



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 41733 A1

(51) Cl. internationale :
H04L 12/28; H04L 12/28

(43) Date de publication :
31.07.2019

(21) N° Dépôt :
41733

(22) Date de Dépôt :
28.12.2017

(71) Demandeur(s) :

- **MOROCCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE, INNOVATION AND RESEARCH (MAScIR), Rabat Design Center, Rue Mohamed Al Jazouli Madinat Al Irfane, Rabat, 10100 (MA)**
- **MSI CONSEIL sarl, Boulevard BAHMAD, immeuble 148, N° 15 Roches Noires, Casablanca, 20300 (MA)**

(72) Inventeur(s) :

SAIDI OUADI ; LAKSSIR BRAHIM ; BENNANI RACHID ; SAOUD EL MUSTAPHA ; AIT BOUAZZA BRAHIM

(74) Mandataire :

AMMANI ABDELHAQ

(54) Titre : **SYSTEME ET METHODE DE SUPERVISION D'EQUIPEMENTS INDUSTRIELS**

(57) Abrégé : La présente invention concerne le domaine de supervision, de diagnostic, et de contrôle des performances de toute machine industrielle ou équipement domestique, possédant ses propres capteurs ou additionnés par la suite pour la rendre communicante à distance et à tout instant. Le système selon l'invention comporte différentes configurations : Configuration à une seule machine avec un capteur relié à un connecteur, configuration à une seule machine avec plusieurs capteurs de même protocole de communication relié à un seul connecteur, et configuration à plusieurs capteurs de même protocole de communication, issus de machines différentes.

Système et méthode de supervision d'équipements industriels

Abrégé :

La présente invention concerne le domaine de supervision, de diagnostic, et de contrôle des performances de toute machine industrielle ou équipement domestique, possédant ses propres capteurs ou additionnés par la suite pour la rendre communicante à distance et à tout instant. Le système selon l'invention comporte différentes configurations : Configuration à une seule machine avec un capteur relié à un connecteur, configuration à une seule machine avec plusieurs capteurs de même protocole de communication relié à un seul connecteur, et configuration à plusieurs capteurs de même protocole de communication, issus de machines différentes.

SYSTEME ET METHODE DE SUPERVISION D'EQUIPEMENTS INDUSTRIELS

Domaine de l'invention

La présente invention concerne le domaine de supervision, de diagnostic, et de contrôle des performances de toute machine industrielle ou équipement domestique, possédant ses propres capteurs ou additionnés par la suite pour la rendre communicante à distance et à tout instant.

Art antérieur

Historiquement, la supervision des performances de ses propres équipements industrielles se fait par l'alternative des personnes physiques présents devant ses machines, d'autres cas peu pointu par saisie manuelle de certaines de leurs données, et d'autres cas plus avancés, mais plus couteux, via des automates reliés à ces appareils. Quant à l'analyse de ces données, elle est réalisée ultérieurement ou conditionnée par la forme prédéfinie par l'automate.

Actuellement des systèmes baptisés "Smart Meter" qui ont vu le jour, permettent de donner l'accès à une segmentation de performances manifestées à titre d'exemple en ce qui est consommation électrique ou eau, mais malheureusement demeurent réservés pour un nombre limité d'équipements, avec une configuration fermée en terme de stockage, de communication et d'affichage et analyse sur terminal.

Au cours d'une production dans un atelier industriel par exemple, équipé de plusieurs machines similaires ou différentes, une des machines pourra avoir un dysfonctionnement ou une déstabilisation dû à un phénomène inconnu (poussière, humidité élevée, surcharge, panne, arrêt imprévu,...), et en se limitant à un smart meter opérant à un seul capteur de consommation, le résultat d'analyse sera erroné, et ne reflétant pas en conséquence l'état de la machine et à quel moment ou à quel endroit de la production ce changement a eu lieu, vue que sa consommation ne change pas mais sa production ne l'est pas par rapport aux autres machines. D'où la nécessité de placer un nombre considérable de systèmes de supervision équivalents et opérant chacun à un seul type de capteurs par machine (température, humidité, poussière, comptage, défauts, ...), et refaire le même exercice pour

les autres machines, puis comparer les résultats séparément, et ce après épuisement d'un temps d'analyse réservé pour chaque machine individuellement, sans considérer la probabilité de rupture de connexion réseau ou serveur de stockage données à espace insuffisant.

