

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 52683 B1

(51) Cl. internationale :
**A61B 5/00; A61B 5/4011;
A61B 5/00**

(43) Date de publication :
30.12.2022

(21) N° Dépôt :
52683

(22) Date de Dépôt :
09.03.2021

(71) Demandeur(s) :
UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, Sala El Jadida, 11100 (MA)

(72) Inventeur(s) :
Ghohho Mounir ; CHAROUH ZAKARIA ; El Ouahabi Mohamed ; AMAL EZZOUHRI

(74) Mandataire :
Bouya Mohsine

(54) Titre : **Dispositif intelligent pour détection de personnes manifestant des symptômes d'infection par COVID-19**

(57) Abrégé : L'invention porte sur un dispositif combinant un test automatisé de température et de l'odorat chez les personnes passant par un point d'accès d'un bâtiment par exemple. Le dispositif est composé de moyens de mesure de température par infrarouge et un module intelligent de test rapide d'odorat composé de : un distributeur et diffuseur d'odeurs, un module de sélection automatique d'odeur, une carte électronique de commande du système, un système de reconnaissance vocale et de vérification de réponses, des voyants lumineux pour indiquer le résultat du test et l'état de l'appareil.

*Dispositif intelligent pour détection de personnes manifestant des symptômes d'infection par
COVID-19*

Résumé de l'invention

5 L'invention porte sur un dispositif combinant un test automatisé de température et de l'odorat chez les personnes passant par un point d'accès d'un bâtiment par exemple. Le dispositif est composé de moyens de mesure de température par infrarouge et un module intelligent de test rapide d'odorat composé de : un distributeur et diffuseur d'odeurs, un module de sélection automatique d'odeur, une carte électronique de commande du système, un système de reconnaissance vocale et de vérification de réponses, des voyants lumineux pour indiquer le résultat du test et l'état de l'appareil.

10

15

20

25

30

Dispositif intelligent pour détection de personnes manifestant des symptômes d'infection par COVID-19

Domaine de l'invention

La présente invention appartient au domaine des moyens de mesure servant à établir un diagnostic susceptible d'identifier les cas de personnes manifestant des symptômes d'infection par Covid-19. Notamment, la perte de l'odorat et l'élévation de la température.

Problème technique

Dans un monde parfait, l'entrée de chaque bureau, restaurant et école doit être conditionnée par le passage d'un test de coronavirus avec une précision absolue, et capable de déterminer instantanément les cas positifs affectés par le coronavirus afin d'éviter leurs accès aux milieux publics.

Malheureusement, cette approche n'est pas réelle, à cause de l'absence actuellement d'une solution fiable et rapide. Actuellement, le test le plus répandu au niveau des accès aux bâtiments est la mesure de température. L'efficacité de cette méthode reste limitée à cause de nombreux cas asymptomatiques ainsi que les méthodes de relevé de températures aux accès public qui est faites généralement par des gens mal formés et non spécialistes.

Résumé de l'invention

L'invention porte sur un dispositif combinant un test automatisé de température et de l'odorat chez les personnes passant par un point d'accès d'un bâtiment par exemple. Le dispositif est composé de moyens de mesure de température par infrarouge et un module intelligent de test rapide d'odorat composé de : un distributeur et diffuseur d'odeurs, un module de sélection automatique d'odeur, une carte électronique de commande du système, un système de reconnaissance vocale et de vérification de réponses, des voyants lumineux pour indiquer le résultat du test et l'état de l'appareil.

Description du mode de réalisation de l'invention

Lors de la présentation d'un utilisateur dans un point d'accès d'une entité, l'agent de control appui sur le bouton d'allumage du dispositif (14). En cas de batterie faible le voyant (9.3) clignote en rouge, sinon il est allumé en permanence en bleu ciel. En cas d'épuisement de cartouches le voyant (9.4) clignote en rouge, sinon il est allumé en permanence en marron.

L'agent de control place le dispositif près du front de l'utilisateur et il appui sur le bouton de déclenchement des tests (15). Les tests consistent en une mesure de température et un examen automatisé d'odeur.

