

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 59492 A1** (51) Cl. internationale : **A61B 5/00**

(43) Date de publication :
30.09.2024

(21) N° Dépôt :
59492

(22) Date de Dépôt :
16.02.2023

(71) Demandeur(s) :
NEWTECHLAB, 45 AVENUE DE FRANCE, APT8 AGDAL, RABAT (MA)

(72) Inventeur(s) :
ACHOUCH SAMIA ; BOUSSETA RIHAB ; GHARBI MOURAD ; ALAOUI HOUSSAM ; BOUZIAD JIHANE ; DIOUM KHADIDIATOU

(74) Mandataire :
IPPRO

(54) Titre : **Kit d'expérimentation assistée par ordinateur pour les travaux pratiques en physiologie animale**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un kit d'expérimentation assisté par ordinateur pour la réalisation des travaux pratiques et essais en physiologie animale. Le kit selon l'invention comprend un capteur de petit mouvement, une carte d'acquisition et de traitement des données et une interface utilisateur. Le kit est caractérisé en ce que le capteur de petits mouvements comprend au moins un capteur à effet Hall (4) qui coopère avec un levier (2) doté d'un bout magnétisé qui bascule dans le voisinage du capteur (4) et un autre bout relié à l'organe à étudier grâce à un attache-fil (7) doté de plusieurs positions (10) pour agir de manière automatique sur le gain mécanique et améliorer la sensibilité du kit.

Kit d'expérimentation assistée par ordinateur pour les travaux pratiques en physiologie animale.

Abrégé

La présente invention concerne un kit d'expérimentation assisté par ordinateur pour la réalisation des travaux pratiques et essais en physiologie animale. Le kit selon l'invention comprend un capteur de petit mouvement, une carte d'acquisition et de traitement des données et une interface utilisateur. Le kit est caractérisé en ce que le capteur de petits mouvements comprend au moins un capteur à effet Hall (4) qui coopère avec un levier (2) doté d'un bout magnétisé qui bascule dans le voisinage du capteur (4) et un autre bout relié à l'organe à étudier grâce à un attache-fil (7) doté de plusieurs positions (10) pour agir de manière automatique sur le gain mécanique et améliorer la sensibilité du kit.

Kit d'expérimentation assistée par ordinateur pour les travaux pratiques en physiologie animale.

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des instruments pour l'enseignement des sciences. Elle concerne particulièrement un kit didactique totalement digital permettant de réaliser en temps réel les travaux pratiques en physiologie animale.

Technique antérieure

[0002] Le recours aux activités expérimentales dans les enseignements de physiologie animale est confronté à plusieurs obstacles tel que le départ massif en retraite des enseignants et personnels techniques, et un faible taux de recrutement de nouveaux enseignants et techniciens, en plus de l'augmentation des effectifs des étudiants et la dégradation à cause du mauvais entretien des équipements et infrastructures de laboratoires.

[0003] En plus des problèmes structurels précédemment cités, des problèmes d'ordre techniques s'y ajoutent. En effet, la majorité des travaux pratiques en physiologie animale sont traditionnellement réalisés avec un mécanisme de type mécanique constitué d'un levier articulé autour d'un axe. L'une des extrémités du levier est attachée à l'organe à étudier par un fil, l'autre extrémité est dotée d'un stylet qui inscrit le mouvement sur un papier enfumé enroulé autour d'un cylindre en rotation.

[0004] Ce système présente plusieurs inconvénients à savoir :

- le réglage initial du système afin de réduire les frottements du stylet sur le cylindre, est problématique.
- le système ne possède pas de moyen pour amplifier le signal résultant des mouvements de l'organe, principalement pour les très faibles mouvements.

[0005] En raison de ces problèmes, plusieurs expériences ont été rendues difficiles à réaliser dans les conditions optimales pour en tirer des enseignements de physiologie animale fiables et efficaces.

[0006] Dans ce cadre une première version d'une solution à base d'un capteur Petit mouvement a été réalisée à base de diode électroluminescente et un LDR (capteur de luminosité ou photorésistance). Toutefois cette nouvelle solution malgré ses performances présente certaines lacunes. En effet, cette première version du capteur Petit mouvement est constituée d'une LED et d'un LDR (capteur de luminosité ou photorésistance), quand l'organe attaché au capteur via un fil bouge, il fait bouger le levier. Ainsi la quantité de lumière reçue par le capteur varie. Les mouvements de l'organe sont traduits donc par une variation de la lumière perçue par la photorésistance.

[0007] Comme la chasse des grenouilles cause un déséquilibre de l'écosystème, il a fallu trouver une alternative. Les rats de laboratoire ne peuvent pas remplacer ces dernières, car leur cœur doit être maintenu dans les conditions physiologiques. Pour cela nous avons opté pour l'utilisation des escargots. Or les battements cardiaques de ces derniers sont très faibles, ce qui rend le capteur incapable de détecter ses mouvements pour les raisons suivantes :

- Le mouvement est amorti à cause des frottements au niveau de l'axe pivot du bras de levier.
- Le signal amplifié est complètement noyé dans le bruit (lumière ambiante : l'intensité de la lumière).

[0008] D'autres problèmes ont été soulevés par les utilisateurs, à savoir :

- La réponse est non-linéaire:

Pas de possibilité de changement de gain mécanique au cours de l'expérience. En effet, au début de l'expérience l'utilisateur choisit un emplacement pour attacher le fil, cette position correspond à un gain mécanique fixe. Au cours de l'expérience les étudiants utilisent des substances, qui font varier le comportement de l'organe étudié (il se relâche ou se contracte), si le mouvement devient très fort, le capteur devient

saturé. Même si l'utilisateur change l'emplacement du fil à ce moment, le nouveau gain ne sera pas pris en compte, et il ne pourra pas exploiter correctement les données qu'il a sur le même graphique.

