



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 37193 A1** (51) Cl. internationale : **G01F 23/26**  
(43) Date de publication : **30.06.2016**

---

(21) N° Dépôt : **37193**

(22) Date de Dépôt : **10.07.2014**

(71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE MOULAY ISMAIL, MARjane 2, BP:298 Meknès (MA)**

(72) Inventeur(s) : **NAKHELI ABDELARANI ; EZZOUINE ZAKARYAE**

(74) Mandataire : **Errakhi Rafik**

---

(54) Titre : **MAREGRAPHE (CAPTEUR DE NIVEAU D'EAU)**

(57) Abrégé : Le dispositif que nous proposons est un capteur de niveau d'eau (Marégraphe), en utilisant le principe d'Archimède selon lequel tout corps immergé dans un fluide en équilibre subit de la part de celui-ci une poussée dont l'intensité est égale au poids du fluide déplacé. Il est constitué d'un capteur électromagnétique de forces auquel est suspendu un plongeur cylindrique en verre, ce dernier est introduit partiellement dans une éprouvette remplie d'eau. Le capteur électromagnétique de forces permet de mesurer la différence entre le poids du cylindre et la force due la poussée hydrostatique exercée par l'eau sur la partie immergée du cylindre. Lorsque- le niveau d'eau dans l'éprouvette varie, ceci se traduit par une variation de la portion immergée du cylindre, et entraîne une' variation de la poussée hydrostatique, d'où une variation de la force exercée sur le capteur. Le capteur électromagnétique permet la conversion de cette force en une tension, par l'intermédiaire d'une circuit électronique.

## Abrégé

Le dispositif que nous proposons est un capteur de niveau d'eau (Marégraphe), en utilisant le principe d'Archimède selon lequel tout corps immergé dans un fluide en équilibre subit de la part de celui-ci une poussée dont l'intensité est égale au poids du fluide déplacé. Il est constitué d'un capteur électromagnétique de forces auquel est suspendu un plongeur cylindrique en verre, ce dernier est introduit partiellement dans une éprouvette remplie d'eau. Le capteur électromagnétique de forces permet de mesurer la différence entre le poids du cylindre et la force due à la poussée hydrostatique exercée par l'eau sur la partie immergée du cylindre. Lorsque le niveau d'eau dans l'éprouvette varie, ceci se traduit par une variation de la portion immergée du cylindre, et entraîne une variation de la poussée hydrostatique, d'où une variation de la force exercée sur le capteur. Le capteur électromagnétique permet la conversion de cette force en une tension, par l'intermédiaire d'un circuit électronique.

## Marégraphe (capteur de niveau d'eau)

### Introduction.

La connaissance du niveau des mers est une information importante, elle nous renseigne sur le réchauffement climatique, la dilatation des océans, la fonte des glaciers, et permet l'alerte aux tsunamis. Dans les observatoires de marée, plusieurs types de marégraphes et techniques de mesures sont utilisés, échelle de marée, sonde lumineuse, marégraphe à flotteur, marégraphes à capteurs de pression, marégraphe à ultrasons ou à ondes électromagnétique hyperfréquences (radar), ...etc. Le marégraphe que nous proposons repose sur les lois de la mécanique des fluides, de la mécanique, et les lois fondamentales d'électromagnétisme. C'est une nouvelle conception, et présente les avantages d'une structure simple, de faibles coûts et d'une précision d'observation acceptable.

### 1- Principe de fonctionnement du marégraphe.

Le présent travail porte sur un instrument de mesure du niveau d'eau (Marégraphe), en utilisant le principe d'Archimède selon lequel tout corps immergé dans un fluide en équilibre subit de la part de celui-ci une poussée dont l'intensité est égale au poids du fluide déplacé. Il est constitué d'un capteur électromagnétique de forces auquel est suspendu un plongeur cylindrique de longueur  $L$  en verre, ce dernier est introduit partiellement dans une éprouvette remplie d'eau. Le capteur électromagnétique de forces permet de mesurer la différence entre le poids du cylindre et la force due à la poussée hydrostatique exercée par l'eau sur la partie immergée du cylindre. Lorsque le niveau d'eau dans l'éprouvette varie, ceci se traduit par une variation de la portion immergée du cylindre, et entraîne une variation de la poussée hydrostatique, d'où une variation de la force exercée sur le capteur. En prenant considération les variations extrémales du niveau d'eau, le choix de la longueur  $L$  du plongeur cylindrique permet de couvrir toute la gamme d'exploration. Le capteur électromagnétique permet la conversion de cette force en une variation de hauteur en relation avec le niveau d'eau dans l'éprouvette puis en une tension, par l'intermédiaire d'un circuit électronique.

### 2- Description du dispositif expérimental

Le dispositif expérimental que nous proposons pour la mesure du niveau d'eau est constitué, d'un capteur électromagnétique de forces auquel, nous avons suspendu un plongeur cylindrique en verre qui est introduit partiellement dans une éprouvette graduée, d'un système de remplissage et de vidange de l'eau dans l'éprouvette. Ce système permet de régler le niveau d'eau à des hauteurs bien déterminées dans l'éprouvette graduée, et par suite permet de varier la portion du cylindre immergée dans l'eau. L'apport de l'énergie électrique au capteur de forces, est assuré par une alimentation stabilisée  $\pm 15$ , la sortie du capteur est reliée à un circuit de conditionnement, par l'intermédiaire des fils de connexion, la sortie du circuit de conditionnement du capteur est reliée à un voltmètre de table à affichage numérique qui permet la lecture de la tension. **Fig1.**

