin de résoudre le problème du câblage électrique dense,
- Réduire la charge de travail d'un nœud capteur et sa consommation d'énergie par une meilleur gestion du réseau de capteur sans fil,
- Offrir un bas coût aux systèmes de supervision, stockage et traitement des données pour différentes applications, notamment celles industrielles.

Ainsi, nous avons besoin d'une nouvelle architecture d'un écosystème de supervision par cloud des réseaux de capteurs sans fils, basé sur une infrastructure intermédiaire de liaison qui joue deux rôles. Le premier rôle consiste sur l'interconnexion de deux infrastructures à technologies de communication et à nature différentes, tandis que le deuxième rôle, permet une gestion efficace du réseau de capteurs sans fils en termes d'énergie consommée et d'empreinte mémoire d'une part, et diminuer le coût d'investissement pour la mise en place de l'écosystème de supervision d'une autre en comparaison avec l'architecture traditionnelle.

Ladite invention est composée des éléments suivants :

- Une infrastructure de liaison [1] qui comporte deux interfaces de communication à technologies différentes : Interface IEEE 802.15.4 [2] et l'interface IEEE 802.3. De plus, elle est constituée d'un PC à hautes performances [8].
- Une infrastructure basée sur un réseau de capteurs sans fils [4], où chaque élément ou carte électronique [3] fonctionne comme un serveur embarqué qui répond aux requêtes HTTP.
- Une infrastructure Cloud [6] qui communique avec l'infrastructure de liaison via la technologie Wi-Fi [5]. L'infrastructure va permettre la supervision des serveurs embarqués à distance par un PC connecté au cloud [7].

- **Brève description des figures :**

La figure 1 présente le schéma de la nouvelle architecture de l'écosystème de supervision composée de 3 différentes infrastructures.

- **Description détaillée de l'invention :**

L'invention porte sur nouvelle architecture économe et efficace pour la mise en place et gestion d'un écosystème de supervision des données par un réseau de capteurs sans fils et un cloud.

Selon la figure 1, cette nouvelle architecture qui est l'objet de l'invention, comporte 3 majeures entités ou infrastructures :

- La première est un réseau de capteurs à technologie sans fils à basse consommation énergétique et à petite portée. Ce réseau est constitué de plusieurs cartes électroniques dont le logiciel est un système d'exploitation qui supporte un protocole de communication 6LowPAN, qui exécute le protocole applicatif HTTP allégé, et ceci dans le but de faire fonctionner ces cartes comme des serveurs embarqués.
- La deuxième est une plateforme cloud, où des fonctionnalités de l'informatique en nuage seront exécutés sur des serveurs distants, pour création de tableaux de bords, de bases de données, des alarmes par SMS ou Email à coût très bas. Cette plateforme supporte la communication MQTT, et naturellement, dispose d'un Broker MQTT.
- La troisième est un PC ou serveur à hautes performances, qui va exécuter un programme de liaison pour jouer le rôle de client HTTP pour récupérer les données des différents serveurs embarqués constituant le réseau de capteurs sans fils avec la technologie 6LowPAN, puis assurer le rôle de communiquer ces données en utilisant le protocole MQTT et la technologie de communication Wi-Fi.

Grâce à cette nouvelle architecture proposée, nous garantirons une liaison entre deux infrastructures différentes avec une gestion efficace du réseau de serveurs embarqués, et avec un coût bas d'investissement, de maintenance et de supervision de l'écosystème en comparaison avec l'architecture traditionnelle.

Selon la figure 2, l'infrastructure de liaison qui est sous forme d'un programme, s'exécutant sous un PC à hautes performances avec un environnement Linux, est conçu pour accomplir ses deux rôles cités en dessus, et ceci dans le but d'effectuer les tâches suivantes :

1. Adresser une requête HTTP à l'adresse IPv6 du serveur embarqué via un routeur de bordure.
2. Récupérer les données captées comme retour de la requête en format JSON. Ce format représente un format allégé de transfert de données entre le client et le serveur.
3. Découper les données sous format JSON et les affecter chacune à une variable différente.
4. Fournir les clés de certification et d'authentification à la plateforme cloud pour une connexion sécurisée.

5. Publier avec le protocole MQTT chaque donnée, affectée à une variable dans l'étape précédente, dans un topic du Cloud.

Ladite étape d'envoi de requêtes HTTP aux serveurs web embarqués est asynchrone, ce qui veut dire que notre infrastructure de liaison permet de gérer plusieurs requêtes en parallèle. De plus, l'étape de publication des données par le protocole MQTT dans des topics différents du cloud, permet une meilleure gestion des données avec une fluidité assurée en termes de communication entre l'infrastructure de liaison et le cloud.

