

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 60151 A1** (51) Cl. internationale : **G01N 27/416; G01N 27/404; G01N 27/49**
- (43) Date de publication : **31.10.2024**

-
- (21) N° Dépôt : **60151**
- (22) Date de Dépôt : **17.04.2023**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITÉ SULTAN MOULAY SLIMANE , Présidence de l'Université Sultan Moulay Slimane, B.P. : 591, Hay Takaddoum, 23000 Beni Mellal (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **OUBAOUZ MOHAMED ; Abdelilah CHTAINI**
- (74) Mandataire : **TAOUAF Ilham**

-
- (54) Titre : **Etudes électrochimiques de l'effet de l'extrait d'une plante médicinale sur la dégradation du glucose**
- (57) Abrégé : Le diabète sucré est un trouble métabolique chronique qui se manifeste lorsque la quantité d'insuline produite par le pancréas est insuffisante pour la régulation de la glycémie. Plusieurs médicaments ont été testés pour ajuster le taux de la glycémie dans le sang, et qui se sont révélé efficace parfois. Malheureusement plusieurs facteurs s'opposent à l'utilisation de ces médicaments, tels que, leur coût, l'allergie à l'un de leurs composants, etc.. Dans ce travail nous avons testé l'efficacité d'une plante médicinale utilisée par quelques habitants de montagne de la région de Béni Mellal-Khénifra dont le nom scientifique est « *Coscinium fenestratum*. » Cette étude est basée sur le suivi du comportement électrochimique du glucose en présence et en absence de l'extrait de la plante étudiée.

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**Titre : Etudes Electrochimiques de l'Effet de l'Extrait d'une Plante Médicinale
(*Coscinium Fenestratum*) sur la Dégradation du Glucose**

ABREGE :

Le diabète sucré est un trouble métabolique chronique qui se manifeste lorsque la quantité d'insuline produite par le pancréas est insuffisante pour la régulation de la glycémie. Plusieurs médicaments ont été testés pour ajuster le taux de la glycémie dans le sang, et qui se sont révélé efficace parfois. Malheureusement plusieurs facteurs s'opposent à l'utilisation de ces médicaments, tels que, leur coût, l'allergie à l'un de leurs composants, etc.. Dans ce travail nous avons testé l'efficacité d'une plante médicinale utilisée par quelques habitants de montagne de la région de Béni Mellal-Khénifra dont le nom scientifique est « *Coscinium fenestratum*. » Cette étude est basée sur le suivi du comportement électrochimique du glucose en présence et en absence de l'extrait de la plante étudiée.

ABSTRACT:

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder that occurs when the amount of insulin produced by the pancreas is insufficient to regulate blood sugar. Several medications have been tested to adjust blood sugar levels, and have proven to be effective at times. Unfortunately, there are several factors that hinder the use of these drugs, such as poverty, allergy, and others. In this work we tested the effectiveness of a medicinal plant used by some mountain inhabitants of the region of Beni Mellal-Khénifra. This study is based on the monitoring of the electrochemical behavior of glucose in the presence and absence of the extract of the plant studied.

DESCRIPTION

Domaine de l'invention

L'invention à laquelle ce texte fait référence est un développement passionnant dans le domaine des soins de santé, en particulier dans la gestion du diabète. Elle porte sur la création d'une électrode sous la forme d'un capteur électrochimique, qui est destinée à dégrader le glucose chez les patients diabétiques à l'aide d'un extrait d'une plante médicinale appelée *Coscinium Fenestratum*.

Cette invention concerne l'étude de l'efficacité de cette plante communément utilisée par les habitants des montagnes de la région de Beni Mellal-Khénifra.

Nous avons utilisé les méthodes électrochimiques de voltampérométrie cyclique et de spectroscopie d'impédance (EIS) qui nous ont permis d'obtenir des informations précieuses sur le comportement du principe actif de *Coscinium fenestratum* lorsqu'il est soumis à une réaction électrochimique. Ces techniques sont largement utilisées pour étudier les propriétés électrochimiques de divers composés et ont été particulièrement utiles dans la présente étude.