5

Description détaillée de l'invention

L'objectif de ce système est le monitoring des performances des équipements industriels ou domestiques, et la possibilité de les contrôler par action à distance et en temps réel, et ce par intégration de différent types de capteurs (électrique, gaz, eau et matière) sur un seul et
10 unique système, permettant ainsi à un industriel ou un particulier d'identifier l'état de son équipement, et pouvoir agir à temps pour la corriger en cas d'anomalie par arrêt ou autre, en réduisant en conséquence sa facture énergétique.

Le fonctionnement de ce système, s'initialise par implémentation de différents capteurs sur le ou les équipements à superviser, suivi d'une acquisition des données issues d'un seul
15 équipement ou plus, sur la carte développée pour traitement et analyse numérique, puis transmettre ces données à un serveur que l'utilisateur décide de sa nature selon son besoin (PC, Cloud ou autre), pour être affichées sur une variation de terminaux (Tablette, Smartphone, PC ...) où une application développée est installée, donnant accès à la variation des grandeurs physiques relatives à chaque équipement (telles que la température,
20 l'humidité, les paramètres électriques tel que le courant, la tension, cos phi, et autre, etc), sous forme de graphes et diagrammes organisées par période (actuelle, jour, mois, année).

En cas de rupture de connexion réseau (wifi ou autre), une carte SD intégrée dans la carte développée, permet de stocker les données localement et les transmettre, pour historique, au serveur après remise de connexion. Et concernant l'application développée et installée
25 sur terminal, l'utilisateur à la possibilité de définir ses propres limites inférieures et supérieures, relatives à chaque paramètre, et donc des alertes sous forme de notification, SMS, ou messagerie seront envoyées en cas de dépassement de ces seuils, et l'application à la possibilité en plus d'exporter les différents paramètres sous forme de fichier Excel pour un éventuel besoin.

Brève description des figures :

La suite de la description sera illustrée sur la base de la figure jointe qui représente un schéma de principe de l'architecture du système de monitoring avec différentes configurations :

- 5
- Config1 : une seule machine avec un capteur relié à un connecteur,
 - Config2 : une seule machine avec plusieurs capteurs de même protocole de communication relié à un seul connecteur,
 - Config3 : plusieurs capteurs de même protocole de communication, issus de machines différentes,

10

Description d'un mode de réalisation :

Ce système baptisé «SMI», utilise la technologie Wireless (LAN, WAN ...), pour communiquer entre ses quatre modules, exprimés comme suit:

- 15
- Le premier module est constitué des capteurs (20) de différents paramètres (température, humidité, énergie et autres), opérant avec les protocoles de communication ADC, I2C, UART, SPI et RS485, implémentés sur la ou les machines(10) à superviser et relié à une sortie en câble (11) vers la carte d'acquisition (30).
 - Le deuxième module représente la carte développée (30) constituée de, microcontrôleur (31) à communication sans fil, lecteur de carte SD (32), adaptateur RS485 to UART (33), LED témoin (34), et les connecteurs (35) relatifs aux capteurs du module 1. Et selon 3 configurations, la carte peut être associée à:
 - Config1 : une seule machine avec un capteur relié à un connecteur,
 - Config2 : une seule machine avec plusieurs capteurs de même protocole de communication relié à un seul connecteur,
 - Config3 : plusieurs capteurs de même protocole de communication, issus de machines différentes,
- 20
- 25
- 30
- Tout en considérant que le fonctionnement de chaque capteur se fait simultanément. Cette carte et une fois reliée aux capteurs du module 1, constituent un ensemble désigné nœud de capteur (40).