Le serveur embarqué, qui représente une carte électronique basée sur un système d'exploitation qui intègre le protocole de communication 6LowPAN et la technologie applicative HTTP léger, quant à lui, est conçu pour répondre aux requêtes de l'infrastructure de liaison en effectuant les étapes suivantes :

1. Détecter la réception d'une requête HTTP avec son adresse IPv6.
2. Activer les modules responsables des différents capteurs intégrés à la carte électronique.
3. Capter les données et les formater sous format JSON.
4. Encapsuler ces données dans le code pour les envoyer au module HTTP responsable de la réponse à la requête reçu dans la première étape.
5. Générer un paquet IPv6 puis l'envoyer par le biais de réseau de capteurs sans fils jusqu'à la destination finale ; Notre infrastructure de liaison.

Ladite étape de formatage des données en JSON est obligatoire pour minimiser la taille du paquet à envoyer de bout en bout, ce qui permet de minimiser l'énergie consommée par le réseau pour l'acheminement des paquets à tailles réduites.

Selon l'invention, l'étape de gestion des requêtes et découpage des données en plusieurs variables par l'infrastructure de liaison est centralisée dans un PC à hautes performances. Ce qui entraîne une mise en veille des serveurs embarqués limités en alimentation, et donc une meilleure conservation des batteries. De plus, les données sont envoyées au cloud, ce qui permet :

- D'avoir un stockage distant sans avoir recours à l'achat de serveurs locaux,
- D'offrir des applications de gestion, de stockage ou de supervision sans avoir recours à l'embauche de plusieurs développeurs avec des spécialités différentes,
- Mettre au point des services d'alertes par SMS ou Email, et donc diminuer le coût des responsables sur la maintenance ou la supervision.

La seule contrainte du système repose sur le fait d'investir dans un PC à hautes performances comme élément essentiel de l'infrastructure de liaison. En effet, il doit être capable de gérer parallèlement plusieurs requêtes HTTP asynchrones, découper les données, se connecter au cloud de façon sécurisé et d'exécuter un programme de publisher MQTT.

- **Application industrielle :**

Selon l'invention, elle peut être appliquée à toute fin de mise en place d'un écosystème de supervision des données environnementales ou autres dans une zone urbaine, industrielle

ou également pour la supervision interne au sein d'une entreprise de production (Superviser des données relatives aux machines, aux engins qui se déplacent en interne d'une usine).

2- Revendications :

1. Une nouvelle architecture à 3 entités pour mettre en place un système de supervision d'un réseau de capteurs sans fils et uncloud.
2. La nouvelle architecture générale du système selon la revendication 1, se caractérise par :
 - La première est un réseau de capteurs à technologie sans fils à basse consommation énergétique et à petite portée. Ce réseau est constitué de plusieurs cartes électroniques dont le logiciel est un système d'exploitation qui supporte un protocole de communication 6LowPAN, qui exécute le protocole applicatif HTTP allégé, et ceci dans le but de faire fonctionner ces cartes comme des serveurs embarqués.
 - La deuxième est une plateforme cloud, où des fonctionnalités de l'informatique en nuage seront exécutés sur des serveurs distants, pour création de tableaux de bords, de bases de données, des alarmes par SMS ou Email à coût très bas. Cette plateforme supporte la communication MQTT, et naturellement, dispose d'un Broker MQTT.
 - La troisième est un PC ou serveur à hautes performances, qui va exécuter un programme de liaison pour jouer le rôle de client HTTP pour récupérer les données des différents serveurs embarqués constituant le réseau de capteurs sans fils avec la technologie 6LowPAN, puis assurer le rôle de communiquer ces données en utilisant le protocole MQTT et la technologie de communication Wi-Fi.
3. La nouvelle architecture générale du système, selon la revendication 1, est composée d'une infrastructure de liaison conçue pour accomplir deux rôles cités dans la revendication 2, et ceci dans le but d'effectuer les tâches suivantes :
 - a) Adresser une requête HTTP à l'adresse IPv6 du serveur embarqué via un routeur de bordure.
 - b) Récupérer les données captées comme retour de la requête en format JSON. Ce format représente un format allégé de transfert de données entre le client et le serveur.
 - c) Découper les données sous format JSON et les affecter chacune à une variable différente.
 - d) Fournir les clés de certification et d'authentification à la plateforme cloud pour une connexion sécurisée.
 - e) Publier avec le protocole MQTT chaque donnée, affectée à une variable dans l'étape précédente, dans un topic du Cloud.
4. La nouvelle architecture générale du système, selon la revendication 1 et 3, est composée d'une infrastructure intermédiaire caractérisée par une étape d'envoi de requêtes HTTP aux serveurs web embarqués de façon asynchrone, ce qui lui permet gérer plusieurs requêtes en parallèle.