Aimant : standard pour tous les capteurs

- [0009] D'où l'intérêt de la présente invention qui vise un kit d'expérimentation assistée par ordinateur pour les travaux pratiques en physiologie animale permettant de régler les inconvénients de l'art antérieur en termes de sensibilité, de précision, d'efficacité et de facilité d'usage.

Exposé de l'invention

- [0010] Pour atteindre les objets de l'invention, la demanderesse propose une solution intégrée et digitale basée sur un capteur de petit mouvement commandé par un algorithme d'acquisition, une carte de traitement et d'exploitation des résultats expérimentaux. L'ensemble est monitoré par une interface interactive.
- [0011] Le capteur, élément clé du kit, est constitué d'un boîtier mené d'un levier pour recevoir un attache-fil relié à l'organe de l'animal à tester. Le levier est en liaison pivot avec le corps du boîtier de telle façon que les mouvements de l'organe de l'animal sont traduits par des petites oscillations du levier. L'autre bord du levier porte un corps magnétique et bascule à proximité d'au moins deux capteurs à effet Hall. Le mouvement de l'élément magnétique est traduit par un changement de l'intensité du champ magnétique au niveau des deux capteurs.
- [0012] La consigne du champ magnétique au niveau du capteur est transmise à une carte d'acquisition et de traitement pour la traduire en valeur de mouvement.
- [0013] Afin d'étalonner ce capteur, des boules de faibles masses sont utilisés. Premièrement ces boules sont pesées par une balance électronique de précision, puis sont attachés au levier pour déterminer sa réponse.
- [0014] Pour rendre le système plus sensible et compatible avec tout type d'animal (ex. Escargot), l'attache-fil coopère avec le levier via une multitude de

positions. Chaque position définit un gain mécanique grâce au principe du levier (multiple force et distance au pivot). L'utilisateur peut en fonction du degré de saturation du capteur agir sur la position de l'attache-fil pour générer un gain mécanique (principe du levier).

[0015] Le réglage du système et son monitoring est assuré par une interface utilisateur intégrant des algorithmes pour rendre le système autonome en termes de réglage et d'analyse des données.

Chaque position est dotée d'un interrupteur, une fois la position du levier est changée, l'interrupteur de la nouvelle position est activé. Cette information est transmise à la carte, qui tient compte du gain mécanique relatif à cette nouvelle position.

Description sommaire des dessins

[0016] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple non limitatif, et dans lesquels :

- la figure 1 représente schéma synoptique des différentes composantes du kit.
- la figure 2 représente un schéma éclaté du capteur avec ses composantes.
- la figure 3 représente le levier avec ses composantes
- la figure 4 représente le système d'attache-fil avec les différentes positions pour modifier le gain mécanique
- la figure 5 est une vue de détail de la liaison pivot entre le levier et le boîtier.
- la figure 6 représente la carte d'acquisition.
- la figure 7 représente le montage expérimental.
- la figure 8 menu interface utilisateur – choix de langue
- la figure 9 le mode simulation
- la figure 10 le Mode Interface/Capteur
- la figure 11 Mode Caractérisation d'un Capteur
- la figure 12 Mode Vumètre
- la figure 13 Mode Graphique

- la figure 14 Mode Tableur
- la figure 15 Mode Tableur
- la figure 16 Acquisition et modélisation mathématique
- la figure 17 Mode Capteurs Virtuels

Manière(s) de réaliser l'invention

[0017] Le système tel qu'il est illustré à la figure 1 comprend le capteur sous forme de boîtier (1), une carte d'acquisition (15) et une interface utilisateur (14). Le boîtier (1) du capteur (fig. 2) est constitué d'un levier (2), d'un logement (3) de la carte électronique (5). Ladite carte comprend au moins deux capteurs à effet Hall (4) fixés dans le boîtier (1) et reliés à ladite carte (5) par des fils via le passage (13). Le levier (2) coopère avec le boîtier (1) via un roulement (8) pour réduire le frottement.

[0018] Le levier tel qu'illustré à la figure 3 et 4, comprend un attache fil (7) conçu pour recevoir le bout libre du fil (11) attaché à l'organe de l'animal (12) à étudier.

L'attache-fil (7) peut prendre au moins trois positions (10) en fonction du niveau de saturation du capteur (4). L'utilisateur peut bouger l'attache fil d'une position à une autre, et grâce au bout de l'attache fil qui appuie sur un interrupteur fixé à la position choisie, la carte électronique (5) du capteur détecte ainsi la position de manière automatique. La carte d'acquisition prend en charge les paramètres de chaque position pour le calibrage du système en prenant en compte le gain mécanique engendré par chaque position de l'attache-fil.

[0019] Grâce à ce montage, le capteur est rendu linéaire, par l'utilisation de deux capteurs à effet hall qui fonctionnent simultanément pour détecter les faibles mouvements du levier vers le haut et vers le bas dans l'intervalle entre des deux capteurs (4). En effet, les deux capteurs à effet Hall (4) fonctionnent de manière simultanée à l'aide d'un algorithme au niveau de la carte

d'acquisition (15), qui permet d'extraire une valeur moyenne du mouvement de l'organe à étudier grâce à l'information reçue par les deux capteurs à effet Hall (4) à la suite du mouvement du levier (2).

[0020] Le bout du bras de levier (2) contient un aimant (9) qui se déplace entre les deux capteurs (4). Les transistors à effet Hall, sont fixés au même boîtier que le levier près de son extrémité doté de l'aimant, tandis que la carte de conditionnement électronique (figure 6) est logée dans un autre compartiment (3) dédié à cet effet.