Grâce à cette recherche, nous avons voulu explorer les avantages possibles de *Coscinium fenestratum* et son utilisation potentielle en tant qu'agent thérapeutique. Pour ce faire, nous avons commencé par extraire le principe actif de la plante, qui a ensuite été soumis à la voltampérométrie cyclique et à la spectroscopie d'impédance (EIS). Nos résultats ont révélé que l'extrait avait des propriétés significatives de dégradation du glucose et la présente étude fournit des preuves de l'efficacité de *Coscinium fenestratum* dans la dégradation du glucose. Notre recherche a jeté les bases d'une exploration plus poussée des utilisations potentielles de cette plante dans le domaine de la médecine.

Etat de la technique antérieure

Propriétés et usages médicaux :

Bien que les racines et les tiges de cette plante à des propriétés médicinales, principalement la tige ligneuse séchée de cette plante est vendue sur le marché des médicaments bruts. Les tiges ligneuses séchées de la plante constituent le médicament. En action, la racine et la tige de cette plante sont anti-inflammatoires, antiseptiques, antipyrétiques, antipériodiques, toniques et stomachiques. La tige est utilisée pour traiter l'absence de goût, les hémorragies, la toux, les plaies, les ulcères, les maladies de la peau, les troubles abdominaux, la jaunisse, les troubles hépatiques, les hémorragies intrinsèques, le diabète, les morsures de serpent, la fièvre et la débilité générale. Il est également utilisé en cas de suppression des lochies, des fièvres continues

et intermittentes et de certaines formes de dyspepsie. La tige ligneuse contient un alcaloïde berbérine. En raison de ses propriétés antiseptiques, il est utilisé pour panser les plaies et les ulcères. Les tiges produisent un colorant jaune, qui est utilisé seul ou en combinaison avec le curcuma (**Selvam, ABD (2012)**).

Pratiques culturelles :

Dans la nature, il pousse bien dans un sol riche en humus ayant un bon drainage et des zones ayant plus de 2000 mm de précipitations avec une température moyenne annuelle de 27°C. C'est une plante à croissance lente et elle lui faut environ 15 ans pour atteindre son stade de reproduction. Le matériel génétique de cette espèce végétale rare peut être conservé dans des jardins botaniques, etc. pour la postérité. La plante peut être régénérée à partir de souches de vieilles plantes et aussi par graines, mais le taux de régénération s'avère extrêmement faible. Les graines ont une période de dormance de 6 mois. Les boutures de tige fraîches de la taille d'un crayon d'environ 15 cm de longueur conviennent à la multiplication végétative (**Selvam, ABD (2012)**).

Description détaillé des figures

La Figure (1) présente la caractérisation l'électrode de plaque de zinc en présence du produit extraire à partir de (**Coscinium Fenestratum**) l'électrode est revêtue par un filme sous formes fibreux.

La Figure (2) illustre des voltammogrammes enregistrés par la volumétrie cyclique à une vitesse de balayage de 50 mV/S, en milieu électrolytique constituée par une solution 1M de tris. La présence de l'extrait de la plante **Coscinium Fenestratum** dans la solution fait apparaître un pic d'oxydation à -0,5V, On revanche, nous constatons la disparition du pic d'oxydation du Zinc apparaît à 0,12V.

La Figure (3) présente les voltammogrammes cycliques enregistrés, pour l'électrode de Zinc dans un milieu contenant 1M de tris, à 50 mV/s. Nous constatons d'abord que la présence du produit dans la solution fait disparaître le pic d'oxydation du zinc, qui apparaît vers 0 v et son remplacement par un autre pic d'oxydation vers -0.5 V, attribué à l'oxydation électrochimique du produit ajouté. Les densités de courant diminuent avec l'augmentation de la concentration du produit, avec un déplacement des potentiels du pic d'oxydation vers les valeurs négatives.

La Figure (4) produit sur l'électrode de zinc a été étudié également par spectroscopie d'impédance. Nous remarquons que les courbes de spectroscopie d'impédance ont la

forme d'un demi-cercle pour toutes les concentrations du produit d'extraction dans la zone de hautes et moyennes fréquences, attribuées au processus de transfert d'électrons entre l'électrode et le produit de la plante (**Coscinium Fenestratum**), nous constatons que le diamètre de ces demi boucles augmentent avec la concentration.

Application industrielle

La présente invention concerne élaboration d'une électrode d'extrait de la plante médicinale *Coscinium fenestratum* de la région de Beni Mellal-Khenifra utilisée pour la dégradation du glucose des sujets diabétiques. Ce type d'extrait présente des activités électrochimiques très importantes dans le traitement du diabète.