5. Le serveur embarqué, qui constitue un élément clé de l'architecture générale selon les revendications 1 et 2, et conçu pour répondre aux requêtes de l'infrastructure de liaison selon la revendication 3, est caractérisé en ce que sa réponse doit effectuer les étapes suivantes :
 - a) Détecter la réception d'une requête HTTP avec son adresse IPv6.
 - b) Activer les modules responsables des différents capteurs intégrés à la carte électronique.
 - c) Capturer les données et les formater sous format JSON.
 - d) Encapsuler ces données dans le code pour les envoyer au module HTTP responsable de la réponse à la requête reçue dans la première étape.
 - e) Générer un paquet IPv6 puis l'envoyer par le biais de réseau de capteurs sans fils jusqu'à la destination finale ; Notre infrastructure de liaison.

6. L'étape de formatage des données en JSON, selon la revendication 5, est obligatoire pour minimiser la taille du paquet à envoyer de bout en bout, ce qui permet de minimiser l'énergie consommée par le réseau pour l'acheminement des paquets à tailles réduites.

4- Dessins :

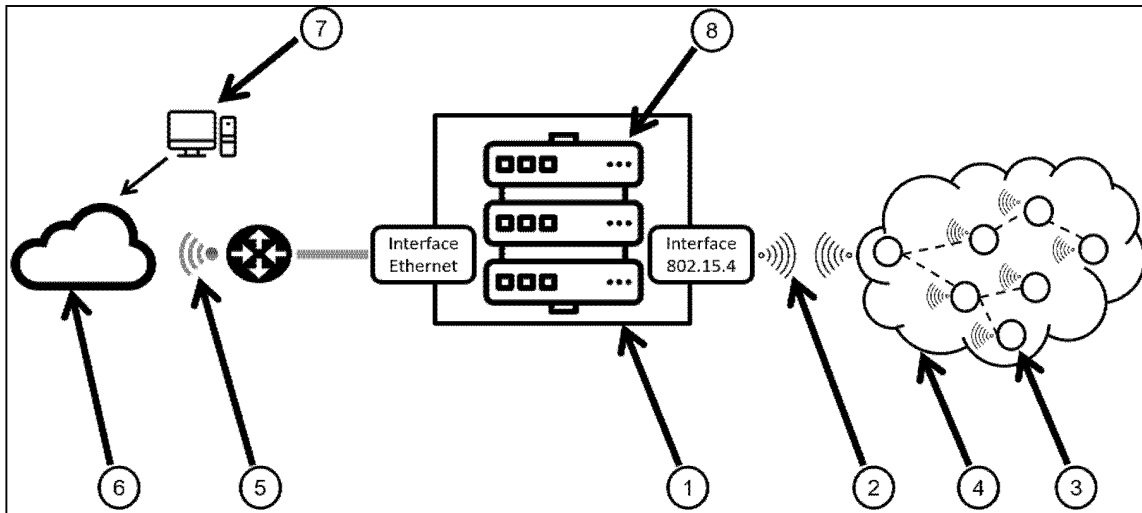
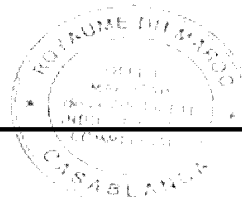


Figure 1

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 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 : 58504	Date de dépôt : 11/11/2022
Déposant : Université Hassan II de Casablanca	
Intitulé de l'invention : Nouvelle architecture économe et efficace pour la mise en place et gestion d'un écosystème de supervision des données par réseau de capteurs sans fils et cloud.	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
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	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<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: Hicham BAKRI	Date d'établissement du rapport : 10/07/2023
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



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

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

- Description
5 Pages
- Revendications
6
- Planches de dessin
1 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : H04W88/16; H04W 4/38; H04L 67/12; H04W 84/18; H04L12/66; H04W4/70; H04W 52/02,
CPC : H04W 4/38; H04L 67/12; H04W 84/18; H04L12/66; Y2D 30/70.

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
Y	US10958531B2 ; IBM [US] ; 23-03-2021 Abrégé ; Description ; Figures	1-6
Y	US11283668B2 ; ARM FINLAND OY [FI]; PELION FINLAND OY ; 22-03-2022	1-6
A	JP2019186730A ; CANON KK ; 24-10-2019	1-6
A	WO2019023366A1;WEATHERFORD TECH HOLDINGS LLC ; 31- 10-2019	1-6
A	'A general architecture for a real-time monitoring system based on the internet of things' ; Gran Sasso Science Institute ; 14-07- 2022 ; https://doi.org/10.1016/j.iot.2021.100367	1-6

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté

- Remarques de forme

-La revendication 1 n'est pas conforme aux dispositions de l'article 9 du décret d'application de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Il est préférable que la revendication 1 soit rédigé en deux parties, la première consistant en **un préambule** indiquant la désignation de l'objet de l'invention et les caractéristiques techniques qui sont nécessaires à la définition des éléments revendiqués mais qui, combinées entre elles, font partie de l'état de la technique, et la seconde (**la partie caractérisante**) précédée des expressions « caractérisée en » ou « caractérisé par » ou d'une formule analogue, consistant en une indication des caractéristiques énoncées dans la première partie, sont celles pour lesquelles la protection est demandée.