Le dispositif prend la température de l'utilisateur et indique le résultat sur l'écran (12), *si la température mesurée est supérieure à 37.3° le voyant (9.1) s'allume, sinon l'examen d'odeur s'exécute.*

La première étape c'est la sélection automatique et aléatoire d'une odeur d'examen. Le moteur déplace en haut la cartouche sélectionnée, le brumisateuse de la cartouche sélectionnée

passer dans la canalisation et sortir dans le diffuseur. Le ventilateur se met à tourner, ainsi l'odeur est transmise sur l'utilisateur.

Sur le haut-parleur (10), un bip sonore indiquant le déclenchement de l'écoute. Le microphone (8) se met donc dans l'état de l'écoute pour enregistrer la réponse de l'utilisateur. Nous appliquons un algorithme de Automatic Speech Recognition (ASR), l'algorithme se base sur une extraction de caractéristique Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC).

Les MFCC sont couramment utilisés comme caractéristiques dans les systèmes de reconnaissance vocale, tels que les systèmes qui peuvent reconnaître automatiquement les numéros prononcés dans un téléphone.

Ainsi un modèle deep learning à base de réseaux de neurones de convolution (CNN) est appliqué pour classifier les caractéristiques MFCC du speech de l'utilisateur et déterminer si la réponse prononcée correspond au nom de l'odeur diffusée (en multi-langue).

Déclenchement de l'appareil et prise de température :

Pour les individus subissant le test par l'appareil objet de la présente invention, la prise de la température est effectuée dans un premier temps juste après l'appui sur le bouton de déclenchement du test (15) présent sur l'appareil et en dirigeant ce dernier vers le front de l'individu.

Diffusion des odeurs et test de l'odorat :

En application dans le contexte de la présente invention, l'appareil sélectionne et pulvérise de façon aléatoire un des trois arômes installés dans l'appareil, (par exemple : Citron, Menthe, Café). L'individu subissant le test doit prononcer le nom de l'arôme pulvérisée par sa langue préférée (Arabe, Français, Anglais). Le haut-parleur inclus dans l'appareil diffuse un bip sonore indiquant le déclenchement de l'écoute de la réponse. Le microphone inclus dans l'appareil capte la réponse de l'individu et l'envoie à l'unité de traitement qui donne en sortie l'une de ces quatre classes (Odeur1, Odeur2, Odeur3, Autre). Le système déclenche le ventilateur une deuxième fois pour dégager l'odeur du diffuseur.

Le résultat de l'unité de traitement est comparé à l'odeur sélectionnée et affiche le résultat sur le voyant adéquat : le voyant vert (9.1) pour température en dessous de 37.3 et réponse correcte, le voyant rouge pour température en dessus de 37.3 ou pour réponse fausse.

Application du deep learning :

La méthode du Deep Learning est utilisée dans le contexte de la présente invention pour la reconnaissance vocale des mots prononcés par les individus subissant le test d'odorat. Le modèle utilisé est à base de réseaux de neurones de convolution (CNN) est appliqué pour classifier les caractéristiques MFCC du speech de l'utilisateur. L'acceptance de multi-langue consiste à classifier la réponse de l'utilisateur dans dix classes : Odeur1_Arabe, Odeur1_Francais, Odeur1_Anglais, Odeur2_Arabe, Odeur2_Francais, Odeur2_Anglais, Odeur3_Arabe, Odeur3_Francais, Odeur3_Anglais, Autre, et de réduire le domaine de réponse en quatre : Odeur1, Odeur 2, Odeur 3, autre.

Description des dessins

La figure 1 représente le dispositif de test combiné objet de l'invention, ce dispositif est composé de (les références se rapportent au dessins 1) :

- 1 - carte de gestion Raspberry
- 2 - Batterie
- 3 - Moteur pour basculer entre les cartouches
- 4.1,4.2,4.3 - Cartouches
- 5 - Canaux
- 6 - brumisateur
- 7 - ventilateur
- 8 - Microphone
- 9.1, 9.2 - Voyants d'état de la réponse
- 9.3, 9.4 - Voyants d'état du dispositif
- 10 - Haut-parleur
- 11 - Capteur thermique infra-rouge
- 12 - Ecran pour lecture de température
- 13 - Diffuseur
- 14 - Bouton d'allumage du dispositif
- 15 - Bouton de déclenchement du test

La figure 2 représente une Description fonctionnelle du dispositif.