Le bras de levier est doté d'un attache-fil (7) à position mobile, cette partie utilise le point fort de la technologie d'impression 3D, qui consiste à pouvoir réaliser des pièces encastrées en même temps et en un seul bloc. Une fois l'emplacement de l'attache fil est changé (i.e. changement de gain mécanique) l'interrupteur du nouvel emplacement est appuyé (par l'attache fil lui-même), ainsi le gain mécanique est automatiquement ajusté par le logiciel.

[0021] Grâce à cette conception, le capteur (1) sujet de ce brevet répond aux problèmes précités :

- Pour éliminer les frottements au niveau du point pivot du bras de levier, nous avons utilisé un roulement à billes.
- Pour mesurer le signal sans bruit, nous avons opté pour un capteur à effet Hall au lieu de la photorésistance.
- Possibilité de varier le gain mécanique, et donc la sensibilité du capteur à de très petits mouvements, grâce à multiples positions de l'attache-fil.

[0022] La carte d'acquisition est conçue autour d'un microcontrôleur PIC18F452. Elle possède au moins deux entrées analogiques et chaque entrée peut recevoir un capteur. Ainsi l'utilisateur peut suivre et comparer le comportement de deux organes en même temps en fonction du temps. Comme il peut suivre le comportement d'un organe en fonction d'une autre variable, comme la température par exemple.

Sa vitesse maximale d'acquisition est 2kHz, qu'est largement supérieur à la fréquence maximale en biologie (100Hz).

[0023] Le concept de la présente invention a été entrepris dans le but de développer une application informatique fluide et multi-plateforme, s'affranchissant du type d'ordinateur utilisé ainsi que de son OS, dont l'étudiant ou l'élève et même l'enseignant qui fera le Travail Pratique (TP) pourra s'approprier et comprendre l'ensemble du processus d'une expérience sans contrainte, et ainsi l'utiliser indéfiniment en reprenant l'enregistrement des données de son expérience réalisée en laboratoire.

[0024] Selon un mode de réalisation de l'invention, le kit comprend une application informatique développée et basée sur les technologies Nodejs, JavaScript, HTML et CSS), et permet :

- La détection de l'interface d'acquisition,
- L'importation d'une expérience réalisée,
- La visualisation des données des capteurs connectés en temps réel et en trois modes : trait, vumètre et graphique,
- L'étalonnage des capteurs,
- L'enregistrement d'une fonction d'étalonnage,
- La création de capteurs virtuels,
- Le démarrage d'une expérience sous forme de tracé graphique ou tableur des données en deux modes : limité et illimité, avec la possibilité de faire une pause, redémarrer et d'arrêter l'expérience ;
 - Mode limité : par un temps (en secondes, minutes et heures) et un pas d'échantillonnage,
 - Mode illimité : une infinité de donnée,
- Choix entre le tracé et le tableur,
- Modélisation mathématique du tracé,
- Enregistrement et exportation d'une expérience.

[0025] Nous présentons par la suite les différentes fonctionnalités de l'application :

- **Page d'accueil :**

Une fois l'application lancée, on obtient une fenêtre (Figure 8) proposant le choix de la langue. Après validation, l'application détecte l'interface connectée.

- **Mode Simulation :**

L'interface n'est pas connectée ou bien l'ordinateur ne reconnaît pas l'interface. Le mode simulation (Figure 9) est alors proposé pour un travail hors connexion, et on peut soit :

- Importer des données d'une expérience déjà réalisée, (interprétation des données)
- Connecter une interface puis la détecter, à l'aide du bouton Détection interface

- **Mode Interface/Capteur :**

L'interface connectée est détectée par l'application ; la page Interface/Capteur est affichée (Figure 10), elle contient :

- le nom de l'interface (université/collège/recherche) en haut et sur l'illustration de l'interface (rectangle bleu);
- les capteurs connectés qui s'affichent sur le même emplacement des broches USB de l'interface, ainsi que leurs variations;

Dès qu'un capteur est connecté à l'interface, il sera détecté et reconnu par celle-ci et affichera sur l'écran la grandeur mesurée.

- **Mode Caractérisation d'un Capteur : (hors liste de capteurs listés)**

À l'aide d'un double clic sur le trait d'un capteur, non reconnu par l'application (ou capsule universelle), on accède au Mode Caractérisation d'un Capteur (Figure 11) afin de le caractériser ou bien de l'étalonner et définir sa fonction d'étalonnage tout en utilisant la progression mathématique :

- ✓ Linéaire,
- ✓ Logarithme,
- ✓ Hyperbole,
- ✓ Exponentiel,
- ✓ Sinusoïdale.

(avec la possibilité d'enregistrer cette fonction sur la machine).

Mode Vumètre : (jauge)

La page Vumètre (Figure 12) permet de visualiser les capteurs connectés à l'interface et afficher, sous forme d'une jauge, la variation du paramètre physique de chaque capteur en temps réel.

Mode Graphique :

Le Mode Graphique (Figure 13) permet de démarrer une expérience, d'acquérir les données et de les représenter sous forme graphique ou de tableau.

- Paramètres du Graphique :

Les paramètres du Graphique (Figure 14) sont constitués de plusieurs éléments qui permettent :

- le choix du mode d'affichage de l'expérience (Graphique ou Tableur),
- la sélection des capteurs et les axes à afficher,
- Le choix de la forme du tracé,
- Le choix de la durée de l'expérience à l'aide du Timer :
 - La durée d'une expérience peut être :
 - ✓ Limité : par un temps (en secondes, minutes et heures) et un pas d'échantillonnage,
 - ✓ Illimité : une infinité de donnée.
- Le démarrage d'une expérience avec la possibilité de faire une pause, redémarrer et d'arrêter l'expérience,
- La modélisation du tracé après l'arrêt d'une expérience,
- L'enregistrement des données d'une expérience après son arrêt,
- La possibilité d'une nouvelle expérience ou d'un nouvel essai.

