

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 39482 B2** (51) Cl. internationale : **C02F 1/04; C02F 103/08; C02F 1/16**
- (43) Date de publication : **31.01.2020**

---

(21) N° Dépôt : **39482**

(22) Date de Dépôt : **25.04.2014**

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/IB2014/000632 25.04.2014**

(71) Demandeur(s) : **EL AYI, Alain, 92, rue de Lourmel 75015 Paris (FR)**

(72) Inventeur(s) : **EL AYI, Alain**

(74) Mandataire : **U.T.P.S.CO.LTD**

---

(54) Titre : **SYSTEME ET PROCEDE DE DESSALEMENT**

(57) Abrégé : Les système et procédé de la présente invention utilisent un réservoir spécialement conçu pour le dessalement de l'eau de mer. Il permet la réalisation de l'évaporation de l'eau de mer et la condensation de la vapeur produite à basse pression. Les rejets dans la mer produits dans ces opérations de dessalement ont une faible concentration en sel. Les présents système et procédé peuvent être utilisés pour recycler des énergies même difficilement recyclables pour le dessalement de l'eau de mer, ou être associés avec d'autres techniques de dessalement comme par exemple MSF ou MED.

## Abrégé

Le système et procédé de la présente invention utilisent un réservoir spécialement conçu pour le dessalement de l'eau de mer. Il permet la réalisation de l'évaporation de l'eau de mer et la condensation de la vapeur produite à basse pression. Les rejets dans la mer produits dans ces opérations de dessalement ont une faible concentration en sel. Les présents systèmes et procédé peuvent être utilisés pour recycler des énergies même difficilement recyclables pour le dessalement de l'eau de mer, ou être associés avec d'autres techniques de dessalement comme par exemple MSF OU MED.

## DESCRIPTION

Titre : Système et procédé de dessalement

Domaine technique : Dessalement de l'eau de mer

Techniques antérieures : Les systèmes et procédés de dessalement de l'eau de mer sont bien connus car des milliers d'usines de dessalement les utilisent dans le monde entier. Les principaux systèmes et procédés utilisés sont les systèmes et procédés membranaires (essentiellement l'Osmose Inverse RO) et d'évaporation (essentiellement MSF : Flash Multi-Etages, et MED : Distillation Multi-Effets). D'autres techniques peuvent être associées ou non à ces deux systèmes et procédés, telles que les techniques électrique, chimique, de congélation ou les énergies renouvelables. Les avantages du système et procédé de la présente invention sont compatibles avec la plupart de ces méthodes, mais la présente invention est différente des systèmes et procédés existants.

Exposé de l'invention : Le système et le procédé de la présente invention sont caractérisés par la construction et l'utilisation d'un réservoir parfaitement étanche. Les murs, le plafond et les éventuels piliers de soutien de ce réservoir doivent avoir la solidité nécessaire pour supporter l'importante charge qui s'exerce sur eux. Il doit être situé au bord de la mer si c'est de l'eau de mer qui doit être dessalée. Le matériau de construction utilisé doit être compatible avec l'eau de mer. La surface de la base du réservoir dépend de la quantité d'eau dessalée à produire, et n'est limitée que par des contraintes de génie civil. Ce réservoir ne communique avec l'extérieur que de deux façons : 1) La première se fait à travers un dispositif situé sur le toit, qui permet de le remplir en totalité d'eau de mer et qui devra ensuite être fermé de façon à rendre le réservoir parfaitement étanche. 2) Il communique aussi avec la mer grâce à une ou plusieurs ouvertures situées au-dessous du niveau de la mer. Ces ouvertures doivent être hermétiquement fermées (grâce à un système de commande) au moment du remplissage du réservoir. Après le remplissage, on les ouvre progressivement, mettant l'eau de mer qui est à l'intérieur du réservoir en communication avec l'eau de la mer. Une des solutions simples pour mettre en communication l'eau de mer du réservoir et l'eau de la mer consiste à placer, lors de la construction, la base du réservoir à un niveau plus bas que le niveau de la mer, et

à mettre ces ouvertures sur la face du réservoir située du côté de la mer sous le niveau de la mer. La partie supérieure du réservoir se trouve au-dessus du niveau de la mer.