Revendications :

1. Dispositif intelligent pour détection de personnes manifestant des symptômes d'infection par COVID-19 comprenant :
 - Un Capteur thermique infra-rouge (11)
 - Au moins trois Cartouches d'arômes (4.1,4.2,4.3)
 - Un diffuseur d'odeur (13) provenant des arômes stockés au niveau des cartouches (4.1,4.2,4.3)
 - Un sélecteur de cartouches d'odeurs (3)
 - Un brumisateur (6)
 - Un ventilateur (7)
 - Un Haut-parleur (10)
 - Un microphone (8)
 - Des voyants (9) et des boutons d'opérations (14,15)
 - Un écran d'affichage (12)
 - Une carte électronique de commande (1)
2. Dispositif selon la revendication précédente caractérisé en ce que la carte de commande (1) sélectionne aléatoirement un arôme à pulvériser pour le test par le sélecteur (3)
3. Dispositif selon la revendication précédente caractérisé en ce que la voix humaine est enregistrée et traitée en appliquant un algorithme Automatic Speech Recognition (ASR).
4. Dispositif selon la revendication précédente caractérisé en ce que les voyants s'allument en fonction de la correspondance du mot prononcé (en multi-langue) par l'individu testé avec l'arôme pulvérisé.
5. Méthode de test des symptômes d'infection par COVID-19 comportant les étapes suivantes :
 - Prélèvement de la température par le dispositif de la revendication 1 affichage de la température.
 - Sélection aléatoire et pulvérisation d'un arôme parmi les arômes stockés dans les cartouches dudit dispositif.
 - Enregistrement de la réponse.
 - Extraction des caractéristiques MFCC à partir de la réponse enregistrée.
 - Classification des caractéristiques MFCC par un modèle d'apprentissage profond à base de réseaux de neurones de convolution (CNN)
 - Analyse des réponses depuis trois langues possibles et normalisation une réponse représentative.
 - Comparaison de résultat de reconnaissance vocale par le modèle CNN avec l'arôme sélectionné à l'étape 2.
 - Activation des voyants en fonction du résultat obtenu.