### 3- Principe de fonctionnement du capteur électromagnétique de forces

Le capteur de forces que nous proposons est constituée d'un ressort R, de deux bobines plates de 30 spires chacune, et de rayon 2 cm, Une bobine plate est fixée sur un support autour d'un orifice (bobine émettrice), elle est alimentée par un signal sinusoïdal provenant d'un GBF. La deuxième bobine plate réceptrice BM est enroulée sur un cylindre isolant de rayon 2cm et de hauteur 5.3 cm, ce dernier est suspendu par un crochet à l'extrémité inférieure d'un ressort dont l'extrémité supérieure est fixée sur un support par l'intermédiaire d'un crochet; l'ensemble ressort, cylindre et orifice sont bien alignés verticalement, de telle manière que le cylindre traverse l'orifice quasiment sans frottement. Les deux bobines réceptrice et émettrice sont reliées au circuit de conditionnement par l'intermédiaire des fils de connexions. Un crochet est fixé sur la partie inférieure du cylindre et sert à suspendre des masses. Les deux bobines sont toujours parallèles, distantes de x l'une de l'autre, x étant la distance variable inter bobines. **Fig1.et Fig8.**

L'alimentation de la bobine fixe émettrice par une tension sinusoïdale de fréquence donnée et une amplitude donnée issue du GBF, produit un courant sinusoïdal dans celle-ci et crée une induction magnétique variable le long de son axe. la bobine mobile réceptrice est le siège d'une force électromotrice induite variable et mesurable  $e = -d\Phi/dt$ . La valeur maximale de cette f.e.m induite dépend de la distance x séparant les deux bobines, et le flux  $\Phi$  est proportionnel à l'induction magnétique B, dont la variation, en fonction de x, est donnée par la relation suivante :  $B(x) = \mu_0 N I R^2 / 2(R^2 + x^2)^{3/2}$ , avec I le courant parcourant les bobines, R leur rayon, N leur nombre de spire, et x la distance séparant les deux bobines. Pour  $x = 0$ , la formule précédente devient simple, et l'on a :  $B(x) = \mu_0 N I / 2R$ .

### 4- Caractéristique et performances du capteur électromagnétique de forces

Le capteur proposé est caractérisé par une dérive (d'origine) : Lorsqu'on met le capteur en marche, il y a une dérive lente, et après environ 2 Heures de fonctionnement, cette dérive s'annule, et la tension de sortie du capteur se stabilise à une constante.

La réponse du capteur, V(m), n'est pas linéaire, mais elle obéit à une relation polynomiale. La conséquence immédiate de cette non-linéarité est une sensibilité variable, qui fait intervenir la distance x séparant les deux bobines. La précision de ce capteur dépend, manifestement, des éléments propres au dispositif expérimental (bobines, frottement, distance inter bobine, nombre de spires, ressort, et circuit de conditionnement du signal), et de la qualité de l'appareil de mesure utilisé.

#### ➤ Détermination de la caractéristique mécanique du ressort K

La courbe de la Détermination de la caractéristique mécanique du ressort K, est obtenue, en accrochant des masses de précision allant de 0g à 30g par un pas de 5g, et en lisant les déplacement X de ressort correspondante, à l'aide d'un règle graduée comme échelle , (tableau.1 ci-dessus) : **Fig 2. Tab1.**

masse en (g)	0	5	10	15	20	25	30
déplacement du ressort en (mm)	0	0.75	1.5	2.25	3	3.75	4.5

D'après la courbe :

$$K = \Delta m / \Delta X = 5g/0.75mm = 6.667 \text{ N/m}$$

### ➤ Etalonnage du capteur de forces.

La courbe caractéristique du capteur,  $V=f(m)$ , est obtenue, en accrochant des masses de précision allant de 0g à 30g par un pas de 2.5g (**Tab2**), et en relevant la tension correspondante, à l'aide d'un voltmètre de précision 0.1 mV.

M(g)	0	2.5	5	7.5	10	12.5	15
tension (mv)	49.5	51.9	54.6	57.9	61.5	66.0	71.1

M(g)	17.5	0	20	22.5	25	27.5	30
tension (mv)	77.1	49.5	83.5	91.8	101.1	111.7	122.6

Tableau.2: La courbe d'étalonnage du capteur électromagnétique de forces

Le capteur électromagnétique de forces proposé est caractérisé par son étendu de mesure de 0g à 30g, qui dépend des caractéristiques mécaniques du ressort. Un cycle d'hystérésis apparaît lors du dépassement d'un certain allongement critique, et il y a apparition d'une déformation rémanente. Le choix d'un bon ressort parfaitement élastique est important. La gamme d'utilisation du capteur est limitée entre 0g et 30g, dans laquelle toutes les mesures sont réversibles. La sensibilité du capteur proposé dépend de la distance  $x$  inter-bobines, mais elle est pratiquement invariable, à distance fixée. **Fig. 3.**

La précision du capteur dépend des éléments propres au dispositif expérimental (bobines, frottement, distance inter bobine, nombre de spires, ressort, et circuit de conditionnement du signal), et de la qualité de l'appareil de mesure utilisé. Nous avons utilisé un voltmètre numérique de précision 0.1 mV.

## 5- Techniques expérimentales utilisées

### - Principe de la mesure

Nous désignons par  $\rho_L$  la masse volumique de l'eau exprimée en  $g/cm^3$ ,  $M_S$  la masse du plongeur cylindrique en (grammes),  $\rho_s$  sa masse volumique ( $\rho_s > \rho_L$ ),  $V$  son Volume immergé en ( $cm^3$ ) qui est aussi égal au volume du fluide déplacé,  $g$  l'intensité du champ de pesanteur.