REVENDEICATIONS :

- **Revendication 1 :** Elaboration d'un capteur électrochimique à partir d'une plaque d'électrode zinc par méthode électrochimiques de voltamétrie cycliques (VC) et Spectroscopie d'impédance (EIS).

- **Revendication 2 :** Procédé d'élaboration des capteurs (électrode) électrochimiques selon la revendication 1 caractérisé en ce qui comporte les étapes suivantes :

Etape1 : liaison d'une plaque de zinc de 1 cm² avec une tige conductrice de cuivre.

Etape 2 : revêtement de la deuxième surface par une colle pour ne pas identifier au bout réaction.

Etape 3 : homogénéisation de la surface de cette électrode par un papier abrasif.

- **Revendication 3 :** Fragmentation des racines branche de la plante *Coscinium fenestratum* en mettant dans l'eau distillée pendant 1 heure à une température de 70 C°.

- **Revendication 4 :** caractérisation électrochimiques d'électrode modifié par le zinc (Revendication 2), on utilise les méthodes suivantes :

-Voltamétrie Cycliques (VC) dont la caractérisation est effectuée dans une gamme de potentiel entre -1,5 V et 1,5 V.

-spectroscopie d'impédance (EIS) dans les conditions de 0V et une fréquence de 100 mhz.

- **Revendication 5 :** caractérisation électrochimiques d'électrode modifié par le zinc (Revendication 3), dans un milieu électrolytique de 1M de NaCl, par des méthodes de voltamétrie cycliques et de spectroscopie d'impédance de revendication 3.

- **Revendication 6 :** Ajout de quatre volumes de 50µl d'extrait de la plante *Coscinium fenestratum* dans le milieu avec la caractérisation électrochimiques (Revendication 3) de chaque concentration ajoutée.

- **Revendication 7 :** La concentration de 1 M d'extrait de la plante *Coscinium fenestratum* est la concentration optimale de dégrader 0,01g du glucose.

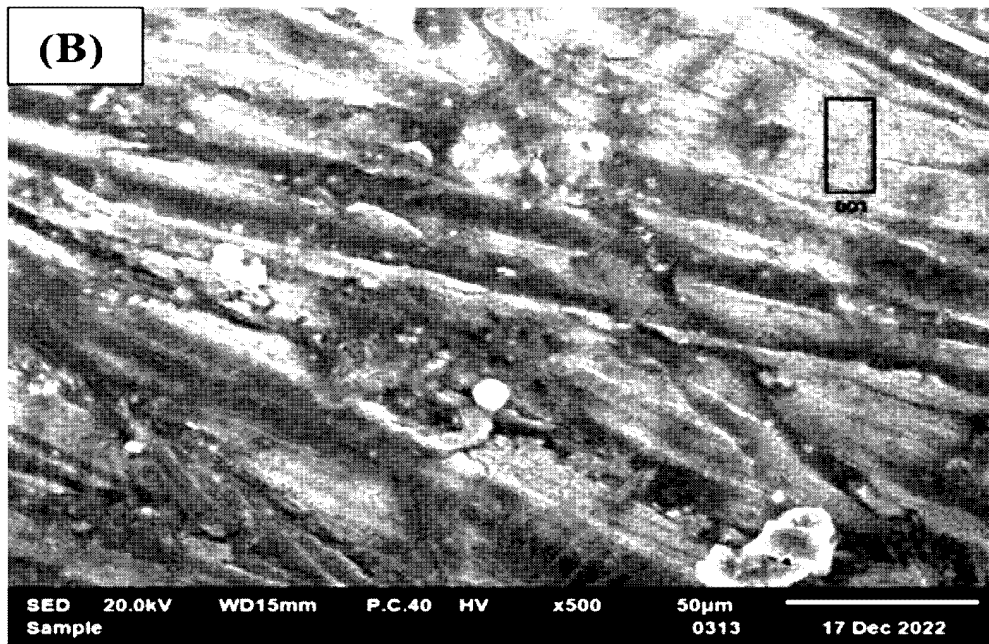


Figure 1. Image par microscope électronique à balayage d'électrode de plaque de zinc dans un milieu contenant 1M de tris et le produit de la plante *Coscinium Fenestratum* (Fig.1 ; B).