35 Il faut à présent définir la hauteur que doit avoir le plafond du réservoir au-dessus du niveau de la mer. L'exemple suivant permet de définir plus facilement cette hauteur. Un réservoir de ce type, dont la hauteur au-dessus du niveau de la mer est de 13 mètres, est rempli d'eau de mer et fermé hermétiquement. On ouvre ensuite progressivement la ou les ouvertures de communication entre l'eau de mer

40 du réservoir et l'eau de la mer. Le niveau de l'eau dans le réservoir va baisser et se stabiliser à une hauteur  $h$  au-dessus du niveau de la mer. Considérons 3 points. Le premier A est situé dans la mer, au niveau de la surface de l'eau. Le deuxième point B est situé au même niveau que A, mais à l'intérieur du réservoir. Le troisième point C est situé au niveau de la surface de l'eau dans le réservoir. Le point A est à l'air

45 libre, donc il est à la pression atmosphérique que nous appelons  $P_a$  par la suite. Comme l'eau de la mer à l'extérieur du réservoir et l'eau de mer dans le réservoir sont en communication, la pression au point B, qui est au même niveau que le point A, est égale à la pression atmosphérique. Etant donné que le réservoir était entièrement rempli au moment de la mise en communication de l'eau de mer du

50 réservoir et de l'eau de la mer, la pression qui existe au niveau du point C est la pression due à la vapeur saturante à la température de l'eau de mer qui est dans le réservoir, et que nous appelons  $P_s$  par la suite. D'après le principe fondamental de l'hydrostatique, la différence de pression entre les points B et C est égale à

55  $P_a - P_s = \rho gh$ ,  $\rho$  étant la masse volumique de l'eau de mer,  $h$  la différence de niveau entre les points C et B, et  $g$  l'accélération de la pesanteur à cet endroit (gravity acceleration), qui est égale à  $9,8 \text{ m s}^{-2}$  environ. On en déduit que  $h = (P_a - P_s) / \rho g$  et que sa valeur est de l'ordre de 9,5 à 10 mètres. Elle est évidemment indépendante des 13 m choisis pour l'exemple comme le montre la formule précédente. La hauteur du plafond du réservoir, au-dessus du niveau de la mer, doit être égale à

60 cette hauteur  $h$  plus le complément de hauteur qui donne l'espace nécessaire pour traiter la vapeur d'eau produite dans le réservoir.

Il suffit d'utiliser ensuite les systèmes adéquats pour condenser cette vapeur afin d'obtenir de l'eau dessalée grâce à un système comparable au système de distillation par flash : la condensation de la vapeur d'eau crée une baisse de pression et l'évacuation de l'eau de la surface du réservoir vers la mer maintient la température de l'eau située à la surface du réservoir à la température de l'eau de la mer. On maintient ainsi le phénomène d'évaporation "flash". Le même résultat peut être obtenu en remplaçant l'opération de condensation par l'évacuation continue d'une partie de la vapeur située au-dessus de l'eau de mer du réservoir, l'évacuation de l'eau de la surface du réservoir restant inchangée. La vapeur évacuée sera ensuite condensée en dehors du réservoir pour obtenir l'eau dessalée. Le taux de condensation de la vapeur ou son taux d'évacuation crée un "non équilibre toléré". Il s'agit de réaliser un compromis entre la quantité d'eau à dessaler et sa qualité (il s'agit d'éviter l'entraînement de gouttelettes d'eau salée avec la vapeur d'eau distillée). Une tonne d'eau évacuée de la surface de l'eau du réservoir libère par degré de température perdue une quantité d'énergie  $E = m C_p \Delta t$ ,  $m$  étant la masse d'eau évacuée, ici égale à 1000 kg.  $C_p$  est la chaleur spécifique à pression constante de l'eau de mer évacuée ; elle est égale à environ 4,2 Kilojoules par kilogramme et par degré centigrade, et  $\Delta t$  est égal à la diminution de la température de l'eau évacuée, ici  $\Delta t$  est égal à 1° centigrade. Cette perte d'énergie dépend de la concentration en sel de l'eau de mer et de sa température, et elle est d'environ 4,2 millions de joules dans ce cas. La chaleur latente de vaporisation de l'eau à cette température étant égale à 2,4 millions de joules environ, les 4,2 millions de joules libèrent 1,75 kg de vapeur environ. Les valeurs exactes pour  $\rho$ ,  $C_p$  et les chaleurs latentes de vaporisation, ... peuvent être soit calculées, soit tirées des tables publiées, en fonction de différents paramètres comme la température ou la concentration en sel de l'eau de mer disponible pour être traitée.