L'intensité  $P_A$  de la poussée d'Archimède ainsi que celle de la force  $F$  appliquée au capteur sont données par :

$$P_A = \rho_L V g \quad \text{et} \quad F = M_S g - P_A$$

La mesure de F donne directement la valeur du volume  $V = S \times h$  du cylindre partiellement immergé dans l'eau, la section S du cylindre étant constante, on peut déduire h qui représente la hauteur de la portion immergée du cylindre, et par conséquent le niveau d'eau dans l'éprouvette. **Fig.4.**

La force F est mesurée à l'aide du capteur électromagnétique de forces dont l'étendu de mesure est de 30g, qui a été étalonné en utilisant des masses marquées de précision et dont les résultats sont présentés sur le Tableau avec la courbe d'étalonnage.

#### - Mesures et Résultats expérimentaux

Notre dispositif expérimental est muni d'un mécanisme de remplissage et de vidange de l'éprouvette graduée, nous avons commencé par le remplissage de l'éprouvette jusqu'à un niveau maximal, et on a procédé à la diminution du niveau par pas constant de 1 cm, du niveau d'eau en passant par différentes hauteurs, et à chaque hauteur, nous avons relevé la tension délivrée par le capteur électromagnétique de forces à l'aide d'un voltmètre. Nous avons réalisé l'opération inverse également en remplissant l'éprouvette progressivement en allant par un pas de 1cm.

Les résultats de mesures pendant la descente et la montée des eaux sont cités ci-dessous.

#### - Mesure de La descente du niveau d'eau. Fig.5

A l'aide du système d'évacuation de l'eau dans l'éprouvette, Nous avons fait varier le niveau d'eau à plusieurs hauteurs dans le sens décroissant, et nous avons relevé la tension correspondante à chaque niveau, les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant : **Tab3**

Niveau de l'eau (Cm)	13	12	11	10	9	8	7
Tension (mv)	163.6	160.4	157.3	154.2	151.1	147.5	144.2

Niveau de l'eau (Cm)	6	5	4	3	2	1	0
Tension (mv)	140.8	137.1	133.7	130.3	127.2	123.9	121.3

#### - Mesure de La montée du niveau d'eau. Fig.6.

A l'aide du système de remplissage de l'éprouvette, Nous avons fait varier le niveau d'eau à plusieurs hauteurs dans le sens croissant, et nous avons relevé la tension correspondante à chaque niveau, les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant : **Tab4.**

Niveau de l'eau (Cm)	0	1	2	3	4	5	6
tension (mv)	121.6	124.2	127.4	130.7	134.1	137.3	141.2

Niveau de l'eau (Cm)	7	8	9	10	11	12	13
Tension (mv)	144.4	148.1	151.3	154.2	157.9	160.8	163.7

La représentation sur un même graphique des résultats de la montée et la descente des eaux, montre que les variations sont réversibles et que chaque niveau d'eau correspond à une tension (fig.7).

### **Conclusion.**

Nous avons réalisé un dispositif de mesure du niveau d'eau dans une éprouvette en utilisant un capteur électromagnétique de forces auquel nous avons relié un plongeur cylindrique. Le relevé des tensions en fonction du niveau d'eau montre que les variations sont monotones. Ces résultats obtenus au laboratoire sont issus des mesures effectuées dans des conditions presque idéales, où le liquide est en équilibre hydrostatique, et l'application du principe de la statique des fluides est vérifiée. Lors du fonctionnement du capteur de niveau dans les eaux de mer, on peut s'attendre à un comportement qui s'écarte un peu du fonctionnement idéal, à cause de l'équilibre hydrostatique des eaux de mer qui n'est pas toujours atteint, puisqu'il y a des écoulements lors des marées hautes et basses. Pour s'approcher du fonctionnement observé au laboratoire, l'installation du marégraphe doit être protégée des vagues, et prévoir une construction pour stabiliser les eaux, afin de considérer un équilibre quasi hydrostatique. En prenant en considération certaines précautions, le dispositif que nous proposons peut servir d'un instrument de mesure de niveau d'eau (Marégraphe) robuste et fiable pour La connaissance des variations du niveau moyen de la mer qui représente une contribution importante à la compréhension du changement climatique, et suivre l'évolution temporelle des montées et descentes des eaux de mer avec précision.

Des améliorations peuvent être apportées à ce dispositif pour augmenter ses performances, en lui associant une carte d'acquisition pour un traitement numérique des données par ordinateur, ainsi que la transmission des résultats en temps réel.

La connaissance du coefficient de dilation thermique du plongeur cylindrique en verre, permettra d'apporter des corrections aux mesures enregistrées en prenant en considération les variations de la température des eaux de mer.