Mode Tableur :

Le Mode Tableur (Figure 15) permet d'afficher en temps réel les données d'une expérience sous forme d'un tableau.

Acquisition et modélisation mathématique :

Une fois l'expérience terminée, on peut :

- Appliquer un zoom, d'un axe sélectionné, sur une zone sélectionnée à l'aide de la souris,
- Changer l'intervalle (min, max) d'un axe sélectionné.

- Appliquer des outils mathématiques (Figure 16) pour modéliser et interpréter les tracés du graphiques, tels que :
 - La modélisation mathématique du tracé d'un capteur en choisissant la fonction adéquate parmi les fonctions disponibles :
 - ✓ Linéaire,
 - ✓ Logarithme,
 - ✓ Hyperbole,
 - ✓ Exponentiel,
 - ✓ Sinusoïdale.
 - ✓ Le calcul et le traçage de la ligne tangente d'une courbe hyperbole ou sinusoïdale.

Le suiveur permet d'afficher les coordonnées d'un ou plusieurs points sélectionnés à l'aide de la souris.

Mode Capteurs Virtuels : (déduction d'une fonction à partir d'une autre fonction)

Cette page permet de créer des capteurs virtuels qui seront construits en fonction de capteurs réels connectés (ou bien de capteurs virtuels déjà créés). Le mode virtuel au niveau de l'interface utilisateur (14) permet de simuler une expérience en utilisant les données stockées sans avoir besoin de faire l'expérience à nouveau (Figure 17).

Revendications :

1. Kit expérimental pour la réalisation des travaux pratiques en physiologie animale comprenant des moyens de détection et d'enregistrement des mouvements **caractérisé en ce qu'il** comprend :
 - un boîtier (1) qui coopère avec un levier (2) via une liaison pivot (8), ledit levier (2) comprend un aimant (9) sur un de ses bords, l'autre bord comprend un attache-fil (7) pour recevoir un fil (11), alors que l'autre bout du fil (11) est attaché à l'organe (12) à étudier ;
 - ledit boîtier (1) comprend un logement (3) pour recevoir une carte électronique (5), ladite carte comprend au moins deux capteurs à effet Hall (4) positionnés dans le boîtier (1) à proximité du bord aimanté (9) du levier (2) de telle façon que lesdits capteurs (4) soient sensibles à toute variation du champ magnétique engendré par les oscillations du levier ;
 - la partie du levier qui reçoit l'attache-fil (7) comprend au moins trois positions (10) pour permettre à l'utilisateur de varier le gain mécanique et ainsi amplifier les tous petits mouvements,
 - l'ensemble est géré par une carte d'acquisition et de traitement (15) reliée à une interface utilisateur (14).
2. Kit expérimental pour la réalisation des travaux pratiques en physiologie animale selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque position (10) de l'attache-fil (7) est contrôlée par un interrupteur relié à la carte électronique (5) pour permettre l'activation du paramètre du gain mécanique de manière automatique par rapport à la position choisie.
3. Kit expérimental pour la réalisation des travaux pratiques en physiologie animale selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la carte d'acquisition et de traitement (15) comprend au moins deux ports d'entrée type USB pour recevoir deux capteurs à la fois.
4. Kit expérimental pour la réalisation des travaux pratiques en physiologie animale selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les deux capteurs à effet Hall (4) fonctionnent de manière simultanée à l'aide d'un algorithme au niveau de la carte d'acquisition (15), qui permet d'extraire une valeur

moyenne du mouvement de l'organe à étudier grâce à l'information reçue par les deux capteurs à effet Hall (4) à la suite du mouvement du levier (2).

5. Kit expérimental pour la réalisation des travaux pratiques en physiologie animale selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'il** comprend un mode virtuel au niveau de l'interface utilisateur (14) pour simuler une expérience en utilisant les données stockées sans avoir besoin de faire l'expérience à nouveau.