L'évacuation d'une tonne d'eau de surface du réservoir vers la mer ne demande que très peu d'énergie car son énergie potentielle se transforme en énergie de pression (celle que doit posséder l'eau en revenant à la pression atmosphérique).

Il est seulement nécessaire de compenser l'énergie de frottement (due à la viscosité de l'eau) pendant son transfert, de son niveau à la surface du réservoir vers la mer.

Afin de limiter la présence de gouttelettes d'eau de mer qui pourraient être entraînées avec la vapeur d'eau, il faut limiter la vitesse avec laquelle la vapeur  
95 d'eau quitte la surface de l'eau du réservoir. Une valeur acceptable de cette vitesse est en général de quelques mètres par seconde. Ceci est obtenu en limitant la baisse de pression due à la condensation de la vapeur d'eau du réservoir. L'installation d'un grillage métallique (Demister) retient les gouttelettes d'eau salée qui peuvent être  
100 entraînées quand même avec la vapeur. Par ailleurs, l'augmentation de la concentration en sel de l'eau évacuée du réservoir vers la mer est très faible comparée à ce qu'elle est dans les autres systèmes et procédés de dessalement. La présente méthode de dessalement est très écologique.

La quantité d'eau traitée dans un réservoir peut être augmentée en ajoutant un ou plusieurs bassins superposés, de faible hauteur (40 cm environ), à l'intérieur du  
105 réservoir, au-dessus de la surface de l'eau du réservoir et parallèlement à cette surface. L'eau de mer de l'intérieur du réservoir, qui est à la température de l'eau de la mer, est pompée vers ces bassins. Un système de condensation dans chaque bassin condense la vapeur d'eau. L'eau de ces bassins est évacuée en continu vers la mer. Cet empilement de bassins augmente la quantité d'eau dessalée  
110 proportionnellement au nombre d'étages pour une même surface au sol du réservoir. La vapeur d'eau peut aussi être évacuée comme dans le cas précédent.

Un second réservoir, qui fonctionne de la même façon que le premier réservoir, peut aussi être ajouté. Ce second réservoir est alimenté par de l'eau de mer ramenée grâce à des pompes et des tuyaux de taille suffisante de l'intérieur de la  
115 mer. Le point de prise d'eau à l'intérieur de la mer se trouve à une profondeur  $Z$  au-dessous du niveau de la mer. Plus la profondeur du point de la prise d'eau est grande, plus la température de l'eau de mer est froide et plus la pression est élevée. Ramener l'eau dans le réservoir ne requiert pas beaucoup d'énergie car l'énergie de pression qui diminue quand la profondeur diminue se transforme en énergie  
120 potentielle. L'énergie dépensée par les pompes servira à compenser l'énergie perdue par frottement dans les tuyaux à cause de la viscosité de l'eau.

On dispose ainsi de 2 réservoirs : le premier réservoir, dans lequel la température est celle de l'eau de la mer située à côté du réservoir et qui l'alimente, et le deuxième réservoir, dans lequel l'eau se trouve à une température inférieure. On peut choisir cette température en fixant la profondeur Z du point de prise d'eau. Dans ce cas, c'est l'eau froide du deuxième réservoir qui est utilisée pour condenser la vapeur d'eau du premier réservoir. Ceci peut se faire de plusieurs façons. On fait communiquer les 2 réservoirs par des tuyaux étanches qui vont servir à la condensation selon des schémas comparables à ceux utilisés par la distillation MSF ou MED. Par exemple, si on injecte de l'eau froide dans les tuyaux qui sont disposés dans l'espace où se trouve la vapeur d'eau du premier réservoir, une partie de la vapeur se condense et on peut canaliser l'eau ainsi condensée vers les réservoirs destinés à la recueillir. On évacue vers la mer l'eau froide provenant du deuxième réservoir et dont la température a augmenté pendant cette opération.