- Le troisième module n'est rien qu'un serveur de stockage de données (50), qui reçoit les informations à distance, via le réseau LAN (51), de tous les nœuds (module2 + module1).
- Le quatrième module présenté par un terminal(60) variable entre tablette, Smartphone, PC ou autre, où doit on installer l'application développée (61), qui reçoit les données du serveur via la communication WAN (62), pour affichage et analyse des paramètres de l'équipement à supervisé.

Selon la nature du besoin, ce système peut avoir plusieurs configurations, et pour les simplifier et mieux comprendre la topologie et le fonctionnement du système, le schéma symbolisé dans la fig.1 et à titre d'exemple, présente une vue détaillée de l'ensemble des composants de ce système, comprenant :

1. Les capteurs (20), sources des données issues de la ou les machines à superviser (10), et reliés à une sortie en câble (11) vers la carte d'acquisition (30).
2. Une ou plusieurs unités de carte développée (30), réceptrice des données pour traitement et donneur d'ordre pour action, intégrant microcontrôleur (31) à communication sans fil, lecteur de carte SD (32), adaptateur RS485 to UART (33), LED témoin (34) et les connecteurs (35). A savoir que chaque connecteur peut être relié à plusieurs capteurs de même protocole de communication à la fois, et le traitement de données de chaque capteur se fait simultanément. L'ensemble carte et capteurs reliés à une machine, constituent un nœud de capteur (40).
3. Le serveur de stockage des données (50), sous différentes formes (PC, Cloud ...).
4. Le terminal d'affichage (60), sous différentes plateformes (Tablette, Smart Phone, PC ...), sur lequel est installée l'application (61) servant pour consultation, analyse des paramètres et moyen de contrôle et d'action sur l'état de la ou les machines à superviser.
5. La communication LAN (51), interne entre nœud de capteur et serveur.
6. La communication WAN (62), externe entre serveur et terminal.

Cette innovation consiste en le développement, la conception et la réalisation d'une carte électronique de mini taille, reliée à un ensemble de capteurs dédiés pour un ou des

équipements et spécifiés par l'utilisateur, qui recevra les données des capteurs et fournira en temps réel un ensemble de grandeurs et performances relatives à ces équipements via une application développée et installée sur un terminal de différente plateforme (Tablette, Smartphone, PC).

- 5 Ce système baptisé «SMI», utilise la technologie LAN pour la communication en interne et la technologie WAN pour la communication en externe, permettant la transmission et des mesures soulevées par les capteurs et envoyées via la carte développée vers un serveur, qui sert également à transmettre ces données vers un terminal pour affichage des grandeurs des équipements à superviser et analyse numérique à distance.

10

Contrairement aux smart meters existants, opérant à un seul capteur et relevant uniquement la consommation d'une machine, la forte valeur de l'exploitation de ce système de monitoring dans un industriel se repose sur l'utilisation d'une seule carte électronique embarquée, capable d'intégrer, par une liaison câblée, un ensemble de capteurs à la fois (Température, humidité, vibration ou même plus de capteur) authentiques à une machine, et elle a la particularité d'intégrer en plus, sur un seul connecteur en fonctionnement simultané, plusieurs capteurs de même protocole de communication issus de la même machine ou d'autres machines, rendant ces machines intelligentes et communicantes de ses états de santé et de fonctionnement, permettant ainsi à n'importe quel responsable d'une industrie, que ça soit énergivore ou autre, lors de son processus de production, de relever les grandeurs de chaque machine en temps réel et pouvoir transmettre les performances pour être analysé, et comparer entre machines similaires. L'ensemble des grandeurs est supervisé sur une seule interface graphique à distance et en temps réel, repérant en l'occurrence à quel moment ou à quel endroit de la production, un changement a eu lieu, et voir son historique même pendant une rupture de connexion réseau.