## Liste des Figures

**Fig.1** : dispositif de mesure du niveau de l'eau par un capteur électromagnétique de forces.

**Fig.2** : Caractéristique mécanique du ressort K

**Fig.3** : Courbe d'étalonnage du capteur électromagnétique de forces

**Fig.4** : Schéma de principe de la mesure du niveau d'eau dans l'éprouvette.

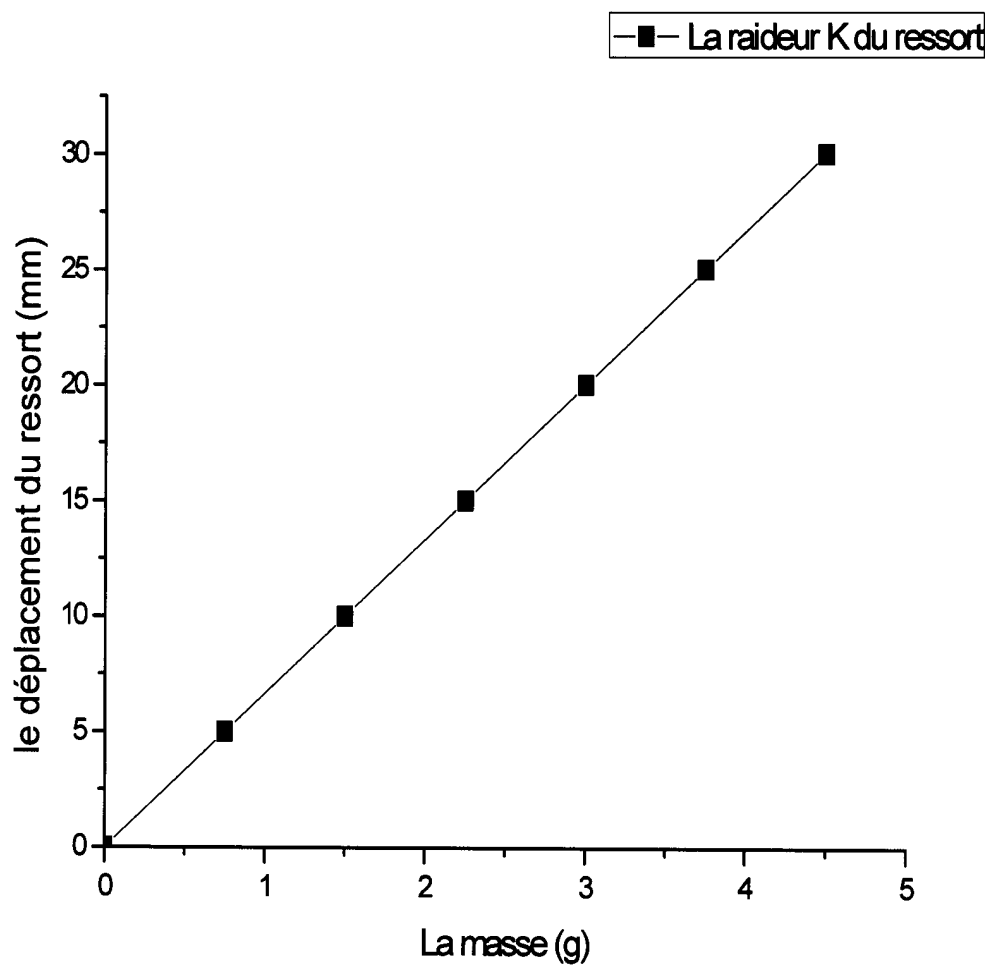
**Fig.5** : Variations de la tension en fonction du niveau descendant de l'eau.