Figure 1

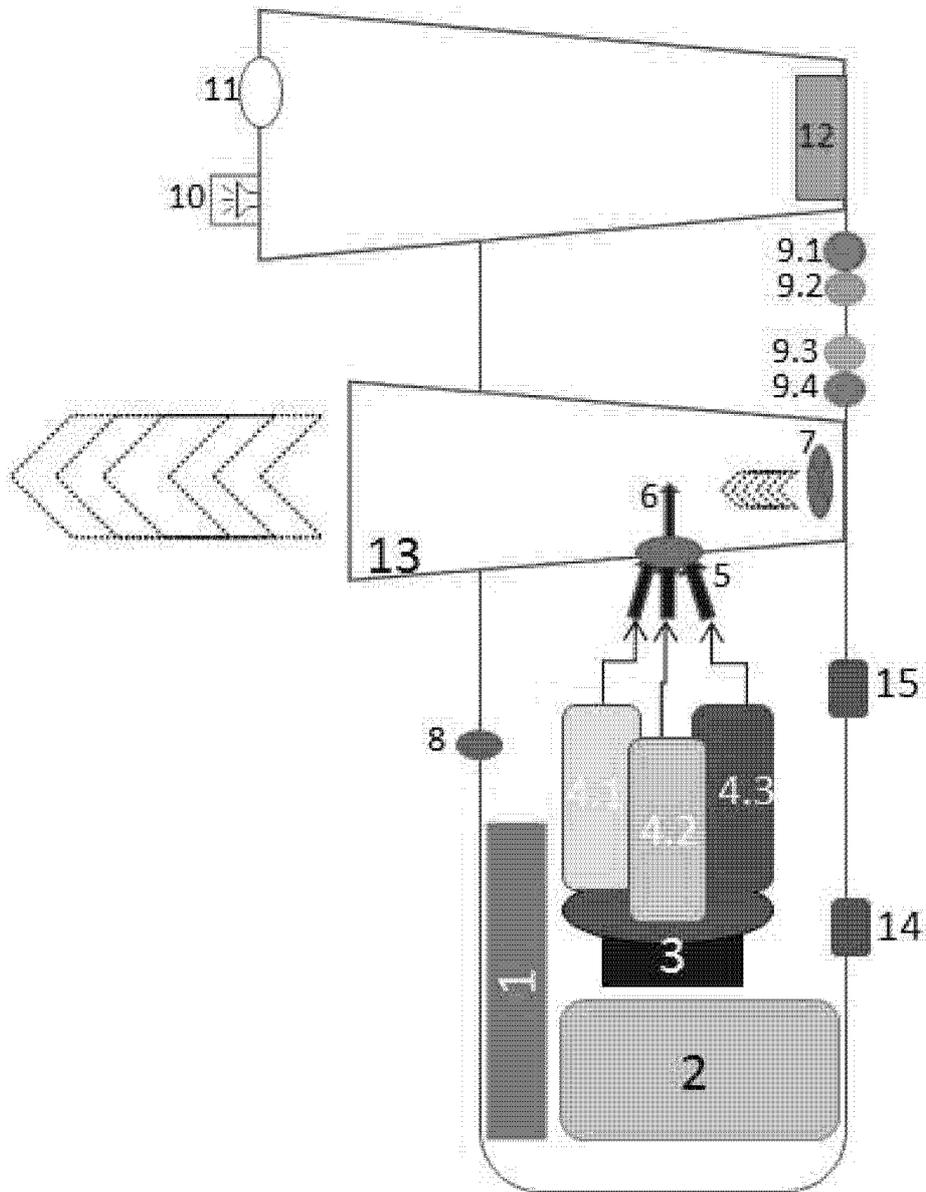
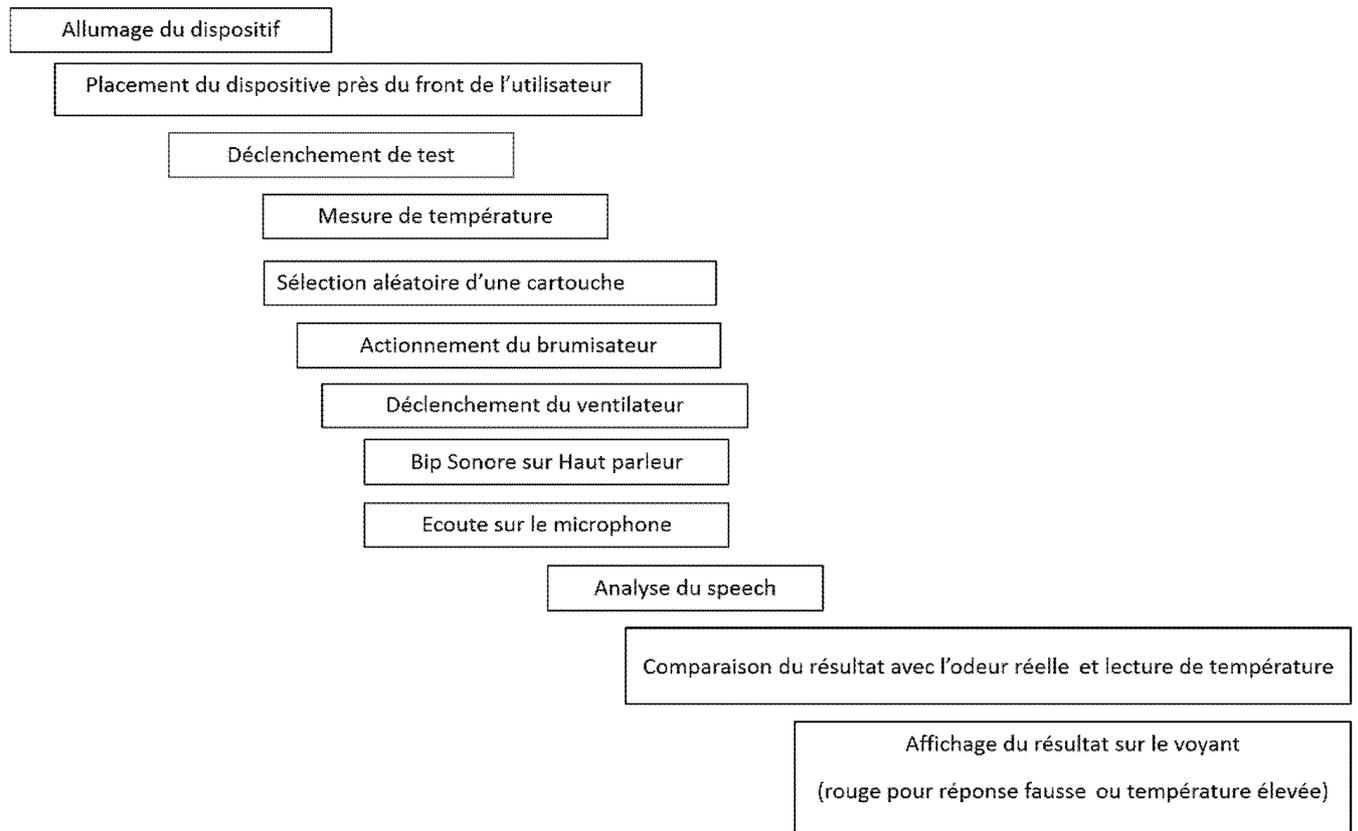
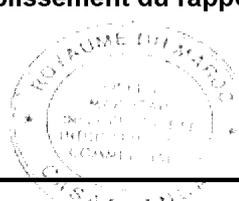