Le niveau de la mer en face des ouvertures de communication du réservoir avec la mer peut être stabilisé si d'importantes fluctuations de ce niveau perturbaient les opérations de dessalement. Il faut ajouter pour cela dans la mer, en face des ouvertures de communication entre le réservoir et la mer, des murs d'enceintes fermées. On peut ajouter, éventuellement installé dans les murs d'enceintes, un système de traitement de l'eau de mer qui entre dans ces enceintes et qui alimente ensuite le ou les réservoirs.

Le coût d'investissement et le coût de fonctionnement du dessalement de l'eau de mer en utilisant la présente invention sont nettement inférieurs à tous les autres procédés utilisés. Il n'y a pratiquement pas de maintenance dans une telle installation, mais quand elle est nécessaire, elle doit se faire grâce à des hommes grenouilles pour ne pas interrompre l'exploitation et surtout ne pas vider et remplir à nouveau les réservoirs.

## REVENDICATIONS

1. Procédé de dessalement de l'eau de mer, comprenant :
  - la fourniture d'un réservoir étanche situé au bord de la mer, comprenant un dispositif de remplissage sur le toit et une ou plusieurs ouvertures situées au-dessous du niveau de la mer et communiquant avec la mer ;
  - le remplissage du réservoir avec de l'eau de mer par ledit dispositif de remplissage, lesdites ouvertures étant hermétiquement fermées, suivi de la fermeture dudit dispositif de remplissage pour rendre le réservoir étanche ;
  - l'ouverture progressive desdites ouvertures pour mettre en communication l'eau contenue dans le réservoir et l'eau de la mer, le niveau de l'eau dans le réservoir baissant et se stabilisant à une hauteur  $h$  au-dessus du niveau de la mer, de la vapeur d'eau étant produite dans le réservoir au-dessus de la hauteur  $h$  ; le réservoir ayant une hauteur de plafond au-dessus du niveau de mer égale à la hauteur  $h$  plus le complément de hauteur qui donne l'espace nécessaire pour traiter la vapeur d'eau produite dans le réservoir ;
  - la condensation de la vapeur d'eau produite, afin d'obtenir de l'eau dessalée ; et
  - l'évacuation de l'eau de la surface du réservoir vers la mer, pour maintenir la température de l'eau à la surface du réservoir à la température de l'eau de mer, de sorte à entretenir un phénomène d'évaporation flash.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la base du réservoir est située sous le niveau de la mer, les ouvertures étant disposées sur la face du réservoir située du côté de la mer, sous le niveau de la mer.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel une partie de la vapeur d'eau est continuellement évacuée du réservoir avant d'être condensée en dehors du réservoir.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel un ou plusieurs bassins superposés sont prévus à l'intérieur du réservoir, au-dessus de la surface de l'eau et parallèlement à celle-ci, l'eau de mer de l'intérieur du réservoir étant pompée vers ces bassins et l'eau des bassins étant évacuée en continu vers la mer, la vapeur d'eau étant condensée dans chaque bassin.



5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel ledit réservoir est un premier réservoir, le procédé comprenant également :
- l'alimentation d'un second réservoir, fonctionnant de la même façon que le premier réservoir, en eau de mer, au moyen de pompes et tuyaux, à partir d'un point de prise d'eau dans la mer situé à une profondeur Z au-dessous du niveau de la mer, la température de l'eau dans le second réservoir étant inférieure à la température de l'eau dans le premier réservoir, l'eau du second réservoir étant utilisée pour condenser la vapeur d'eau du premier réservoir, et l'eau provenant du second réservoir et dont la température a augmenté pendant la condensation étant évacuée vers la mer ;
- et de préférence dans lequel l'eau du second réservoir est injectée dans des tuyaux disposés dans l'espace où se trouve la vapeur d'eau du premier réservoir, pour condenser une partie de la vapeur d'eau et canaliser l'eau condensée vers des réservoirs destinés à la recueillir.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le niveau de la mer en face des ouvertures du réservoir est stabilisé au moyen de murs d'enceintes fermées, un système de traitement étant de préférence prévu, de manière plus particulièrement préférée dans les murs d'enceintes, pour traiter l'eau de mer qui entre dans les enceintes et alimente le réservoir.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant le recyclage d'énergie provenant d'autres usines, l'injection de chaleur dans le réservoir grâce à des tubes qui le traversent, et optionnellement la distillation de l'eau du réservoir réchauffée grâce à un système de bassins successifs munis de condensateurs.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant également un dessalement par une autre technique telle que l'évaporation flash multi-étages ou la distillation multi-effets.
9. Système de dessalement de l'eau de mer, comprenant :
- un réservoir étanche situé au bord de la mer muni d'un dispositif de remplissage sur le toit et d'une ou plusieurs ouvertures situées au-dessous du niveau de la mer et communiquant avec la mer, le dispositif de remplissage étant configuré pour permettre le remplissage du réservoir avec de l'eau de mer puis pour être hermétiquement fermé ;
  - un système de commande configuré pour fermer les ouvertures lors du remplissage du réservoir puis pour les ouvrir progressivement après ce

