

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : **3 147 860**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : **23 08017**

51 Int Cl⁸ : **G 01 D 21/02 (2023.01), G 01 N 21/00, 29/00**

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 **Date de dépôt** : 25.07.23.

30 **Priorité** : 13.04.23 FR 2303700; 13.04.23 FR
2303675.

43 **Date de mise à la disposition du public de la
demande** : 18.10.24 Bulletin 24/42.

56 **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 **Références à d'autres documents nationaux
apparentés** :

Demande(s) d'extension :

71 **Demandeur(s)** : PCFR SAS — FR.

72 **Inventeur(s)** : HOY Lane, DAROK Xavier, ETTLING
COEFFIER Sébastien, BRUNIER René, DUPUIS
Lucas et MOUYSSSET Bruno.

73 **Titulaire(s)** : PCFR SAS.

74 **Mandataire(s)** : CASSIOPI.

54 **SYSTEME ET PROCEDE DE SURVEILLANCE D'INSTALLATION AQUATIQUE.**

57 **TITRE DE L'INVENTION** : SYSTÈME ET PROCÉDÉ
DE SURVEILLANCE D'INSTALLATION AQUATIQUE

Le système de surveillance d'installation aquatique (100) comporte :- au moins un capteur physique/chimique (110, 117, 159, 181, 182, 183 et/ou 184), configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique local, et- au moins un capteur optique (115, 118), configuré pour fournir une représentation graphique de l'eau dans l'installation aquatique et/ou de l'installation aquatique, et- un moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120), comportant un dispositif informatique configuré pour recevoir et traiter au moins une série d'un paramètre physique/chimique local et/ou au moins une représentation graphique pour déterminer une valeur représentative d'un état d'installation aquatique.

Figure pour l'abrégié : Figure 1 :

FR 3 147 860 - A1



Description

Titre de l'invention : SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE SURVEILLANCE D'INSTALLATION AQUATIQUE

Domaine technique de l'invention

- [0001] La présente invention concerne un système de surveillance d'installation aquatique et un procédé de surveillance d'installation aquatique. Elle s'applique en particulier au domaine du traitement de l'eau et au domaine du traitement de l'eau in situ. La présente invention s'applique aux activités aquatiques récréatives (piscines, spas, aires de jets d'eau, jeux d'eau, fontaines à eau, parcs aquatiques, installations de bien-être, installations de thérapie, rivières paresseuses, etc.) et à tout secteur ou segment de marché similaire (refroidissement par évaporation pour la production d'énergie et les centres de données, chauffage, ventilation et climatisation, et gestion de l'eau stockée pour l'extinction d'incendies, etc.).
- [0002] Contexte de l'invention
- [0003] Les approches décrites dans la présente section sont des approches qui peuvent être adoptées, mais pas nécessairement des approches qui ont été conçues ou adoptées auparavant. Par conséquent, sauf indication contraire, il ne faut pas présumer que toutes les approches décrites dans la présente section sont considérées comme faisant partie de l'art antérieur sous le simple prétexte qu'elles sont incluses dans la présente section.
- [0004] Dans les systèmes actuels, l'efficacité d'un circuit de traitement de l'eau est mesurée au sein du circuit hydraulique (dans les tuyaux, pompes et autres réservoirs de stockage de produits chimiques) qui alimente une installation d'eau.
- [0005] Toutefois, de tels systèmes sont inefficaces dans la mesure où ils ne tiennent pas compte de la forme de l'installation, de la circulation de l'eau à l'intérieur de cette installation, des paramètres externes (tels que les prévisions météorologiques), du nombre et de la taille des baigneurs (dans le cas des piscines), de la pollution de l'installation (telle que les feuilles, les taches d'algues ou salissures) et de l'environnement de l'installation. Par conséquent, afin de surveiller l'impact d'un processus de traitement de l'eau, les opérateurs doivent tester l'état chimique de l'eau dans l'installation à quelques endroits pour déterminer si le processus de traitement est réussi ou non et signaler les facteurs et/ou paramètres externes. De telles contraintes s'appliquent également aux diagnostics pour définir un processus de traitement de l'eau à réaliser et à ajuster en fonction de l'influence des facteurs et/ou paramètres externes. En outre, une telle surveillance est également instantanée et ne fournit donc qu'un aperçu de l'état physique et/ou chimique d'une installation aquatique. De plus, une telle surveillance est statique en termes de positionnement et non adaptable pour augmenter la

qualité d'une mesure d'une valeur physique/chimique particulière corrélée au besoin en temps réel de l'installation compte tenu de facteurs et/ou paramètres externes éventuels.

[0006] Par conséquent, les systèmes actuels fournissent une représentation inexacte de l'état physique et/ou chimique et des besoins en eau d'une installation aquatique, en temps réel et en fonction de l'emplacement.

Résumé de l'invention

[0007] La présente invention vise à surmonter les inconvénients susmentionnés ainsi que d'autres inconvénients qui pourraient être surmontés, bien que non mentionnés dans la description ci-dessous.

[0008] Les inventeurs ont découvert que l'utilisation d'une combinaison d'au moins un capteur physique/chimique et/ou d'au moins un capteur optique et/ou d'au moins un facteur et/ou paramètre externe de l'installation, permet de déterminer avec précision l'état et les besoins d'une installation aquatique.

[0009] En outre, les inventeurs ont découvert qu'en utilisant un véhicule autonome, configuré pour détecter au moins un paramètre représentatif de l'état physique et/ou chimique d'une masse d'eau à proximité du véhicule et associer une telle valeur à un horodatage, les états physique et/ou chimique locaux et globaux de l'eau dans une installation aquatique et/ou la gestion des facteurs et/ou paramètres externes peuvent être surveillés avec précision.