**Fig.6** : Variations de la tension en fonction du niveau montant de l'eau.

**Fig.7** : Représentation du niveau d'eau en fonction de la tension pendant la descente et la montée.

**Fig.8** : Photo du capteur de niveau à capteur électromagnétique de forces.





**Fig.2** : Caractéristique mécanique du ressort K

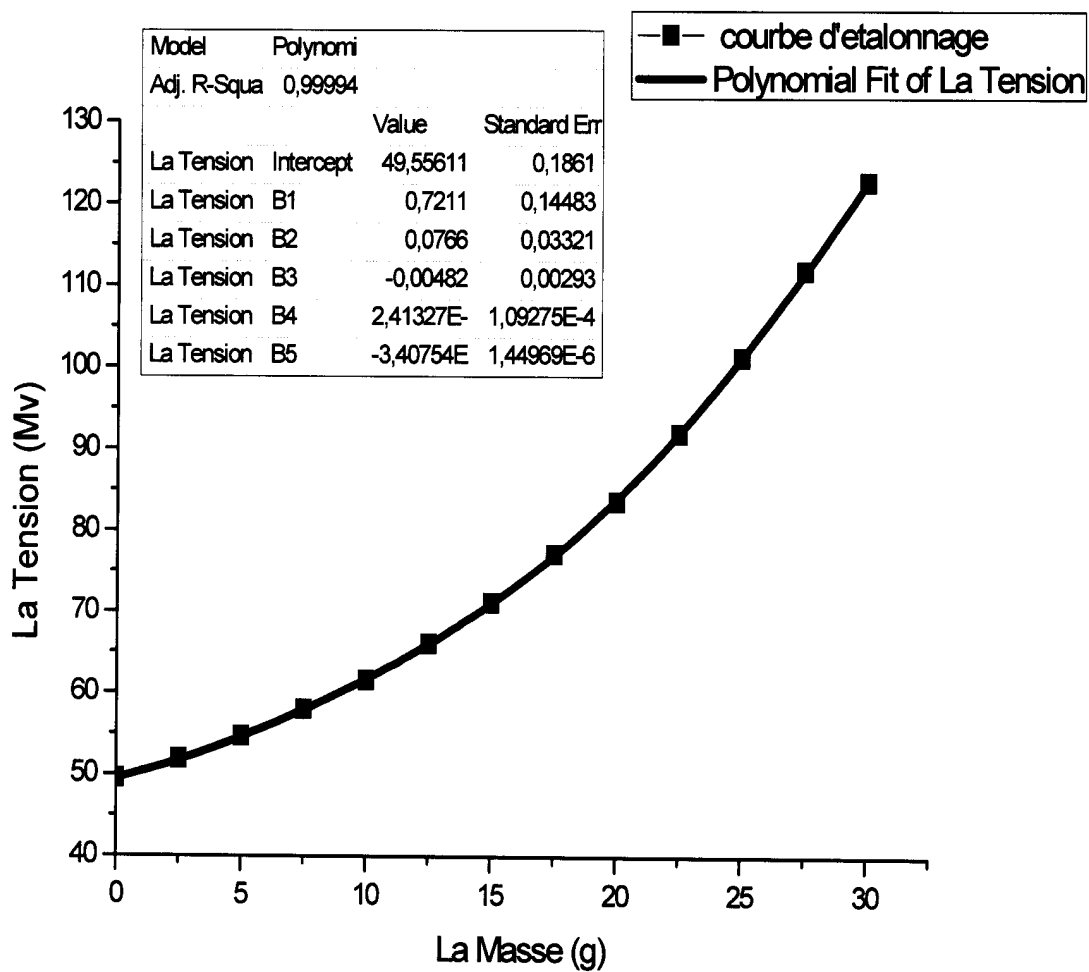


Fig.3 : Courbe d'étalonnage du capteur électromagnétique de forces

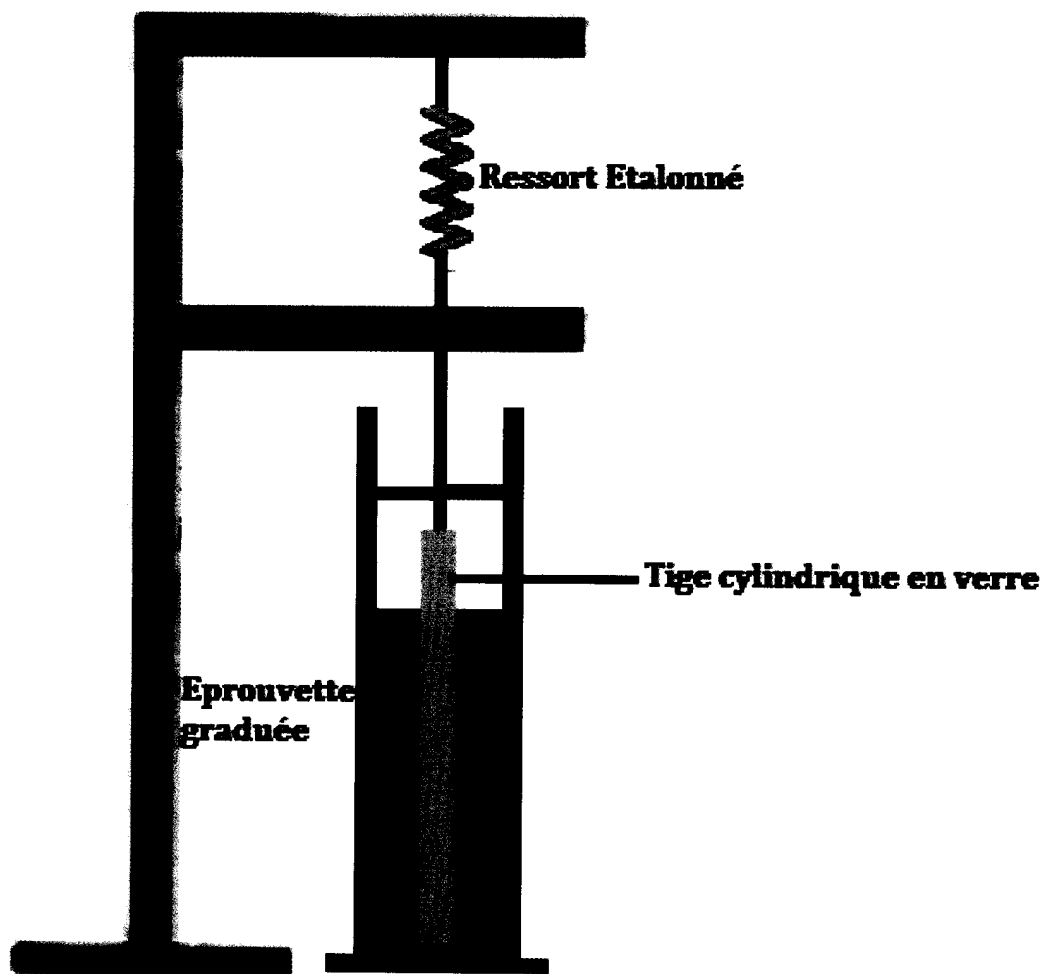


Fig.4 : Schéma de principe de la mesure du niveau d'eau dans l'éprouvette.