remplissage, de sorte à mettre en communication l'eau contenue dans le réservoir et l'eau de la mer, le niveau de l'eau dans le réservoir baissant et se stabilisant à une hauteur  $h$  au-dessus du niveau de la mer, de la vapeur d'eau étant produite dans le réservoir au-dessus de la hauteur  $h$ , et le réservoir ayant une hauteur de plafond au-dessus du niveau de mer égale à la hauteur  $h$  plus le complément de hauteur qui donne l'espace nécessaire pour traiter la vapeur d'eau produite dans le réservoir ;

– un système de condensation de la vapeur d'eau produite dans le réservoir, permettant d'obtenir de l'eau dessalée ; et

– un système d'évacuation de l'eau de la surface du réservoir vers la mer, pour maintenir la température de l'eau à la surface du réservoir à la température de l'eau de mer, de sorte à entretenir un phénomène d'évaporation flash.

**10.** Système selon la revendication 9, dans lequel la base du réservoir est située sous le niveau de la mer, les ouvertures étant disposées sur la face du réservoir située du côté de la mer, sous le niveau de la mer.

**11.** Système selon la revendication 9 ou 10, comprenant un dispositif d'évacuation continue d'une partie de la vapeur d'eau du réservoir, et de condensation de celle-ci en dehors du réservoir.

**12.** Système selon l'une des revendications 9 à 11, comprenant un ou plusieurs bassins superposés à l'intérieur du réservoir, au-dessus de la surface de l'eau et parallèlement à celle-ci, et un système de pompage de l'eau de mer de l'intérieur du réservoir vers ces bassins, d'évacuation en continu de l'eau des bassins vers la mer, et de condensation de la vapeur d'eau dans chaque bassin.

**13.** Système selon l'une des revendications 9 à 12, dans lequel ledit réservoir est un premier réservoir, le système comprenant également :

– un second réservoir, qui fonctionne de la même façon que le premier réservoir, alimenté en eau de mer, au moyen de pompes et tuyaux, à partir d'un point de prise d'eau dans la mer situé à une profondeur  $Z$  au-dessous du niveau de la mer, la température de l'eau dans le second réservoir étant inférieure à la température de l'eau dans le premier réservoir, le système de condensation de la vapeur d'eau du premier réservoir utilisant l'eau du second réservoir ;

- un système d'évacuation de l'eau provenant du second réservoir et dont la température a augmenté pendant la condensation vers la mer ;

et le système comprenant de préférence :

- des tuyaux disposés dans l'espace où se trouve la vapeur d'eau du premier réservoir, dans lesquels l'eau du second réservoir est injectée, pour condenser une partie de la vapeur d'eau et canaliser l'eau condensée vers des réservoirs destinés à la recueillir.

**14.** Système selon l'une des revendications 9 à 13, comprenant :

- des murs d'enceintes fermées en face des ouvertures du réservoir pour stabiliser le niveau de la mer ;

et comprenant de préférence :

- un système de traitement, de manière plus particulièrement préférée entre les murs d'enceinte, pour traiter l'eau de mer qui entre dans les enceintes et alimente le réservoir.

**15.** Système selon l'une des revendications 9 à 14, comprenant :

- un dispositif de recyclage d'énergie provenant d'autres usines et d'injection de chaleur dans le réservoir grâce à des tubes qui le traversent, et optionnellement de distillation de l'eau du réservoir réchauffée grâce à un système de bassins successifs munis de condensateurs.