[0010] Un tel système de surveillance peut en outre comporter un capteur optique qui fournit d'autres points de données à utiliser pour renforcer l'évaluation de l'état de l'eau dans une installation ou de l'état de l'installation elle-même. Un tel capteur optique peut également fournir des points de données à utiliser en combinaison avec des capteurs physiques et/ou chimiques pour déterminer avec précision l'état de l'eau dans une installation ou l'état de l'installation elle-même.

[0011] Un tel système de surveillance peut être intégré dans une boucle de rétroaction associant le véhicule autonome, la gestion de facteurs et/ou paramètres externes et un système hydraulique associé à l'installation aquatique.

[0012] Un tel système de surveillance peut être associé à des capacités de calcul avancées, telles que l'utilisation d'un apprentissage automatique, pour fournir une représentation précise de l'état physique et/ou chimique de l'eau et/ou des diagnostics de processus de traitement de l'eau à effectuer sur ladite masse d'eau.

[0013] Un tel système de surveillance peut faciliter la gestion d'installations dans une variété de contextes, tels que des installations aquatiques par exemple.

Brève description des dessins

[0014] D'autres avantages, objectifs et caractéristiques particulières de l'invention res-

sortiront clairement de la description non exhaustive suivante d'au moins un système et un procédé particuliers faisant l'objet de la présente invention, en relation avec les dessins annexés à celle-ci, sur lesquels :

- [0015] la [Fig.1] représente, schématiquement, un mode de réalisation particulier d'un système objet de la présente invention,
- [0016] la [Fig.2] représente, schématiquement et sous la forme d'un organigramme, une succession particulière d'étapes d'un procédé objet de la présente invention,
- [0017] la [Fig.3] représente, schématiquement, un mode de réalisation particulier d'un véhicule submersible utilisé dans le système objet de la présente invention,
- [0018] la [Fig.4] représente, schématiquement, un mode de réalisation particulier d'un véhicule flottant utilisé dans le système objet de la présente invention,
- [0019] la [Fig.5] représente, schématiquement, une première vue d'un capteur particulier qui peut être utilisé dans le système objet de la présente invention,
- [0020] la [Fig.6] représente, schématiquement, une seconde vue d'un capteur particulier qui peut être utilisé dans le système objet de la présente invention,
- [0021] la [Fig.7] représente, schématiquement, un graphique représentant une succession de mesures de pH au niveau de la couche limite d'une masse d'eau pour différentes valeurs d'alcalinité totale, et
- [0022] la [Fig.8] représente, schématiquement, un système informatique capable de réaliser un procédé objet de la présente invention.

Description détaillée

- [0023] La présente description n'est pas exhaustive, car chaque caractéristique d'un mode de réalisation peut être combinée avec toute autre caractéristique d'un quelconque autre mode de réalisation de manière avantageuse.
- [0024] Divers concepts inventifs peuvent être concrétisés sous forme d'un ou plusieurs procédés, dont un exemple a été fourni. Les actes effectués en tant que partie du procédé peuvent être ordonnés d'une quelconque manière appropriée. Par conséquent, il est possible de concevoir des modes de réalisation dans lesquels des actes sont réalisés dans un ordre différent de celui illustré, ce qui peut inclure la réalisation simultanée de certains actes, même s'ils sont représentés comme des actes séquentiels dans des modes de réalisation illustratifs.
- [0025] L'expression « et/ou » telle qu'utilisée ici dans le mémoire descriptif et dans les revendications, doit être entendue comme signifiant « l'un ou l'autre ou les deux » des éléments ainsi conjugués, c'est-à-dire des éléments qui sont présents de manière conjonctive dans certains cas et de manière disjonctive dans d'autres cas. Plusieurs éléments répertoriés avec « et/ou » doivent être interprétés de la même manière, c'est-à-dire comme « un ou plusieurs » des éléments ainsi conjugués. D'autres

éléments autres que les éléments identifiés de manière spécifique par la clause « et/ou », peuvent facultativement être présents, qu'ils soient liés ou non à ces éléments identifiés de manière spécifique. Ainsi, à titre d'exemple non limitatif, une référence à « A et/ou B », lorsqu'elle est utilisée en conjugaison avec un langage ouvert tel que « comportant », peut faire référence, dans un mode de réalisation, à A uniquement (incluant facultativement des éléments autres que B) ; dans un autre mode de réalisation, à B uniquement (incluant facultativement des éléments autres que A) ; dans encore un autre mode de réalisation, à la fois à A et à B (incluant facultativement d'autres éléments) ; etc.

[0026] Tel qu'il est utilisé ici dans le mémoire descriptif et dans les revendications, « ou » doit être entendu comme ayant la même signification que « et/ou » telle que définie ci-dessus. Par exemple, lors de la séparation d'éléments dans une liste, « ou » ou « et/ou » doit être interprété comme étant inclusif, c'est-à-dire comme incluant au moins un élément, mais incluant aussi plusieurs d'un nombre ou d'une liste d'éléments, et facultativement, d'autres éléments n'étant pas répertoriés dans la liste.

[0027] Telle qu'elle est utilisée ici dans le mémoire descriptif et dans les revendications, l'expression « au moins un », en référence à une liste d'un ou plusieurs éléments, doit être entendue comme signifiant au moins un élément sélectionné parmi un ou plusieurs quelconques des éléments de la liste d'éléments, mais n'incluant pas nécessairement au moins un de chaque élément répertorié de manière spécifique dans la liste d'éléments et n'excluant aucune combinaison d'éléments dans la liste d'éléments. Cette définition permet également que des éléments, autres que les éléments identifiés de manière spécifique dans la liste des éléments auxquels l'expression « au moins un » fait référence, puissent facultativement être présents, qu'ils soient liés ou non à ces éléments identifiés de manière spécifique. Ainsi, à titre d'exemple non limitatif, « au moins un de A et B » (ou, de manière équivalente, « au moins un de A ou B » ou de manière équivalente, « au moins un de A et/ou B ») peut faire référence, dans un mode de réalisation, à au moins un, incluant facultativement plus d'un, A, sans B présent (et incluant facultativement des éléments autres que B) ; dans un autre mode de réalisation, à au moins un, incluant facultativement plus d'un, B, sans A présent (et incluant facultativement des éléments autres que A) ; dans encore un autre mode de réalisation, à au moins un, incluant facultativement plus d'un, A, et à au moins un, incluant facultativement plus d'un, B (et incluant facultativement d'autres éléments) ; etc.