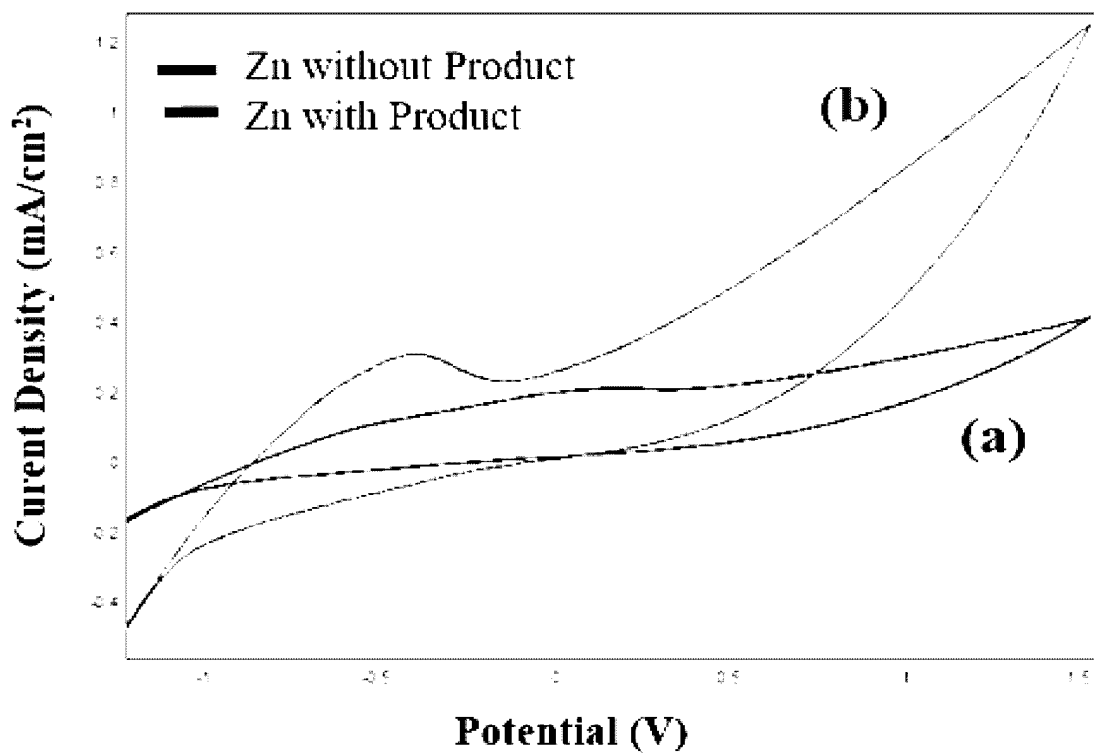


Figure 2. Voltammogrammes cyclique d'électrode de zinc dans un milieu contenant 1M de tris, sans (a) et avec (b) 1M du produit (**Coscinium Fenestratum**) à une vitesse de balayage de 50 mV/s et à pH neutre.