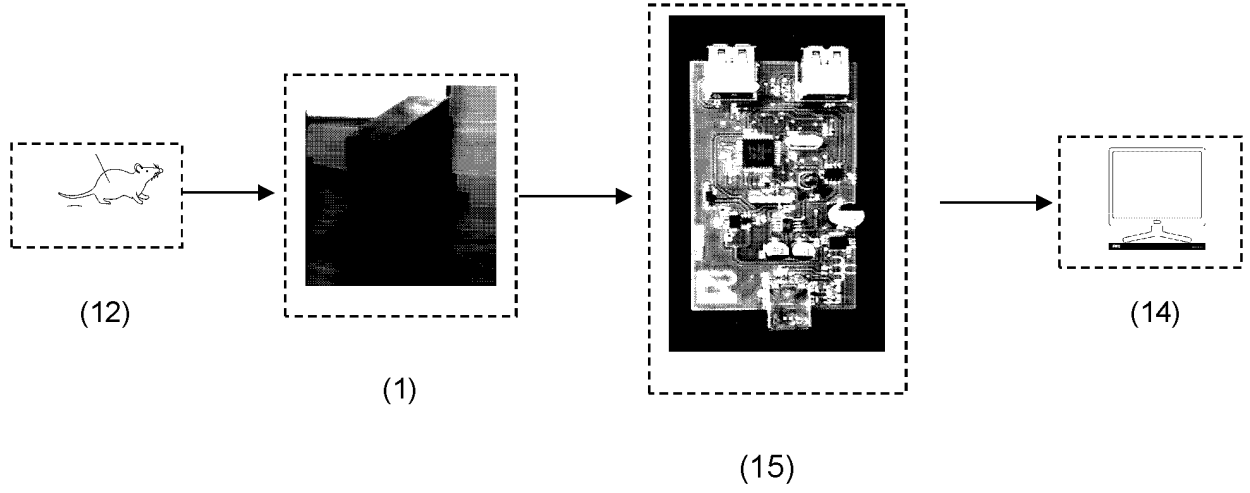


Fig. 1

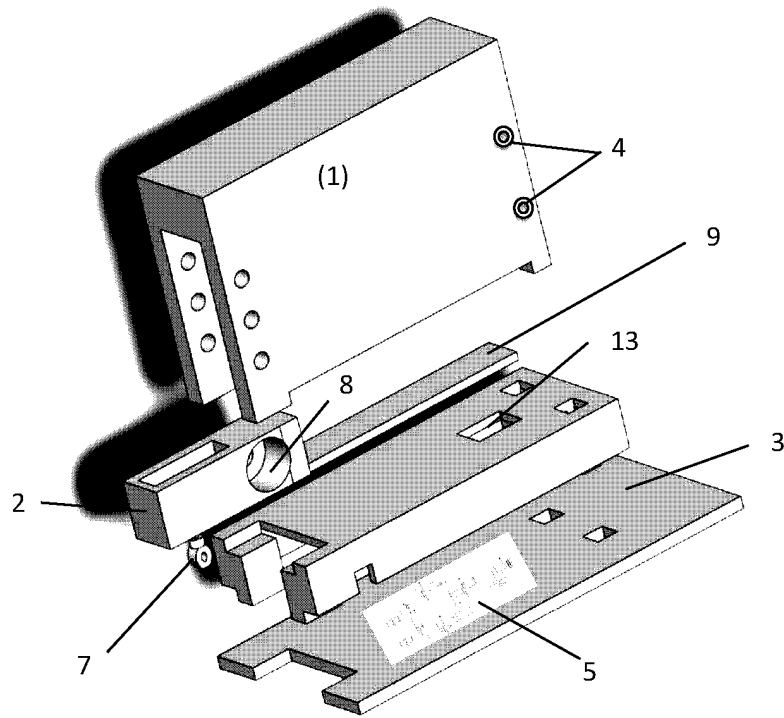


Fig. 2

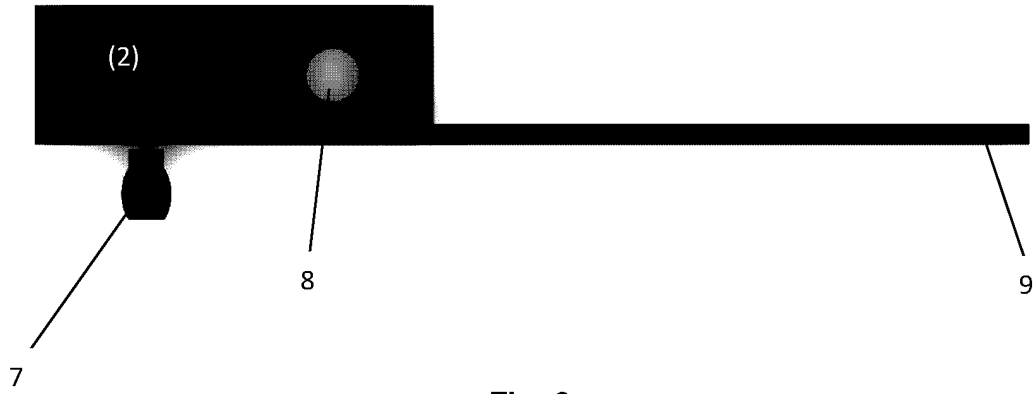


Fig. 3



Fig. 4

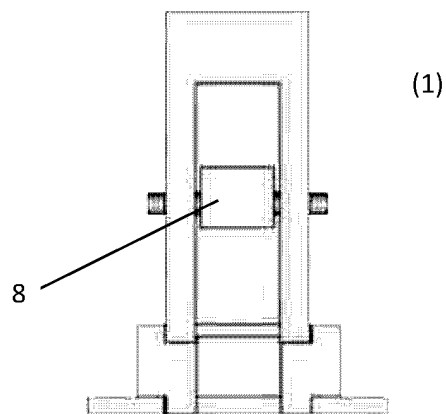


Fig. 5

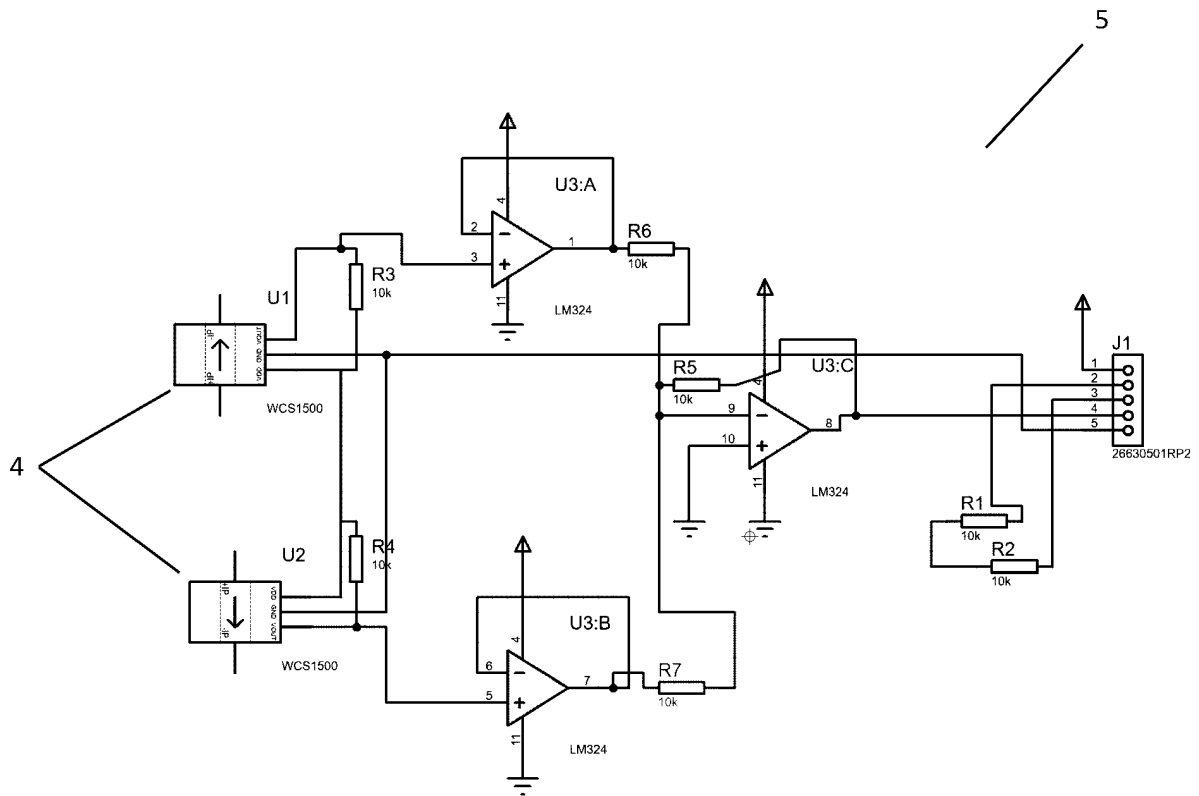


Fig. 6

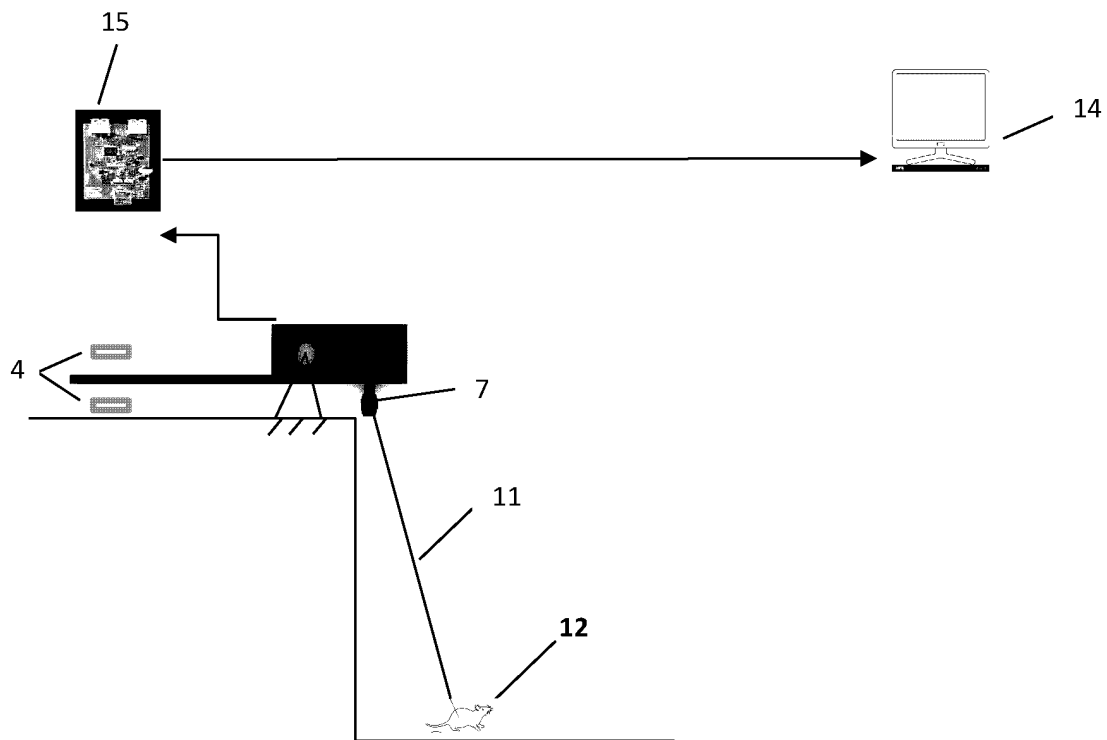


Fig. 7