[0028] Dans les revendications, ainsi que dans le mémoire descriptif ci-dessus, toutes les expressions de transition telles que « comportant », « incluant », « portant », « ayant », « contenant », « impliquant », « détenant », « composé(e) de » et similaires doivent être entendues comme étant ouvertes, c'est-à-dire comme incluant, mais sans se limiter

à. Seules les expressions de transition « consistant en » et « consistant essentiellement en » doivent être entendues respectivement comme des expressions de transition fermées ou semi-fermées.

[0029] Il convient de noter que les figures ne sont pas à l'échelle.

[0030] La [Fig.1] représente, schématiquement, un mode de réalisation particulier du système 100 objet de la présente invention. Ce système de surveillance d'installation aquatique 100 est caractérisé en ce qu'il comporte :

- au moins un capteur physique/chimique 110, 117, 159, 181, 182, 183 et/ou 184, configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique local,

- au moins un capteur optique, 115, 116 et/ou 118, et

- un moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120, comportant un dispositif informatique configuré pour recevoir et traiter au moins une série d'un paramètre physique/chimique local et/ou d'au moins une représentation graphique pour déterminer une valeur représentative d'un état d'installation aquatique.

[0031] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 100 comporte un véhicule submersible et/ou flottant, 105 et/ou 106, comportant :

- au moins un capteur physique/chimique 110, et/ou 117, configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique local, et

- au moins un desdits capteurs optiques, 115 et/ou 116, configuré pour fournir une représentation graphique de l'eau dans l'installation aquatique et/ou de l'installation aquatique.

[0032] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 100 comporte au moins un capteur externe 118, configuré pour fournir une représentation graphique externe et/ou une acquisition vidéo et/ou d'images de l'eau dans l'installation aquatique et/ou de l'installation aquatique et/ou pour fournir une acquisition de facteurs et/ou paramètres externes.

[0033] Le véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 peut correspondre, par exemple, à un quelconque véhicule dirigeable manuellement, à distance et/ou automatiquement adapté au cas d'utilisation particulier.

[0034] Le véhicule 105 peut correspondre à un véhicule sous-marin dirigeable à distance ou de manière autonome, par exemple, tel que représenté sur la [Fig.3].

[0035] Le véhicule 106 peut également correspondre à une nacelle flottante, telle que représentée sur la [Fig.4].

[0036] Dans des modes de réalisation particuliers, tels que celui représenté sur la [Fig.1], le système 100 comporte à la fois un véhicule submersible (ROV) 105 et un véhicule flottant 106.

- [0037] Dans des variantes particulières, au moins un véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 comporte un panneau solaire 305 configuré pour alimenter une source d'électricité autonome (non représentée) et/ou pour charger les batteries embarquées (non représentées).
- [0038] Dans des variantes particulières, au moins un véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106, comporte un collecteur de courant d'induction configuré pour alimenter une source d'électricité autonome (non représentée).
- [0039] Dans des variantes particulières, au moins un véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 comporte une entrée d'alimentation configurée pour être connectée à un câble de charge pour alimenter une source d'électricité autonome (non représentée).
- [0040] Dans des variantes particulières, au moins un véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 comporte un système de propulsion 310, tel qu'un moteur associé à une hélice de bateau. Un tel système de propulsion 310 permet au véhicule 105 et/ou 106 de circuler dans l'eau de l'installation aquatique 111. Ce système de propulsion 310 peut comporter des hélices arrière 320, configurées pour générer des mouvements vers l'avant, vers l'arrière ou en lacet, et une hélice avant 315, configurée pour générer des mouvements vers le haut ou vers le bas.
- [0041] Un tel véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 peut en outre comporte un moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif 110, configuré pour localiser, dans un espace tridimensionnel représentatif d'une installation aquatique 111, le véhicule submersible 105 et/ou 106 et pour fournir les coordonnées correspondantes du véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106.
- [0042] Un tel moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif 110 est, par exemple, un sonar configuré pour fournir des valeurs de distance à partir des bords de l'installation aquatique 111. Les valeurs de distance permettent de déterminer la forme de l'installation aquatique 111. Une fois que la forme de l'installation aquatique 111 est connue, de telles valeurs de distance permettent de déterminer le positionnement du véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 au sein de ladite installation aquatique 111.
- [0043] Dans une autre variante, le moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif 110 est, par exemple, un capteur mécanique utilisé en coordination avec un système de propulsion 310 pour cartographier la forme de l'installation aquatique 111 en détectant les collisions du véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106, avec les bords de cette installation aquatique 111.
- [0044] Dans une autre variante, le moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif 110 est, par exemple, détecté par le capteur externe 118, pour cartographier la forme de l'installation aquatique 111 en détectant les bords de cette installation aquatique 111 et la position du véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106. Dans

une telle variante, le véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 peut être relié au capteur externe 118 pour éviter toute collision avec le bord de cette installation aquatique 111.