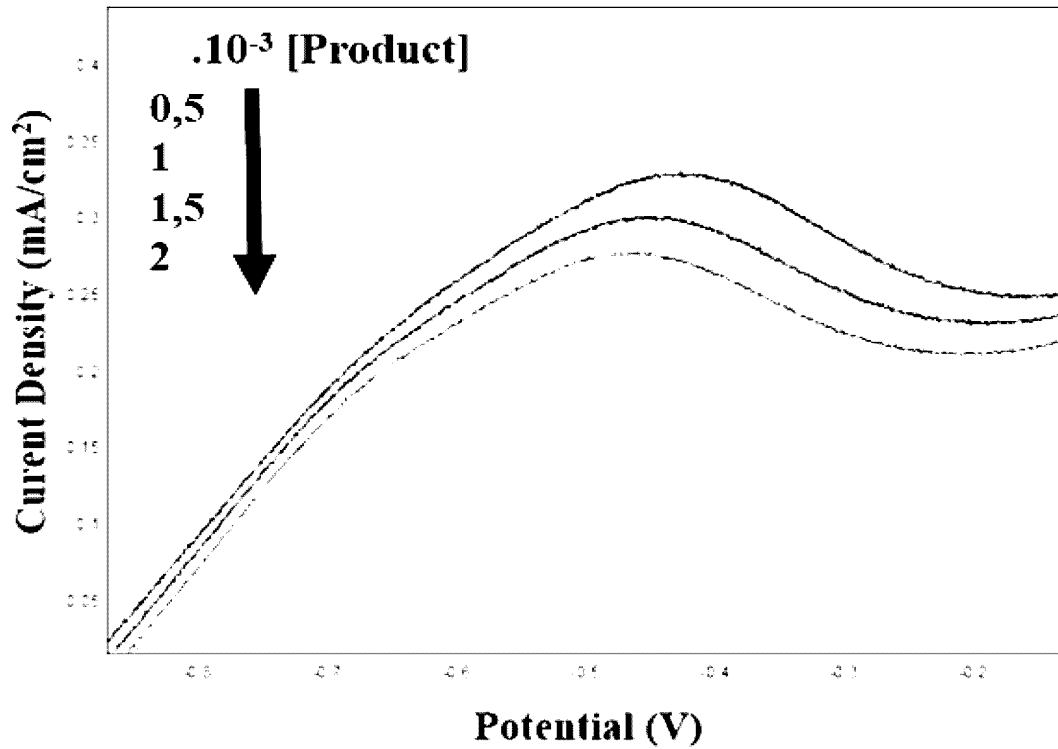


Figure 3. Voltammogrammes cyclique d'électrode de zinc dans un milieu contenant 1M de tris, sous l'effet de concentration du produit 1M du produit à une vitesse de balayage de 50 mV/s et à pH neutre.

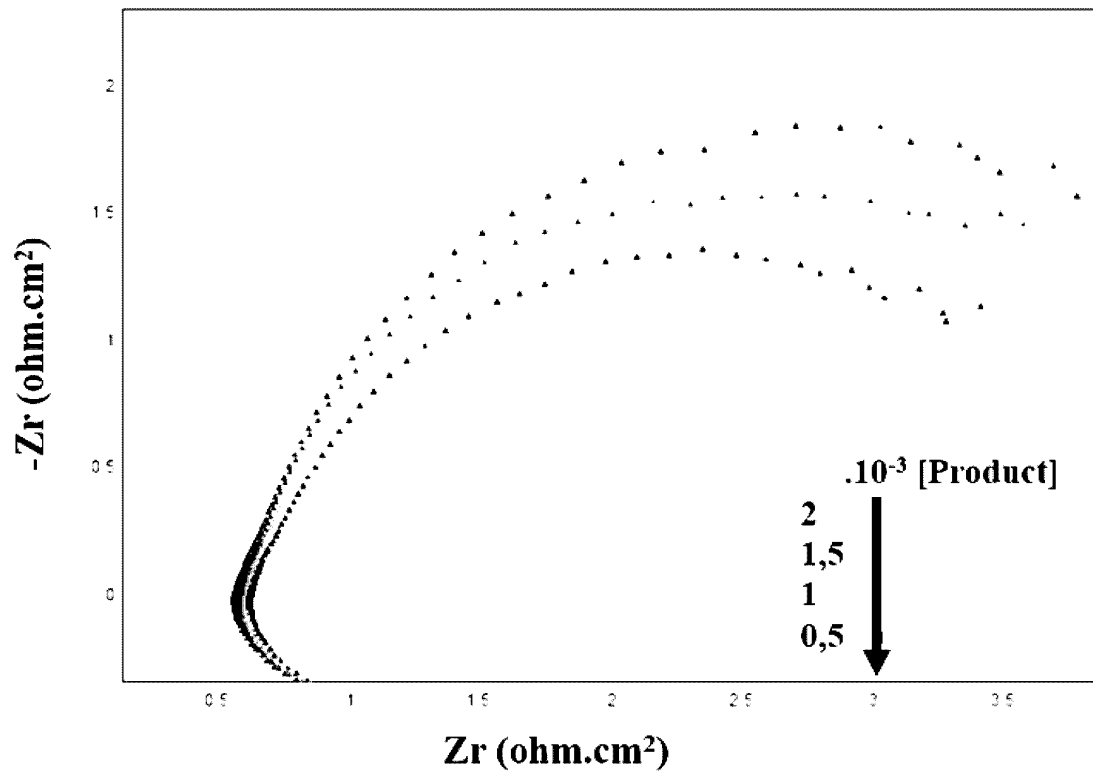


Figure 4. Diagrammes de spectroscopie d'impédance (EIS) d'électrode de zinc dans un milieu contenant 1M de tris, sous l'effet de la concentration du produit de la plante *Coscinium Fenestratum* a potentiel de -600V a pH neutre.