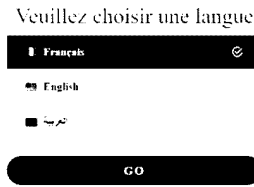


Fig. 8

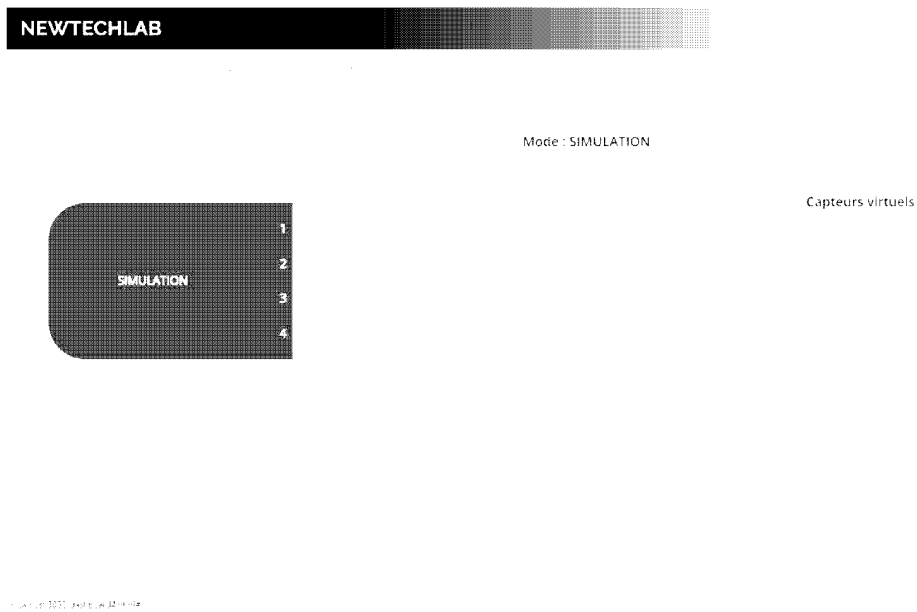


Fig. 9

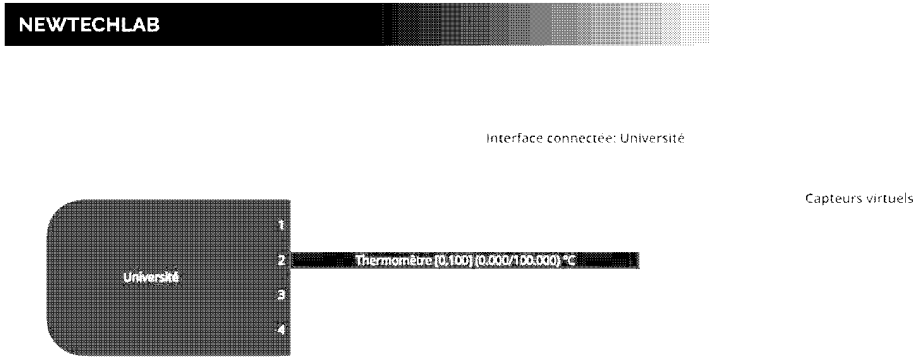


Fig. 10

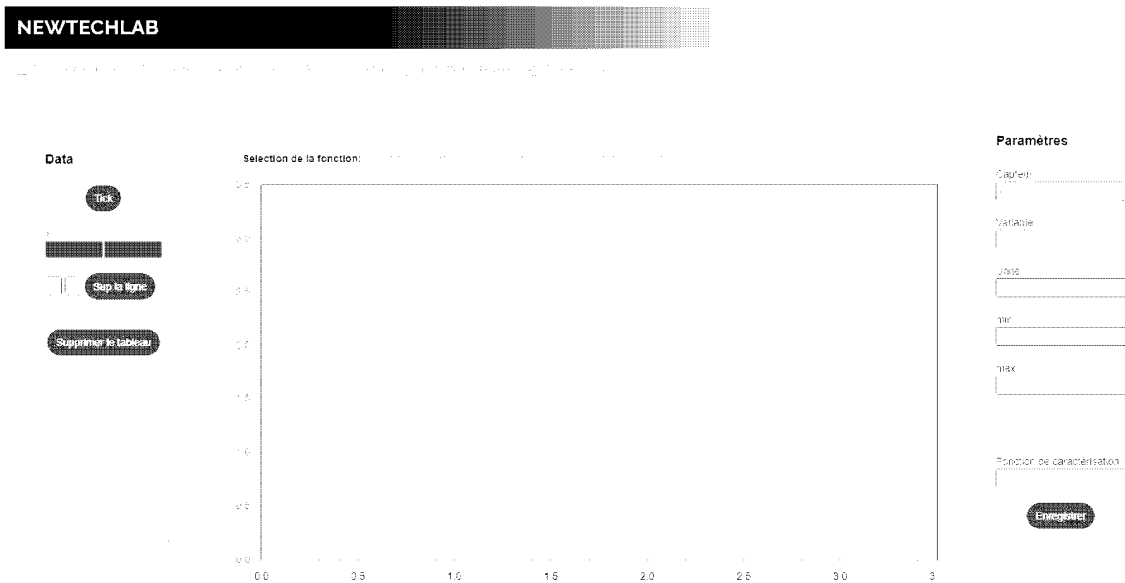


Fig. 11

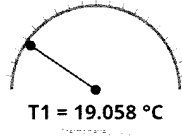
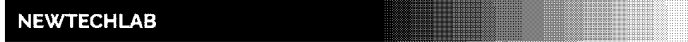
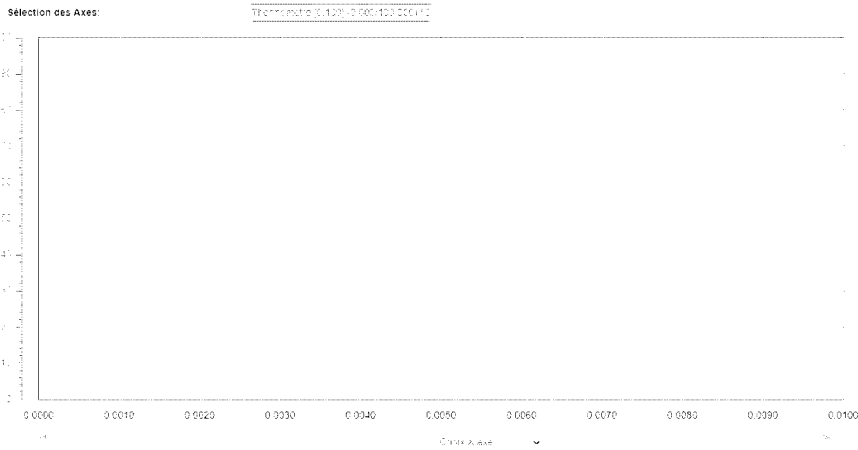


Fig. 12



NEWTECHLAB



Paramètres

Graphique

Forme du tracé
Lignes

Timer **non**

Imprimer

Sélection des tracés:

Transmission 0.125-0.600-120-020-12

Suivre:

Outil Math: **non**

Fig. 13

Paramètres

Graphique

Forme du tracé

Lignes

Timer

non

Démarrer

Sélection des tracés:

Thermomètre (0-100)

Suiveur:

Outil Math.