- [0045] Une fois que la forme de l'installation aquatique 111 est connue, des informations issues de paramètres d'origine du système de propulsion 310 peuvent être utilisées pour localiser le véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106. Par exemple, une durée d'utilisation du système de propulsion 310, associée à une puissance de propulsion, peut être utilisée dans un calcul pour déterminer une distance du véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 par rapport au dernier emplacement connu.
- [0046] Les données résultant du moyen de détection physique et/ou chimique 115 peuvent en outre être associées à une valeur spatiale obtenue par un moyen d'horodatage configuré pour associer une valeur représentative d'une heure de capture aux données résultant du moyen de détection physique et/ou chimique 115 pour former une série de valeurs physiques et/ou chimiques locales horodatées détectées.
- [0047] Les données résultant du moyen de détection physique et/ou chimique 115 peuvent en outre être associées à une valeur spatiale obtenue par le moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif 110 pour former une série de valeurs physiques et/ou chimiques locales détectées. Ces données peuvent en outre être associées à des valeurs de contexte environnemental, telles qu'une pression ou heure de capture, par exemple.
- [0048] La combinaison de l'utilisation d'un moyen d'horodatage et d'un moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif permet la formation d'une série de valeurs physiques et/ou chimiques locales horodatées détectées.
- [0049] Dans des variantes particulières, le véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 comporte un moyen local d'agrégation d'informations d'état physique et/ou chimique d'installation aquatique.
- [0050] Les données provenant de différents capteurs, d'un moyen d'horodatage ou d'un moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif peuvent être traitées par un moyen local d'agrégation d'informations d'état physique et/ou chimique d'installation aquatique. Un tel moyen d'agrégation est, par exemple, un logiciel informatique exécuté sur un dispositif informatique 800, tel que celui représenté sur la [Fig.8]. Ce dispositif informatique 800 est configuré pour associer, dans une mémoire, les données issues du moyen d'acquisition de coordonnées de positionnement relatif 110, du capteur physique et/ou chimique 110 et/ou 117, et/ou d'un capteur optique 115 et/ou 116 et/ou d'un moyen d'horodatage.
- [0051] Une telle association peut être réalisée en concaténant lesdites données dans un flux de données ou une trame de données unique ou en créant un lien entre lesdites données si de telles données sont stockées dans des tables de base de données distinctes par

exemple.

- [0052] Le moyen d'horodatage peut correspondre, par exemple, à une quelconque horloge électronique utilisée par un dispositif informatique. Un tel moyen d'horodatage peut être intégré dans le véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 ou être situé à distance dudit véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106. Par situé à distance, on entend que le moyen d'horodatage est relié au véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106 par un moyen de communication, tel qu'une liaison poste à poste ou une liaison par réseau de communications, tel qu'Internet par exemple.
- [0053] Le système 100 comporte en outre un capteur physique et/ou chimique de l'eau 110. Un tel capteur physique et/ou chimique de l'eau 110 peut être associé à un véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106.
- [0054] Un tel capteur physique et/ou chimique 110 est entendu au sens le plus large, ce qui signifie que tout dispositif de détection de paramètres physiques et/ou chimiques est englobé, à condition que les données de sortie d'un tel dispositif soient utilisées pour évaluer l'état physique et/ou chimique de l'eau dans l'installation aquatique 111.
- [0055] Les données fournies par le capteur physique/chimique, 110 et/ou 117, et le capteur optique 115 et/ou 116, peuvent également être complétées par des données issues d'au moins un autre capteur physique et/ou chimique 159, 181, 182, 183 et/ou 184, situé dans une chambre d'analyse 180, ou dans une conduite d'un système de circulation où de l'eau s'écoule, en interaction avec l'eau dans au moins une installation aquatique et configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique. Un tel paramètre physique/chimique peut être représentatif d'un état de fonctionnement de l'installation aquatique et/ou de l'eau dans l'installation aquatique 111.
- [0056] Le capteur physique et/ou chimique, 110, 115, 116, 117, 159, 181, 182, 183 et/ou 184, est entendu au sens le plus large, ce qui signifie que tout dispositif de détection de paramètres physiques et/ou chimiques est englobé, à condition que les données de sortie d'un tel dispositif soient utilisées pour évaluer l'état physique et/ou chimique de l'eau dans une installation aquatique 111 et/ou l'état physique et/ou chimique de l'installation aquatique 111, et/ou l'état des équipements dans l'installation aquatique.
- [0057] Un tel capteur physique et/ou chimique, 110, 115, 116, 117, 159, 181, 182, 183 et/ou 184, peut correspondre à :
- un capteur de pH et/ou
 - un capteur d'alcalinité totale et/ou
 - un capteur de conductivité et/ou
 - un capteur de potentiel d'oxydoréduction et/ou
 - un capteur de chlore libre et/ou
 - un capteur de chlore total et/ou

- un capteur de taux de désinfectant et/ou
- un capteur de turbidité et/ou
- un capteur optique et/ou
- une caméra et/ou caméra vidéo et/ou
- un capteur infrarouge et/ou
- un capteur acoustique et/ou sonar et/ou
- un capteur de température et/ou
- un capteur de débit et/ou
- un capteur de mouvement de l'eau et/ou
- un capteur de pression et/ou
- un capteur d'activité bactérienne et/ou d'algues, et/ou
- un capteur de phosphate et/ou
- un capteur de composés azotés et/ou
- un capteur de chlorure.

- [0058] Le véhicule submersible et/ou flottant, 105 et/ou 106, comporte en outre un capteur optique 115. Un tel capteur optique 115 correspond, par exemple, à une caméra ou à une caméra vidéo configurée pour capturer des images de l'installation 111 et/ou de l'eau dans l'installation aquatique 111.
- [0059] Dans des modes de réalisation particuliers, tels que celui représenté sur la [Fig.1], le capteur optique 115 comporte un capteur infrarouge 116.
- [0060] Le système 100 comporte en outre un moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120. Un tel moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 correspond à un dispositif informatique. Un tel dispositif informatique est par exemple configuré pour exécuter des instructions correspondant à un logiciel informatique. Un exemple d'un tel dispositif informatique 800, ou système informatique, est présenté par rapport à la [Fig.8].
- [0061] Ce moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 peut être, par exemple, un logiciel informatique exécuté sur un dispositif informatique. Ce moyen de détermination de paramètre d'installation aquatique 120 peut utiliser un module algorithmique ou un module d'apprentissage automatique pour relier une valeur de paramètre à au moins une valeur détectée par le véhicule submersible et/ou flottant 105 et/ou 106, et/ou par tout autre capteur associé à l'installation aquatique 111 et/ou par tout autre capteur associé à un circuit hydraulique 175 associé à l'installation aquatique 111.
- [0062] Un module algorithmique comporte une série d'opérations mathématiques à effectuer sur un ensemble ou flux de données, tandis qu'un module d'apprentissage automatique comporte une architecture d'apprentissage automatique utilisée sur un ensemble ou flux de données d'entraînement afin de produire un modèle d'apprentissage au-

tomatique entraîné qui peut ensuite être utilisé avec des données opérationnelles.