Figure 2 :



**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 : 52683 | Date de dépôt : 09/03/2021 |
| Déposant : UNIVERSITE INTERNATIONALE DE RABAT | |
| Intitulé de l'invention : DISPOSITIF INTELLIGENT POUR DETECTION DE PERSONNES MANIFESTANT DES SYMPTOMES D'INFECTION PAR COVID-19 | |
| 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 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: Redouane TELLAA | Date d'établissement du rapport : 22/09/2021 |
| 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
3
- Revendications
5
- Planches de dessin
2

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : A61B5/00

CPC : A61B5/00, A61B5/4011

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, SCIEDIRECT, IEEE, ORBIT

| Catégorie* | Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | N° des revendications visées |
|------------|--|------------------------------|
| A | https://spectrum.univ-cotedazur.fr/olfascan-le-kit-olfactif-de-linstitut-de-chimie-de-nice-et-du-chu-teste-au-centre-de-depistage-covid-de-la-ville-de-nice ; 27/10/2020 | 1 - 5 |
| A | https://www.weizmann.ac.il/WeizmannCompass/sections/briefs/a-sniff-test-for-coronavirus ; 04/05/2020 | 1 - 5 |
| A | https://www.medpagetoday.com/infectiousdisease/covid19/93591 ; 15/01/2021 | 1 - 5 |

***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 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. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : <https://spectrum.univ-cotedazur.fr/olfascan-le-kit-olfactif-de-linstitut-de-chimie-de-nice-et-du-chu-teste-au-centre-de-depistage-covid-de-la-ville-de-nice>

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de la technique ne divulgue un dispositif intelligent tel que décrit dans la revendication 1 de la présente demande.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-5 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 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 de la présente demande décrit un test olfactif avec différentes formulations et intensités d'odeurs, le test est utilisé pour le dépistage du covid-19 en se basant sur son effet sur la performance olfactive.

L'objet de la présente demande diffère de D1 en ce que le dispositif intelligent comprend: Un Capteur thermique infra-rouge, des cartouches d'arômes, un diffuseur, un sélecteur, un brumisateur un ventilateur, un Haut-parleur, un microphone, des voyants, un écran d'affichage et une carte électronique de commande.

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme la fourniture d'un dispositif de dépistage du covid-19 chez des sujets symptomatiques.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande peut être considérée comme impliquant une activité inventive pour les raisons suivantes :

Même si le principe de dépistage du covid-19 en se basant sur son effet sur la performance olfactive est connu dans l'état de la technique, aucun document de ce dernier ne décrit un

dispositif intelligent comprenant les différents éléments de la revendication 1, il ne serait donc pas évident pour l'homme de métier d'arriver à la solution proposée dans la présente demande d'une manière évidente.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-5 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. 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.