non

Enregistrer

Nouvelle expérience

Fig. 14



Fig. 15

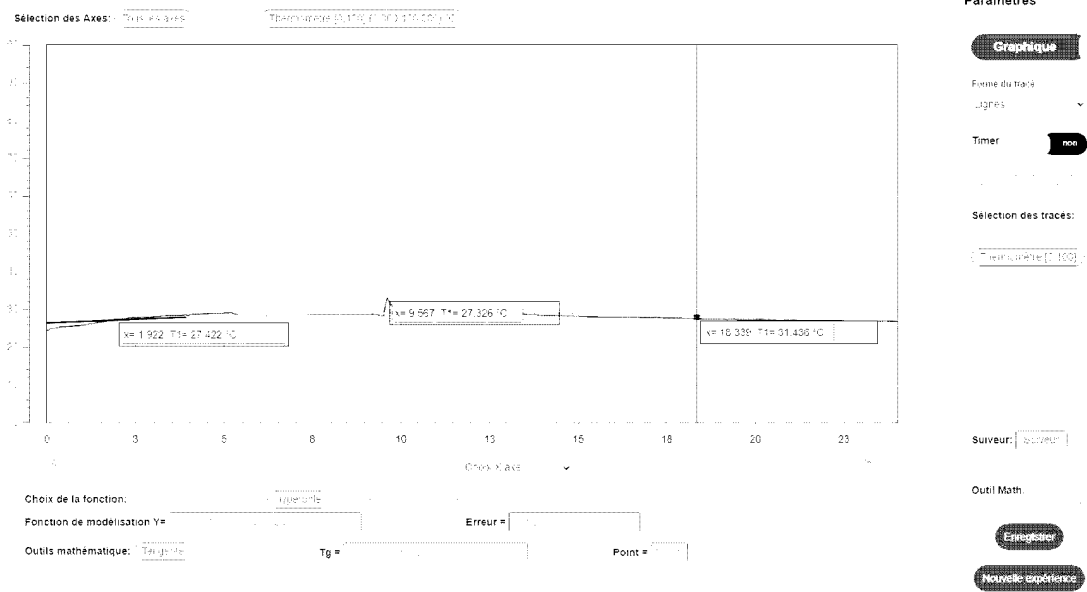


Fig. 16

NEWTECHLAB

Accueil > Paramètres > Paramètres des Capteurs Virtuels > Paramètres des Capteurs Virtuels

Paramètres du Capteur Virtuel

fact

1000000

1000

min

0

max

10

Condition

force

Equation du Capteur Virtuel

Equation: **Effacer**

Capteurs :

$\frac{1}{1 + \exp(-x)}$

Capteurs virtuels :

Fonctions

atan atan2 tan

acos asin atan pi

pow sqrt

exp ln log

abs floor ceiling

Importer Capteur virtuel **Color et Entourage** **Clair** **Arrêter**

Fig. 17

**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 : 59492	Date de dépôt : 16/02/2023
Déposant : NEWTECHLAB	
Intitulé de l'invention : Kit d'expérimentation assistée par ordinateur pour les travaux pratiques en physiologie animale	
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: Mohamed EL KINANI	Date d'établissement du rapport : 03/04/2023
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
10 Pages
- Revendications
1-5
- Planches de dessin
9 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : A 61B 5/00

CPC : A61B5/0048

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
A	US2011054354A1 ; MASSACHUSETTS INST TECHNOLOGY [US] ; 03/03/2011	1-5
A	Samia Achouch et al. ; International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET) 17(13):119-129; 07/2022	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 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-5 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 : US2011054354A1

1. Nouveauté

Aucun document de l'état de la technique ne divulgue un kit expérimental pour la réalisation des travaux pratiques en physiologie animale comprenant des moyens de détection et d'enregistrement des mouvements tel que décrit dans la revendication 1 de la présente demande.

D'où l'objet de la revendication indépendante 1 est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Par conséquent, l'objet des revendications dépendantes 2-5 est également considéré comme 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 indépendante 1 divulgue un kit expérimental pour la réalisation des travaux pratiques en physiologie animale comprenant des moyens de détection et d'enregistrement des mouvements caractérisé en ce qu'il comprend une sonde configurée pour perturber le tissu par un mouvement relatif à une surface du tissu, un actionneur couplé à la sonde pour déplacer la sonde, un détecteur configuré pour mesurer une réponse du tissu à la perturbation, et un dispositif de commande couplé à l'actionneur et au détecteur. Le dispositif de commande excite l'actionneur à l'aide d'une séquence stochastique et détermine la propriété mécanique du tissu à l'aide de la réponse mesurée reçue du détecteur. Dans certains modes de réalisation, l'actionneur comprend aimant permanent. Le dispositif peut comprendre en outre une poignée permettant d'actionner la sonde manuellement.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce dispositif connu en ce qu'il

comprend :

- un boîtier qui coopère avec un levier via une liaison pivot, ledit levier comprend un aimant sur un de ses bords, l'autre bord comprend un attache-fil pour recevoir un fil, alors que l'autre bout du fil est attaché à l'organe à étudier ;
- ledit boîtier comprend un logement pour recevoir une carte électronique, ladite carte comprend au moins deux capteurs à effet Hall positionnés dans le boîtier à proximité du bord aimanté du levier de telle façon que lesdits capteurs soient sensibles à toute variation du champ magnétique engendré par les oscillations du levier ;
- la partie du levier qui reçoit l'attache-fil comprend au moins trois positions pour permettre à l'utilisateur de varier le gain mécanique et ainsi amplifier les tous petits mouvements ;

La combinaison des caractéristiques exposées dans la revendication 1 de la présente demande n'est pas décrite dans l'état de la technique et n'en découle pas de manière évidente.

D'où l'objet de la revendication 1 est considéré comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Par conséquent, l'objet des revendications dépendantes 2-5 est également considéré comme impliquant 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.