**16.** Procédé de distillation flash comprenant :

- la fourniture de liquide dans un réservoir,
- la génération de vapeur au-dessus du liquide dans le réservoir,
- la condensation de cette vapeur, créant une baisse de pression au-dessus du liquide,
- l'évacuation du liquide de surface de sorte à maintenir la température du liquide constante et à maintenir un phénomène d'évaporation flash.

**17.** Procédé de distillation flash selon la revendication 16, dans lequel une partie de la vapeur située au-dessus du liquide est évacuée continuellement et condensée en dehors du réservoir.

**18.** Procédé de distillation flash selon la revendication 16 ou 17, dans lequel le liquide est de l'eau salée, de préférence de l'eau de mer ; et dans lequel, de manière particulièrement préférée, l'eau liquide de surface est évacuée vers la

mer et la température de l'eau liquide est maintenue à la température de l'eau de la mer.

ROYAUME DU MAROC  
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية

## RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 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

|   |   |
|---|---|
| <b>Renseignements relatifs à la demande</b>   |   |
| N° de la demande : 39482  | Date de dépôt : 25/04/2014                    |
| Déposant : EL AYI, Alain  | Date d'entrée en phase nationale : 22/11/2016 |
| Intitulé de l'invention : SYSTEME ET PROCEDE DE DESSALEMENT   |   |
| <b>Classement de l'objet de la demande :</b>  |   |
| CIB : C02F1/04, C02F103/08, C02F1/16<br>CPC : C02F1/04, C02F103/08, C02F1/16  |   |
| Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :   |   |
| Partie 1 : Considérations générales   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport<br><input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité  |   |
| Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité   |   |
| <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté<br><input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée<br><input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention<br><input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité<br><input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle |   |
| Examineur: BRINI Abdelaziz  | Date d'établissement du rapport : 14/01/2020  |
| Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14   |   |

**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
  - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

**Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

|                          |                       |     |
|--------------------------|-----------------------|-----|
| Nouveauté                | Revendications 1-18   | Oui |
|                          | Revendications aucune | Non |
| Activité inventive       | Revendications 1-18   | Oui |
|                          | Revendications aucune | Non |
| Application Industrielle | Revendications 1-18   | Oui |
|                          | Revendications aucune | Non |

Il est fait référence aux documents suivants:

D1: US2004055866A1  
 D2: JP2002239536A  
 D3: JP2013043124A  
 D4: US5064505A

**1. Nouveauté (N) :**

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques telles que décrites dans les revendications 1-18, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Activité inventive (AI) :**

Le document D4 qui est considéré comme étant l'art antérieur le plus proche de l'objet de la revendication 1 décrit un procédé de dessalement de l'eau de mer comprenant les éléments suivants: un réservoir scellé

disposé au bord de la mer, comprenant un dispositif de remplissage disposé sur le toit, ainsi qu'une ou plusieurs ouvertures disposées au-dessous du niveau de la mer et en communication avec le mer (figure 1, colonne 7, lignes 7 à 16); remplissage du réservoir en eau de mer par ledit dispositif de remplissage, lesdites ouvertures étant obturées de manière hermétique, puis fermeture du dispositif de remplissage pour rendre le réservoir obturé (figure 1, colonne 5, lignes 47-53); condensation de la vapeur d'eau produite, pour obtenir de l'eau dessalée (figure 1, tuyau de condensation 23); et élimination de l'eau de la surface du réservoir vers la mer, afin de maintenir la température de l'eau à la surface du réservoir à la température de l'eau de mer, de manière à maintenir effectivement une "évaporation instantanée" phénomène (figure 1, réservoir collecteur d'eau 50).

L'objet de la revendication 1 diffère de D4 en ce que les étapes du procédé ne sont pas identiques à celles décrites dans D4.

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme étant la fourniture d'un procédé pour le dessalement de l'eau de mer par évaporation flash entretenue.

Tenant compte des observations formulées par le déposant à l'encontre de la décision de rejet, la solution proposée n'est pas évidente car aucun document de l'art antérieur constitué par D1 à D4 ne divulgue ni suggère un procédé ou un système de dessalement de l'eau de mer pour maintenir une évaporation flash en évacuant l'eau de la surface du réservoir et ceci tel que décrit dans la présente demande.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-18 est inventif conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

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

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.