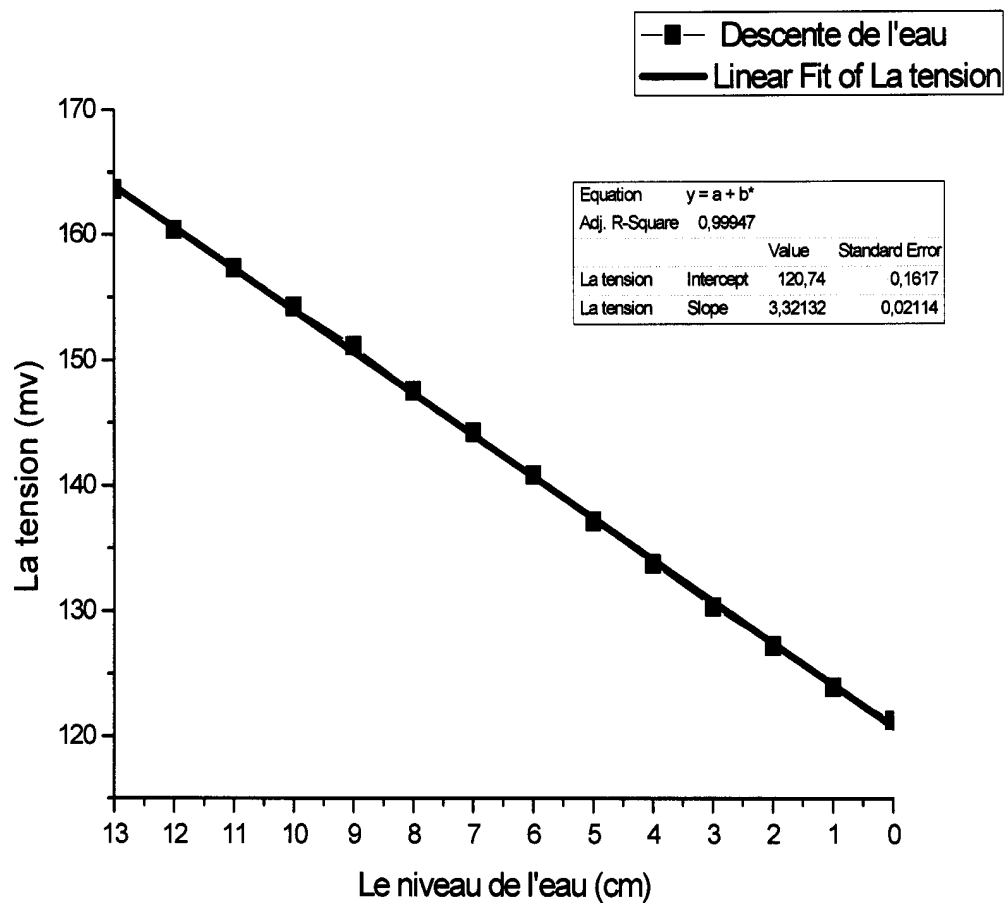


Fig.5 : Variations de la tension en fonction du niveau descendant de l'eau.

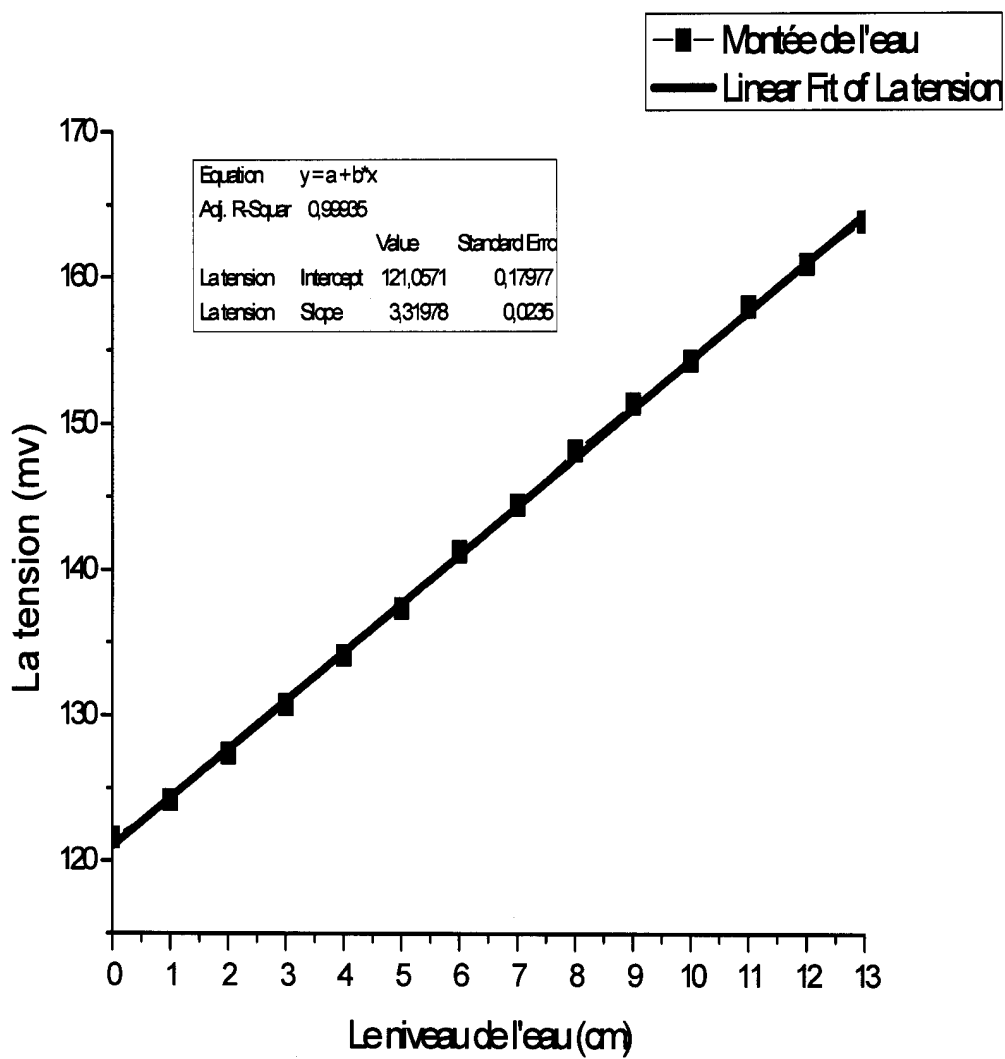


Fig.6 : Variations de la tension en fonction du niveau montant de l'eau.