Références :

Selvam, ABD (2012). Pharmacognosie des plantes listées négatives. pp. 37-47

**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 : 60151	Date de dépôt : 17/04/2023
Déposant : UNIVERSITÉ SULTAN MOULAY SLIMANE	
Intitulé de l'invention : Etudes électrochimiques de l'effet de l'extrait d'une plante médicinale sur la dégradation du glucose	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input checked="" 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: Meslohi Hicham	Date d'établissement du rapport : 08/11/2023
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
4 Pages
- Revendications
7
- Planches de dessin
3 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G01N27/416, G01N27/49

CPC : G01N27/404, G01N27/4163

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
X	Sreejesh, M., Dhanush, S., Rossignol, F., & Nagaraja, H. S. (2017). Microwave assisted synthesis of rGO/ZnO composites for non-enzymatic glucose sensing and supercapacitor applications. <i>Ceramics International</i> , 43(6), 4895-4903.	1-2
A	Fahmy Taha, M. et al. (2020). A brief description of cyclic voltammetry transducer-based non-enzymatic glucose biosensor using synthesized graphene electrodes. <i>Applied System Innovation</i> , 3(3), 32.	1-2

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté**

L'objet de la revendication 1, ne satisfait pas aux exigences de clarté conformément à l'article 35 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, pour une bonne compréhension de la revendication 1, elle doit être rédigée en deux parties comme suit : «Elaboration d'un capteur électrochimique **caractérisée en ce que...** ».

Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention

La présente demande ne remplit pas les conditions d'unité d'invention de l'article 38 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 et concerne plusieurs inventions qui ne sont pas liées par un seul concept inventif général :

Invention 1 (Revendications 1-2) :

L'objet de l'invention 1 concerne l'élaboration d'un capteur électrochimique à partir d'une plaque d'électrode zinc par méthode électrochimiques de voltamétrie cycliques (VC) et Spectroscopie d'impédance pour la détection du glucose et sa dégradation.

Le problème à résoudre par cette invention peut être considéré comme la fourniture d'un capteur électrochimique destiné à la détection du glucose et de sa dégradation, en utilisant une plaque d'électrode en zinc, en combinant les techniques de voltamétrie cyclique (VC) et de spectroscopie d'impédance électrochimique.

Invention 2 (Revendications 3-7) :

L'objet de l'invention 2 concerne l'étude du comportement électrochimique du glucose en présence et en absence de l'extrait de la plante *Coscinium fenestratum*.

Le problème à résoudre par cette invention consiste à analyser le comportement électrochimique du glucose en présence et en l'absence de l'extrait de ladite plante.

Les deux groupes d'invention ne sont pas liés entre eux par une caractéristique technique particulière commune. D'où, la présente demande manque d'unité selon l'article 38 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

La présente recherche concerne les revendications 1-2 de l'invention 1.

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

Nouveauté	Revendications 1-2 Revendications Aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications Aucune Revendications 1-2	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-2 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 : Microwave assisted synthesis of rGO/ZnO composites for non-enzymatic glucose sensing and supercapacitor applications.

1. Nouveauté

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques de la revendication 1, d'où l'objet de ladite revendication est nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Par la suite, la revendication 2 dépendante est aussi nouvelles

2. Activité inventive

Le document D1 décrit une composition d'oxyde de graphène réduit (rGO)/oxyde de zinc (ZnO) pour des capteurs de glucose non enzymatiques. Les résultats ont été obtenu en utilisant la technique de voltamétrie cyclique (CV). L'électrode de carbone vitreux modifié (GCE) avec ZnO et rGO a été utilisée comme électrode de travail dans un électrolyte NaOH 1M. La tension appliquée a été réglé entre -0,8 et 0,8 V avec une vitesse de balayage de 50 mV/s. La réaction électrocatalytique a commencé lorsque le pic était d'environ -0,43 V.

La principale différence entre le document D1 et l'objet de la revendication 1 réside dans l'emploi du cuivre.

Sachant qu'aucun effet technique inattendu n'a été divulgué par la présente demande, La solution proposée n'implique 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.

En effet, le cuivre est souvent utilisé comme substrat pour le graphène et les techniques de voltamétrie cyclique et de spectroscopie d'impédance électrochimique sont bien connues et couramment utilisées en électrochimie pour étudier les réactions électrochimiques, caractériser les interfaces électrochimiques et détecter diverses espèces chimiques, y compris le glucose et ses réactions. Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas inventif au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

La revendication 2 n'apporte aucune caractéristique supplémentaire donnant un avantage technique à ladite invention. Par conséquent, l'objet de ladite revendication n'est pas inventif 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.