- [0063] Le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 peut être associé à au moins une interface de communication telle qu'illustrée par rapport à la [Fig.8].
- [0064] Le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 est configuré pour déterminer une valeur représentative d'un état de l'eau et/ou de l'installation aquatique en fonction de données émises par un capteur physique/chimique 110 et/ou un capteur optique 115. La nature de l'état déterminé est variable et dépend du cas d'utilisation particulier du système 100.
- [0065] Dans des modes de réalisation particuliers, tels que celui représenté sur la [Fig.1], le véhicule submersible et/ou flottant, 105 et/ou 106, comporte un capteur sonar 117 configuré pour fournir une sortie, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 étant configuré pour déterminer un état d'installation aquatique en fonction de la sortie fournie par le capteur sonar.
- [0066] Sur la base des modifications sonores perçues par le capteur sonar, des notifications et/ou alertes peuvent être émises.
- [0067] Par exemple, une pompe émet en début de fonctionnement un son spécifique (signature vibrante), ces vibrations suivent l'écoulement d'eau dans l'installation aquatique 111. Par conséquent, l'utilisation d'un capteur sonar permet la mesure et l'analyse de ces vibrations. Toute modification de cette signature résulte donc d'une interaction et/ou d'un problème qui s'est produit(e) entre la pompe et l'installation aquatique 111. Une telle interaction pourrait d'ordinaire correspondre à une non-activation de la pompe, une suppression de la pompe, une cavitation de la pompe, la présence d'un objet/de pollution dans la conduite, une fuite ou une injection de produit. En mesurant une différence entre le son à l'état normal et le son mesuré actuel, le diagnostic peut être effectué. Cette différence peut également être liée à d'autres types de données collectées.
- [0068] Tout son qui peut survenir dans l'installation acoustique 111 peut être lié à un type, ou une catégorie, d'événement. La détermination de cette catégorie peut être obtenue à l'aide d'un modèle de classificateur d'apprentissage automatique entraîné. Un tel modèle de classificateur d'apprentissage automatique entraîné peut être obtenu en introduisant, dans un dispositif classificateur d'apprentissage automatique, un échantillon comportant des sons et les événements associés. Un tel modèle de classificateur d'apprentissage automatique entraîné peut être obtenu en introduisant, dans un dispositif classificateur d'apprentissage automatique, un échantillon comportant le son dans des installations en l'absence d'un événement (ou d'une anomalie), le son dans des installations après un événement et les événements associés.
- [0069] Un tel son peut correspondre à un plongeon de baigneur, à un objet entrant dans l'installation d'eau, à des gouttes de pluie, à des baigneurs nageant ou jouant, à une li-

bération d'air sous l'eau par des baigneurs, à des problèmes de débordement, à des paniers de skimmer pleins, à un débit différent ou à une ouverture/fermeture de la couverture.

- [0070] Ce système d'alerte sonore peut être utilisé pour détecter un baigneur en train de se noyer.
- [0071] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 100 objet de la présente invention comporte un dispositif de traitement physique/chimique de l'eau, 172, 173, 176 et/ou 177, configuré pour modifier un paramètre physique et/ou chimique de l'eau en fonction de l'état d'installation aquatique déterminé.
- [0072] Un tel dispositif de traitement physique et/ou chimique de l'eau peut correspondre à un quelconque actionneur 160 adapté au cas d'utilisation particulier du système 100 objet de la présente invention. Un tel actionneur 160 peut être un actionneur régulièrement utilisé dans ou en combinaison avec un circuit hydraulique ou une installation aquatique.
- [0073] Un autre élément peut correspondre à une pompe à chaleur 172 associée à un actionneur (160) configuré pour augmenter ou diminuer la température de l'eau. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0074] Un autre élément peut correspondre à un dispositif désinfectant 173 (système d'électrochloration, système ultraviolet ou système générateur d'ozone ou n'importe quel générateur de désinfectant in situ possible ou n'importe quel distributeur de désinfectant solide dont la dissolution et l'injection pourraient être contrôlées par un actionneur) associé à un actionneur (160) configuré pour augmenter ou diminuer l'activation du dispositif désinfectant 173. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0075] Un tel dispositif désinfectant 173 peut en outre être associé à une chambre d'analyse 174 associée à au moins un capteur (non référencé). Un tel capteur peut être configuré pour détecter un niveau d'activité bactérienne et/ou d'algues et/ou un besoin d'ajustement de désinfectant dans un échantillon d'eau de l'installation aquatique 111. Un tel capteur peut également être configuré pour mesurer le chlore libre et/ou le chlore total afin de déterminer le chlore combiné et gérer le besoin en chlore et ajuster le processus d'électrochloration. Un tel capteur peut également être configuré pour détecter un débit ou une absence de débit dans la cellule d'électrochlorateur en tant qu'équipement de sécurité supplémentaire afin d'éviter tout processus d'électrochloration en l'absence de débit.
- [0076] Un autre élément peut correspondre à un dispositif d'ajustement de pH 176 associé à un actionneur 160 configuré pour augmenter ou diminuer le pH de l'eau. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0077] Un tel dispositif d'ajustement de pH 176 peut être associé à un capteur de pH (non