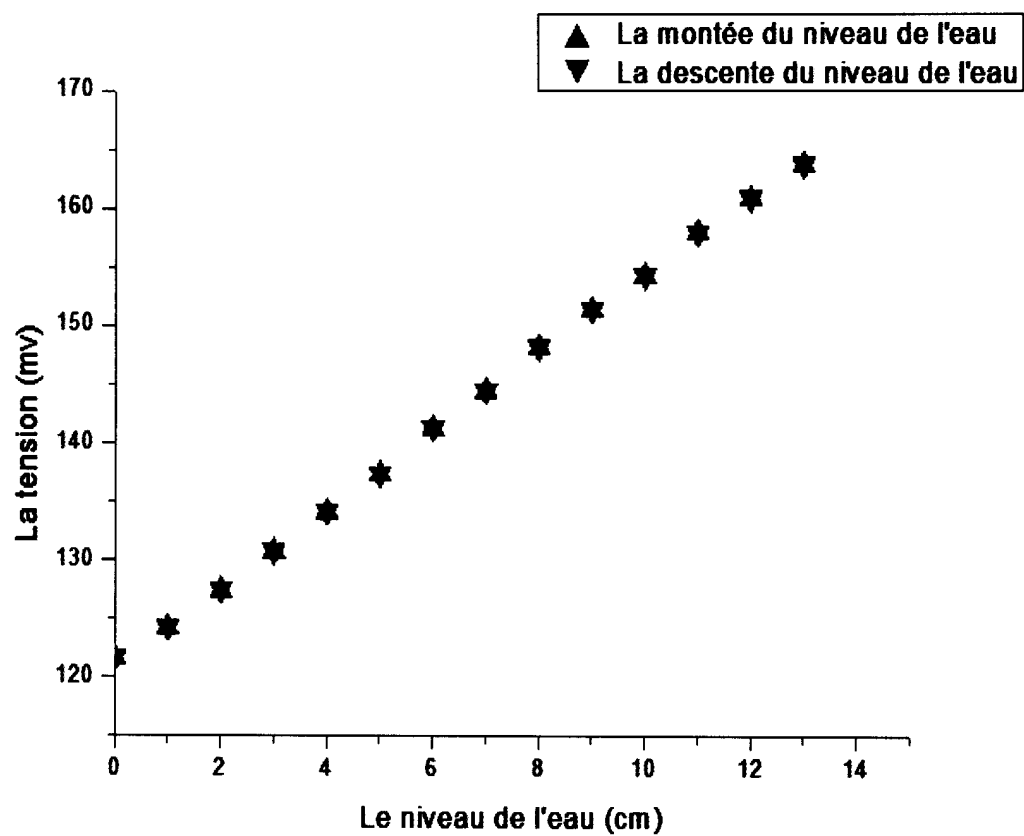
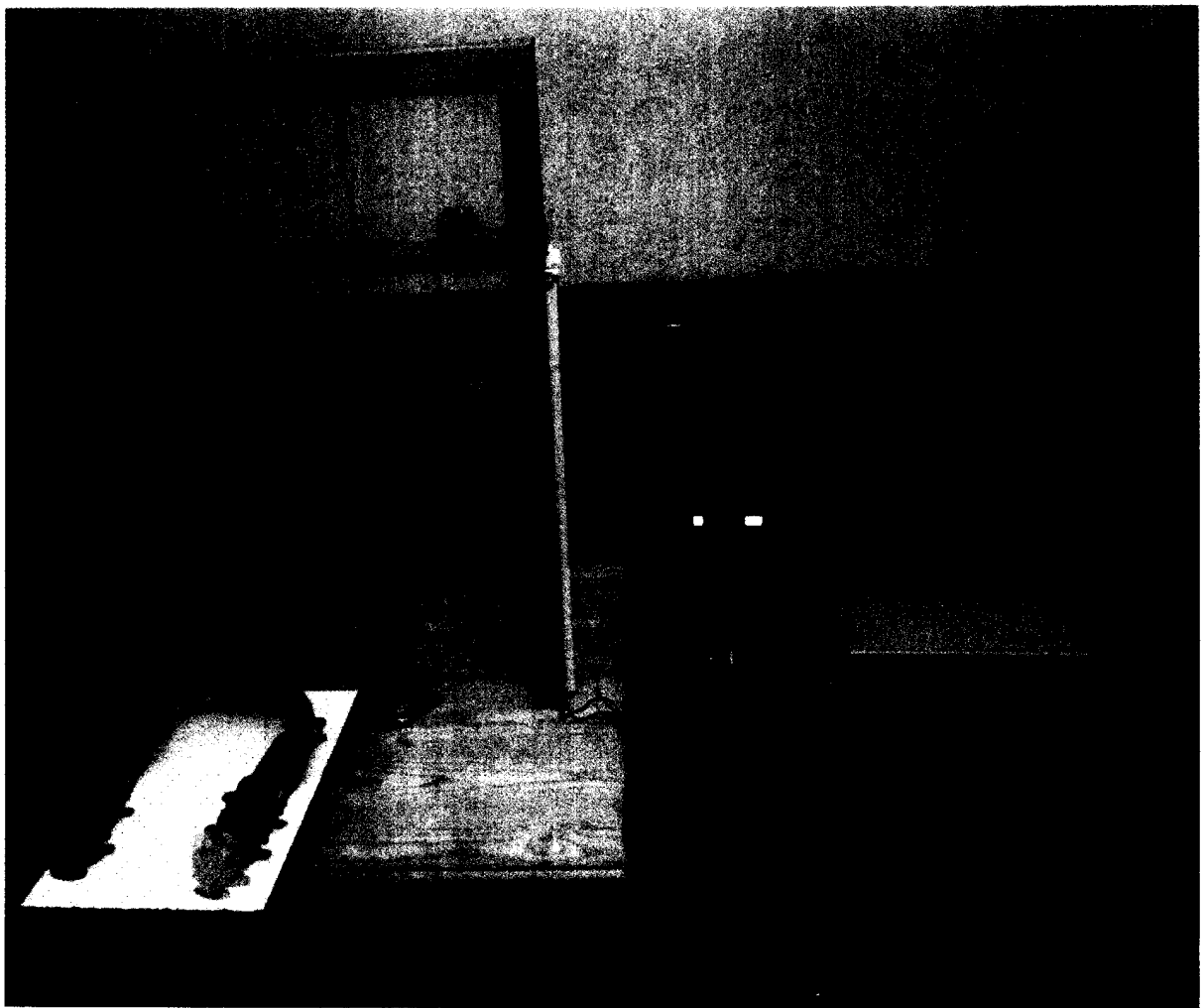