15

20

25

Revendications :

1. Dispositif de Monitoring et de diagnostic d'équipement industriel ou autre par technologie Wireless comprenant une carte électronique embarquée pour le traitement des données et une application soft à installer sur un terminal pour l'exploitation desdites données **caractérisé en ce que** la carte électronique embarquée dispose de connecteurs pour intégrer un ou plusieurs capteurs à la fois pour mesurer certains paramètres dudit équipement tel que température, humidité, gaz, énergie , et en ce que chaque connecteur à la particularité d'intégrer en fonctionnement simultané, plusieurs capteurs de même protocole de communication.
2. Le dispositif de la revendication 1 dans lequel la carte électronique est constituée de, microcontrôleur à communication sans fil, lecteur de carte SD, adaptateur RS485 to UART, LED témoin et les connecteurs relatifs aux capteurs, et opère avec les protocoles de communication ADC, I2C, UART, SPI et RS485.
3. Le dispositif selon les revendications 1 et 2 dans lequel l'application développée est installée sur un terminal, donnant accès à travers des analyses numériques à distance, à la variation des grandeurs physiques relatives à cet équipement, telles que la température, l'humidité, les paramètres électriques (courant, tension, cos phi, et autre), sous forme de graphes et diagrammes organisées par période (actuelle, jour, mois, année).
4. Le dispositif selon les revendications 1 à 3 dans lequel l'ensemble carte et capteurs constitue un nœud de capteur, transmet les données à distance, via le réseau LAN vers un serveur de base de données, qui les transmet à son tour vers un terminal via le réseau WAN.
5. Le dispositif selon les revendications précédentes dans lequel l'utilisateur dispose du droit unique d'accès à ses données stockées à travers un serveur au choix de l'utilisateur.
6. Le dispositif selon les revendications précédentes dans lequel le terminal est au choix de l'utilisateur variant entre tablette, Smartphone, PC ou autre.
7. Programme d'ordinateur comprenant des instructions qui conduisent l'appareil selon la revendication 1 à traiter les données issues des capteurs.