- représenté) et/ou à un niveau de tambour de composé chimique d'ajustement de pH 185.
- [0078] Un autre élément peut correspondre à un dispositif de libération de désinfectant (tel que du chlore liquide, de l'hypochlorite de sodium ou tout désinfectant liquide) 177 associé à un actionneur 160 configuré pour augmenter ou diminuer la concentration de désinfectant dans l'eau. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0079] Un tel dispositif de libération de désinfectant 177 peut être associé à un niveau de tambour de composé chimique désinfectant 186.
- [0080] Un tel dispositif de libération de désinfectant 177 peut en outre être associé à une chambre d'analyse 180 associée à au moins un capteur (159, 181, 182, 183 et/ou 184). Un tel capteur peut être configuré pour détecter un niveau d'activité bactérienne et/ou un besoin d'ajustement de désinfectant dans un échantillon d'eau de l'installation aquatique 111. Un tel capteur peut également être configuré pour mesurer le débit de désinfectant et/ou le chlore libre et/ou le chlore total pour déterminer le chlore combiné et/ou les résidus de désinfectant et gérer le besoin en chlore et/ou désinfectant et ajuster le processus de libération de désinfectant. Un tel capteur peut également être configuré pour détecter un débit ou une absence de débit dans la conduite et/ou dans la chambre d'analyse en tant qu'équipement de sécurité supplémentaire pour éviter tout processus de libération de désinfectant en l'absence de débit.
- [0081] Un autre élément peut correspondre à un dispositif d'ajustement de taux d'algicide (non référencé) associé à un actionneur 160 configuré pour augmenter le taux d'algicide dans la base d'eau. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0082] Un tel dispositif d'ajustement de taux d'algicide (non référencé) peut être associé à un capteur d'activité de bactéries et/ou algues (situé dans une chambre d'analyse 180) ou à un niveau de tambour de composé chimique d'ajustement de taux d'algicide. Un tel capteur peut être configuré pour détecter un niveau d'activité bactérienne dans un échantillon d'eau de l'installation 111.
- [0083] Un autre élément peut correspondre à un dispositif d'ajustement de floculant et/ou clarificateur (non référencé) associé à un actionneur 160 configuré pour diminuer la turbidité dans la base eau. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0084] Un tel dispositif d'ajustement de floculant et/ou de clarificateur (non référencé) peut être associé à un capteur de turbidité (situé dans une chambre d'analyse 180) ou à un niveau de tambour de composé chimique d'ajustement de floculant et/ou de clarificateur. Un tel capteur peut être configuré pour détecter un niveau de turbidité dans un échantillon d'eau de l'installation 111.

- [0085] Un autre élément peut correspondre à un dispositif d'ajustement de traitement par additif liquide (non référencé) associé à un actionneur 160 configuré pour améliorer le traitement de l'eau. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0086] Un tel dispositif d'ajustement de traitement par additif liquide (non référencé) peut être associé à un capteur spécifique (situé dans une chambre d'analyse 180) ou à un niveau de tambour d'additif liquide (non référencé). Un tel capteur peut être configuré pour détecter la nécessité d'une injection de traitement par additif dans un échantillon d'eau de l'installation 111.
- [0087] Un autre élément peut correspondre à une lumière 178 configurée pour éclairer l'eau de l'installation aquatique 111 et associée à un actionneur (non référencé) configuré pour activer ou désactiver la lumière 178. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165. L'activation d'une telle lumière 178 augmente les performances des capteurs basés sur l'image, tels que les capteurs de particules et/ou les capteurs de turbidité/limpidité.
- [0088] Un autre élément peut correspondre à une couverture d'installation 179 configurée pour couvrir sélectivement l'installation aquatique 111.
- [0089] Cette couverture d'installation 179 peut être associée à un actionneur 160 configuré pour ouvrir ou fermer la couverture 179, à des fins de sécurité, de réduction de pollution de l'eau, de contrôle de l'évaporation et/ou de réduction des coûts énergétiques par exemple. Un tel actionneur 160 peut être relié à un dispositif informatique à distance 165.
- [0090] Cette couverture d'installation 179 peut être associée à un capteur (non référencé) et/ou à un capteur externe 118 configuré pour surveiller la position de la couverture 179.
- [0091] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 100 objet de la présente invention comporte un émetteur de commande configuré pour émettre une commande représentative d'une valeur opérationnelle cible pour un actionneur 160 interagissant avec l'état physique et/ou chimique de l'installation aquatique.
- [0092] L'émetteur de commande est, par exemple, un logiciel informatique exécuté sur un dispositif informatique et associé à un moyen de communication reliant l'émetteur à l'actionneur 160.
- [0093] Cet émetteur de commande est par exemple activé en fonction du résultat d'une comparaison entre la valeur d'un paramètre détecté par le véhicule submersible et/ou flottant, 105 et/ou 106, et une valeur cible prédéterminée. Une telle valeur cible correspond, par exemple, à une valeur représentative d'un état physique et/ou chimique souhaité de l'eau dans l'installation aquatique 111.
- [0094] Une telle commande peut correspondre par exemple, mais sans toutefois s'y limiter, à :

- une libération ou la fin d'une libération d'un composé chimique dans l'eau de l'installation aquatique 111 et/ou
- une augmentation ou une diminution de l'activation d'une pompe à eau et/ou
- une augmentation ou une diminution du débit d'une pompe à eau et/ou
- une augmentation ou une diminution de l'activation d'un chauffe-eau.