Fig.7 : Représentation du niveau d'eau en fonction de la tension pendant la descente et la montée.



**Fig.8** : Photo du capteur de niveau à capteur électromagnétique de forces.



**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)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 37193	Date de dépôt : 10/07/2014 ;
Déposant : UNIVERSITE MOULAY ISMAIL	
Intitulé de l'invention : MAREGRAPHE (CAPTEUR DE NIVEAU D'EAU)	
<p>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.</p> <p>Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document</p>	
<p>Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :</p> <p>Partie 1 : Considérations générales</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés</p> <p>Partie 2 : Rapport de recherche</p> <p>Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée</p> <p><input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention</p>	
Examineur: KARTIT	Date d'établissement du rapport : 16/11/2015
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  
5
- Planches de dessin  
8 Pages

**Partie 2 : Rapport de recherche**

**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : G01F23/26, G01L1/04, G01L23/12, G01L23/14, G01D5/22

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
Y	<b>WO2012158004, 22/11/2012</b> Tout le document  <b>WO2014023061, 20140213</b> Abrégé, figure 1	1-5
A	<b>FR2564969, 19851129</b> Abrégé, figure 1	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 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle*

Nouveauté (N)	Revendications 1-5	Oui
	Revendications aucune	Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-5	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	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 : electromagnetic sensor of forces

D2 : marégraphe automatique laser

D3 : système de mesure hydrostatique de niveau de liquide tel que marégraphe capable d'être étalonné périodiquement par comparaison a des colonnes de liquide de même nature servant de référence assurant une précision et une fidélité millimétrique.

### 1. Nouveauté (N) :

Aucun des brevets mentionnés ci-dessus ne décrit un dispositif de détection de niveau de mer (montées et descentes d'eau) équipé de plongeur cylindrique en verre, plongé dans une éprouvette et relié à un capteur électromagnétique de forces.

D'où, l'objet des revendications 1 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13, par conséquent toutes les revendications dépendantes le sont.

### 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, il divulgue un dispositif formant un capteur électromagnétique de mesure de forces basé sur le phénomène d'influence par induction magnétique entre deux bobines plates, de même diamètre et comportant le même nombre de spires, situées à une certaine distance,  $x$ , l'une de l'autre, sur un même axe. Il comprend :

- Un support solide fixe,
- Une bobine fixe,
- Un cylindre jouant le rôle de guidage,
- Une bobine plate mobile,
- Un ressort,
- Un ressort fixé sur le support et

- Un circuit de conditionnement alimenté par une alimentation stabilisée +15V et auquel sont reliées les deux bobines plates par le biais de fils de connexions.

La variation de tension entre les bornes de la bobine mobile est produite suite au déplacement du cylindre vers le bas dû à l'application d'une masse qui va causer l'allongement du ressort.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que l'utilisation d'une éprouvette remplie d'eau dans laquelle est introduit un plongeur cylindrique.

L'effet technique apporté par cette différence réside dans le fait de mesurer le niveau d'eau.

Le problème objectif que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme comment mesurer les montées et les descentes des eaux de mer en utilisant un capteur électromagnétique de forces.

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande ne peut pas être considérée comme impliquant une activité inventive pour les raisons suivantes : les caractéristiques techniques distinctives de la revendication 1 ont déjà été employées dans le même but dans un marégraphe automatique laser, comprenant :

- Un cylindre creux dont l'extrémité inférieure est relié à un dispositif d'entrée d'eau absorbant les vagues,
- Un flotteur réfléchissant laser (plongeur) agencé dans le cylindre creux
- Un module de télémétrie laser (éprouvette graduée).

Il serait évident pour l'homme du métier désireux de parvenir au même résultat d'appliquer ces caractéristiques, avec un effet correspondant, dans un dispositif suivant D1, afin d'obtenir un dispositif conformément à la revendication 1. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

L'objet des revendications 2-5 est connu dans le document D1.

D'où l'objet des revendications 2 à 5 ne remplit pas les critères de l'activité inventive au sens de l'article 26 de la loi 17/97.

### **3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

L'objet de la présente invention présente une utilité déterminée, probante et crédible au sens de l'article 29 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.