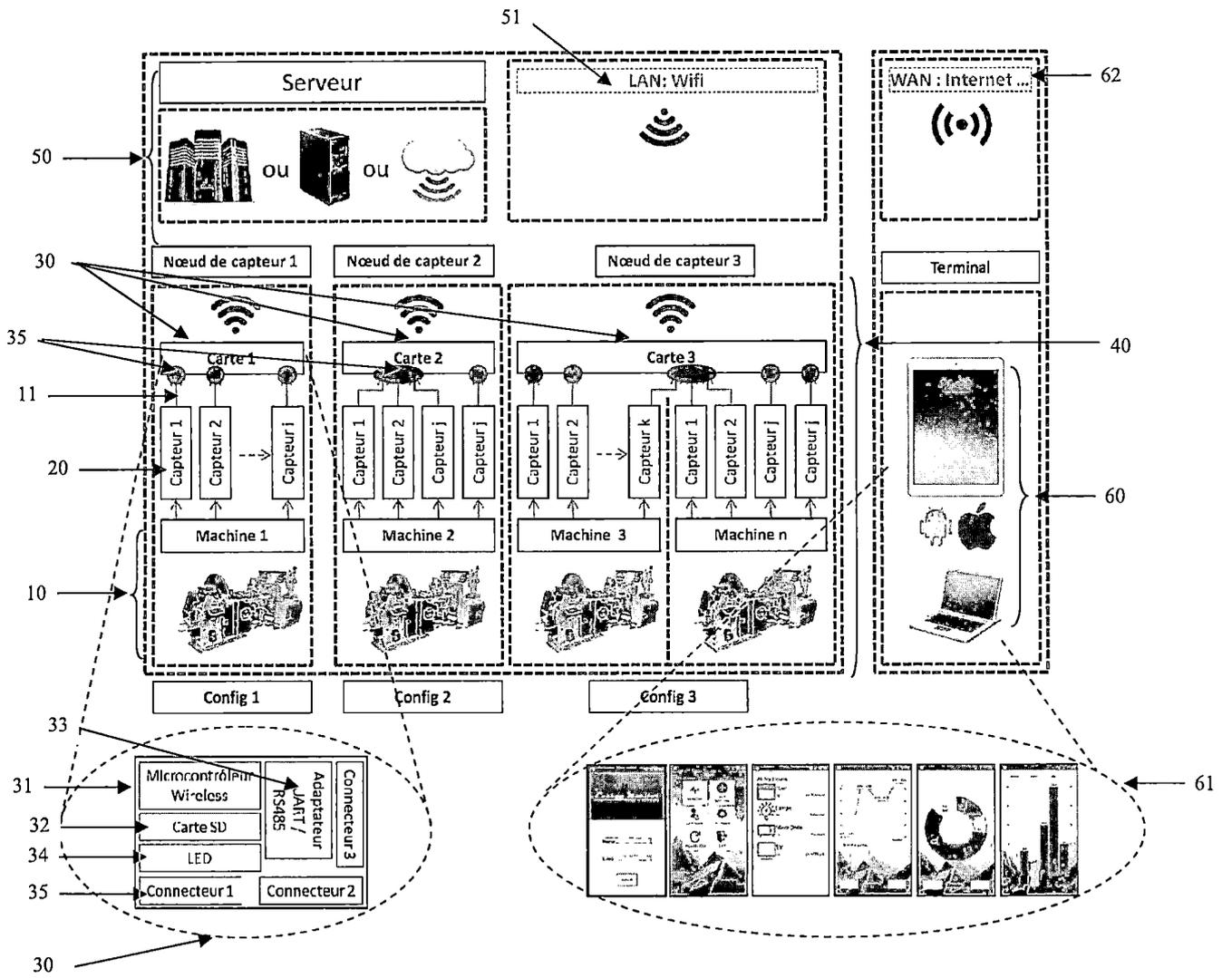


Fig. 1

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية
المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**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 : 41733	Date de dépôt : 28/12/2017
Déposant : MOROCCAN FOUNDATION FOR ADVANCED SCIENCE, INNOVATION AND RESEARCH (MAScIR) ET MSI CONSEIL sarl	
Intitulé de l'invention : SYSTEME ET METHODE DE SUPERVISION D'EQUIPEMENTS INDUSTRIELS	
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 type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: BAMI MOHAMMED	Date d'établissement du rapport : 06/06/2018
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales
<i>Cadre 1 : base du présent rapport</i>
Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Description</u> 5 Pages • <u>Revendications</u> 1-7

Partie 2 : Rapport de recherche		
Classement de l'objet de la demande :		
CIB : H04L12/2825		
Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :		
EPOQUE, Orbit		
Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US6553336B1 ; Telemonitor Inc ; 04-22-2003	1-7
X	US7346405B2 ; Connected Energy Corp ; 03-18-2008	1-7
*Catégories spéciales de documents cités :		
<p>-« 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</p> <p>-« 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</p> <p>-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>-« 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</p> <p>-« 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</p>		
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité		
<i>Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle</i>		
Nouveauté (N)	Revendications 1-7 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-7	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-7 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 : US6553336B1

D2 : US7346405B2

1. Nouveauté (N) :

Aucun document ne divulgue l'objet des revendications 1-7 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 (AI) :

Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 et divulgue : Un dispositif de monitoring et de diagnostic d'équipement industriel (voir page 12 colonne 1 lignes 19-20) par technologie Wireless (page 14 colonne 6 ligne 54).

Comprenant une carte électronique pour le traitement des données (voir figure 1, élément 14) et une application soft pour l'exploitation de ces données (implicite puisque le contrôleur 14 est programmée pour l'exploitation des données, la génération des messages ; voir figure 1 élément 14).

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que : Le dispositif dispose d'une carte électronique embarquée comprenant des connecteurs pour intégrer un ou plusieurs capteurs à la fois, et en ce que chaque connecteur à la particularité d'intégrer en fonctionnement simultané, plusieurs capteurs de même protocole de communication.

Bien que D1 ne divulgue pas explicitement les caractéristiques distinctives de la revendication 1, D1 précise que le dispositif 14 peut être connecté à plusieurs capteurs. En outre, D1 divulgue que le système peut prendre en charge n'importe qu'elle type de capteurs (voir page 13, colonne 2, lignes 64-67).

L'objet de la revendication 1 n'implique donc pas une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet des revendications 2-7 ne contient aucune caractéristique technique qui, en combinaison avec l'une quelconque des revendications à laquelle elle se réfère, implique 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. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

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