- [0095] Dans des modes de réalisation particuliers, le capteur physique/chimique de l'eau 110 et/ou le capteur externe 118 est/sont configuré(s) pour mesurer une intensité de débit à partir d'une entrée 112 dans l'installation, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 étant configuré pour déterminer une efficacité de débit de pompe en fonction de l'intensité du débit.
- [0096] Plus le débit est élevé, plus la distance parcourue par l'eau poussée hors de l'entrée est grande. Cela est également corrélé à un mouvement d'eau plus important à la surface.
- [0097] Dans des modes de réalisation particuliers, le mouvement d'eau à la surface est mesuré par un capteur externe 118 et corrélé au débit d'eau à travers l'actionneur 160.
- [0098] Ainsi, la mesure de l'intensité d'un tel débit permet de déterminer une anomalie dans un circuit hydraulique associée à l'entrée 112. Une telle intensité peut être mesurée dans un état initial du circuit hydraulique, correspondant à un mode de fonctionnement nominal, en positionnant le véhicule submersible et/ou flottant, 105 et/ou 106, à une distance particulière de l'entrée, et/ou par la distance du mouvement d'eau à partir de l'entrée mesurée par un capteur externe 118. Ensuite, cette intensité peut être mesurée régulièrement au même endroit, une anomalie étant détectée lorsque l'intensité mesurée est sensiblement différente de l'intensité nominale.
- [0099] Sur la base de la perte d'intensité de débit hors de l'entrée, le moyen de détermination d'état 120 peut détecter la perte d'efficacité de débit de pompe et diagnostiquer la cause en corrélation avec la pression du filtre et la vitesse de la pompe.
- [0100] Voici plusieurs exemples de diagnostic :
- Exemple 1 : pour la même pression de filtre et la même vitesse de pompe, une perte d'intensité de débit peut être générée par une fuite dans les conduites après le filtre 171.
 - Exemple 2 : pour la même vitesse de pompe, une augmentation de pression dans le filtre 171 et une perte d'intensité de débit sont liées à un filtre 171 saturé et génèrent une alerte et/ou peuvent déclencher l'activation d'un nettoyage du filtre.
 - Exemple 3 : une vitesse de pompe plus élevée augmente l'intensité de débit. Si ce n'est pas le cas, le moyen de détermination d'état 120 détecte s'il s'agit d'une fuite (même pression de filtre) ou d'un filtre saturé (augmentation de la pression de filtre).
- [0101] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 est configuré pour déterminer une valeur de limpidité de

l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.

- [0102] Une telle valeur de limpidité de l'eau peut être déterminée en fonction de la distance requise pour que le capteur optique du véhicule submersible et/ou flottant, 105 et/ou 106, détecte une cible déterminée ou prédéterminée. Une telle cible peut correspondre, par exemple, à une entrée d'eau d'une installation aquatique 111. La définition d'une telle cible peut être initiée par un opérateur, en positionnant le véhicule submersible et/ou flottant, 105 et/ou 106, à un endroit particulier de l'installation aquatique 111, en commandant la capture d'une image par le capteur optique et en stockant les coordonnées du véhicule au moment de la capture. Ces coordonnées permettent des captures d'image ultérieures aux mêmes coordonnées, plus près de la cible ou plus loin de la cible.
- [0103] Voici plusieurs exemples de diagnostic :
- Exemple 1 : l'acquisition d'un point bas (eau trouble) et une haute pression dans le filtre 171 d'un circuit hydraulique associé à l'installation aquatique 111 peuvent déclencher une commande de nettoyage du filtre et/ou l'émission d'une alerte.
 - Exemple 2 : l'acquisition d'un point bas (eau trouble) et une pression de filtration adéquate peuvent déclencher l'augmentation de la vitesse de la pompe (ou du temps de filtration) si les valeurs d'état chimique ne sont pas suffisamment bonnes dans l'installation aquatique 111.
- [0104] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence de particules dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [0105] Des particules peuvent être détectées, par exemple, pendant la nuit, en allumant des lumières 178 dirigées vers l'installation aquatique 111 et en capturant des images de la réflexion de particules à l'intérieur de l'eau dans l'installation à l'aide d'un capteur externe 118 et/ou d'un capteur optique 115. Ces réflexions peuvent être comptées pour donner une moyenne des particules à l'intérieur de l'eau.
- [0106] Sur la base de cette valeur, il est possible de régler la vitesse de la pompe et le temps de filtration pour permettre le dépôt de ces particules à l'intérieur d'un filtre 171 (plus la vitesse est faible, plus les particules sont facilement retenues dans le filtre) et/ou l'utilisation d'un produit coagulant et/ou flocculant peut être pilotée pour aider à réduire le nombre de particules à l'intérieur du filtre 171.
- [0107] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence de la nature d'une impureté dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie en utilisant un capteur externe 118 et/ou un capteur optique 115.
- [0108] Une telle impureté peut être détectée via un algorithme de traitement d'image.
- [0109] Lorsqu'une telle impureté est détectée, en tant que détection d'une nouvelle couleur

ou forme sur un revêtement de l'installation aquatique 111, un algorithme peut déterminer la nature de la tache en fonction de sa forme et de sa couleur.

[0110] Des exemples de telles détections sont fournis ci-dessous :

- Exemple 1 : Dans le cas de feuilles, des taches sombres qui se déplacent avec l'écoulement peuvent être détectées, et un nettoyeur d'installation aquatique 111 peut être activé pour enlever lesdites feuilles.

- Exemple 2 : Dans le cas d'une détection de taches d'algues (taches vertes), un nettoyeur d'installation aquatique 111 et un boost de désinfection corrélés à une augmentation du temps de filtration et de la vitesse de la pompe sont activés, et/ou un nettoyeur d'installation aquatique 111 peut être activé pour éliminer lesdites algues.

- Exemple 3 : En cas de détection de champignons (taches roses) ou de rouille (taches brunes), une alerte peut être fournie. Cette alerte fournit en outre des instructions détaillant la manière d'éliminer lesdits champignons ou ladite rouille.

[0111] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence d'un animal dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.

[0112] Une telle présence peut être détectée par un algorithme de traitement d'image configuré pour reconnaître des formes d'animaux ou d'êtres humains, par exemple. Dans d'autres variantes, la quantité de bruit générée par des turbulences dans l'eau associée aux mouvements de l'animal ou de l'être humain peut déclencher la détection de cette présence.