-La figure 2 n'est pas mentionnée dans la liste des figures.

- Remarques de clarté

La revendication 1 et les revendications 3-6 ne satisfont pas à l'exigence de clarté, car l'objet de la protection demandée n'est pas clairement défini, conformément à l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, pour les raisons suivantes :

- La revendication 1 tente de définir l'objet par le résultat recherché, ce qui revient simplement à énoncer le problème sous-jacent, sans indiquer les caractéristiques techniques nécessaires pour parvenir à ce résultat.

- Les termes : « **Nouvelle** », « **3 entités** » employés dans les revendications 1-4 sont vagues et imprécis, et laissent subsister un doute quant à la signification des caractéristiques techniques auxquelles ils se rapportent, au point que l'objet desdites revendications n'est pas clairement défini.

-Les revendications 3-6 sert à définir les étapes d'un procédé, au lieu de définir les caractéristiques techniques d'un système. En effet, une revendication d'un système est considérée comme étant un dispositif et doit contenir les caractéristiques techniques d'un dispositif. Par contre, une revendication de procédé est considérée comme étant une méthode et doit contenir les étapes d'une méthode. Ces revendications citent les étapes d'un procédé, et ont été interprétées en tant que revendications de procédé. Il importe donc de modifier le préambule des revendications 3-6 pour indiquer la catégorie « procédé ». En plus, le jeu de revendication peut contenir des revendications de dispositif et des revendications de procédé.

Le préambule des revendications 5-6 a été rédigé comme étant des revendications indépendantes, elles semblent porter sur le même objet (tel qu'interprété dans la revendication 3

'revendication de procédé') et ne diffèrent les unes des autres qu'en ce qui concerne la définition de l'objet pour lequel la protection est demandée et/ou à l'égard de la terminologie utilisée pour les caractéristiques de cet objet.

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 2-6 Revendications 1	Oui Non
Activité inventive	Revendications aucune Revendications 1-6	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-6 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : **US10958531B2**

D2 : **US11283668B2**

1. Nouveauté

Le document D1 divulgue une nouvelle architecture générale à 3 entités pour mettre en place un système de supervision d'un réseau des capteurs et un cloud. De plus, nonobstant le manque de clarté mentionné ci-dessus, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques des revendications 2-6. D'où l'objet desdites revendications est 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, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 2, divulgue un système de supervision d'un réseau des capteurs, qui se caractérise par :

- Un réseau des capteurs qui supporte le protocole de communication 6lowpan (voir : **paragraphe [0010], paragraphe [0052], FIG.8**).
- Une plateforme cloud, ou des fonctionnalités de l'informatique en nuage seront exécutés sur des serveurs distants, qui supporte la communication MQTT et dispose d'un broker MQTT (voir : **FIG.1, FIG.5-8, paragraphe [0055]**).

- Une infrastructure de liaison qui peut être un PC, pour récupérer les données des capteurs, puis assurer le rôle de communiquer ces données en utilisant MQTT et la technologie de communication WI-FI (voir : **paragraphe [0035]**, **paragraphe [0055]**, **FIG.1**, **FIG.7**).

Par conséquent, l'objet de la revendication 2 diffère de D1 en ce que l'infrastructure de liaison, entre le réseau des capteurs et cloud, utilise le protocole http allégé.

Le problème objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme une alternative d'utilisation d'un protocole de transfert de données depuis le réseau des capteurs vers l'infrastructure de liaison.

La solution proposée dans la revendication 2 de la présente demande ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive, car elle ne représente que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes, afin de résoudre le problème posé, sans faire preuve d'esprit inventif. En effet, le document D1 divulgue un ensemble de protocole de transfert des données d'un réseau des capteurs (voir : **paragraphe [0053]**, **FIG.7**).

En plus, la caractéristique distinctive est divulguée dans le document D2 (**voir particulièrement le paragraphe [0031]**), l'homme de métier aurait évidemment combiné les enseignements de D1 et D2 pour arriver à l'objet de la revendication 2 sans faire preuve d'esprit inventif.

Le même raisonnement s'applique, en tenant compte des différences, à l'objet de revendication 3 (interprétée comme étant une revendication de procédé) qui est donc considéré comme non inventif au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 4-6 ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires qui satisfassent aux exigences de l'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 en étant combinées aux caractéristiques de la revendication 1 à laquelle lesdites revendications dépendantes sont liées.

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.