[0113] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 est configuré pour déterminer une valeur représentative d'un motif de mouvement de l'animal dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.

[0114] Une telle présence peut être détectée par un algorithme de traitement d'image configuré pour reconnaître des types ou une vitesse de mouvements d'animaux ou d'êtres humains, par exemple. Dans d'autres variantes, la quantité de bruit générée par les turbulences dans l'eau associée aux types de mouvements de l'animal ou de l'être humain peut déclencher la détection de cette présence.

[0115] Il est possible de sécuriser l'accès à une installation aquatique 111 en enregistrant des personnes autorisées dans une zone autour de la piscine. Ces personnes peuvent être associées à une image, par exemple, et reconnues par le capteur optique 115 et/ou 118.

[0116] De plus, la détection d'une taille humaine permet en outre de prévenir la noyade d'enfants en émettant une alerte en cas de présence d'enfants à proximité de l'installation aquatique 111.

[0117] En analysant le mouvement du corps, il est possible de différencier un baigneur qui nage d'un baigneur qui se noie.

- [0118] Ce système peut également mesurer le nombre de baigneurs présents en même temps dans l'installation aquatique 111, afin d'ajuster le traitement de l'eau en conséquence, en fonction du nombre de baigneurs, de leur taille et de leurs activités, pour neutraliser la pollution causée par l'ajustement d'injection de désinfectant et du pH.
- [0119] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique 120 est configuré pour déterminer la température de l'eau sur la base de la sortie d'un capteur infrarouge 116 du capteur optique 115 et/ou 118.
- [0120] L'utilisation d'une telle capture infrarouge fournit le flux de température dans l'eau et à sa surface. En corrélation avec un algorithme, la valeur de température de l'eau peut être déterminée.
- [0121] Ces informations peuvent être utilisées dans les scénarios suivants :
- Exemple 1 : une température non homogène détectée à la surface du bassin peut déclencher une commande ordonnant à la pompe d'augmenter sa vitesse ou son temps de filtration pour favoriser l'uniformité de la température.
 - Exemple 2 : un temps de filtration et une vitesse de pompe optimaux, ainsi qu'une température non homogène détectés, peuvent déclencher une commande ordonnant une augmentation du temps de fonctionnement de la pompe à chaleur et/ou le cas échéant, entraîneront la fermeture de la couverture.
 - Exemple 3 : la capture infrarouge peut déterminer l'évaporation de l'eau en temps réel et fermer la couverture (le cas échéant) pour empêcher les pertes d'eau, d'alcalinité totale et de températures par évaporation, et/ou réduire le travail de la pompe à chaleur pour abaisser la température de l'eau pour réduire ces pertes.
- [0122] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 100 comporte en outre un dispositif informatique à distance configuré pour contrôler, enregistrer et ajuster un ensemble de valeurs prédéterminées de paramètres opérationnels d'installation aquatique 111 (tels que le pH ou l'alcalinité totale par exemple).
- [0123] Le dispositif informatique à distance peut, par exemple, être exploité ainsi :
- Toutes les données sont acheminées par un gestionnaire de trafic vers un cloud dédié (dispositif informatique et/ou logiciel informatique) :
 - dans chaque dispositif informatique et/ou logiciel informatique, un algorithme gère la valeur individuelle des données issues de l'acquisition par caméra d'au moins un véhicule, 105 et/ou 106, et/ou acquises par le capteur externe 118, et
 - dans un deuxième temps, un algorithme gère une valeur de données globales combinées et envoie ces données à un module de gestion de mégadonnées à l'aide du gestionnaire de trafic.
 - Les données globales provenant d'au moins un véhicule 105 et/ou 106 et d'un capteur externe 118 sont comparées à une consigne utilisateur :
 - en cas de différences entre ces valeurs, les paramètres opérationnels de l'installation

aquatique 111 sont ajustés à l'aide d'améliorations du traitement de l'eau et du pilotage des équipements,

- en parallèle, une cartographie tridimensionnelle horodatée de l'installation aquatique 111 est enregistrée, et des algorithmes de détermination de risques sont exécutés pour déterminer la présence et la gravité de risques dans une pluralité de zones de l'installation aquatique 111, et

- une carte tridimensionnelle horodatée est générée comportant un code couleur relatif aux risques du bassin pour identifier d'une manière simplifiée les zones à risque.

[0124] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 100 comporte un dispositif de mesure d'alcalinité totale, tel que représenté sur les figures 5 et 6, comportant :

- une sonde de pH 505 configurée pour mesurer le pH au niveau de la couche limite d'une masse d'eau, correspondant au capteur physique et/ou chimique de l'eau 110 de la [Fig.1],

- un dispositif de référence flottant 510 à proximité de la sonde de pH,

- un contrôleur de sonde 515, configuré pour activer et désactiver séquentiellement la sonde de pH,

- un dispositif de détection de variation de mesure de pH 520, configuré pour détecter une variation de mesure de pH dans une séquence de mesures par sonde de pH, et

- un dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525, configuré pour déterminer une valeur d'alcalinité totale aquatique de la masse d'eau en fonction de la variation de mesure de pH détectée.

[0125] La sonde de pH 505 peut être d'un quelconque type connu d'un homme du métier qui est adapté à la mise en œuvre particulière et à l'utilisation envisagée du système 500. Une telle sonde de pH 505 peut être de nature différente en fonction du contexte d'utilisation du système 500. Par exemple, dans une piscine, la sonde de pH 505 peut comporter un capteur de potentiel d'oxydoréduction 535.

[0126] L'objectif de la sonde de pH 505 est de permettre la mesure reproductible du pH dans une masse d'eau. Une telle sonde de pH 505 est d'ordinaire électronique et nécessite une alimentation en énergie électrique pour fonctionner. Une telle sonde de pH 505 peut en outre comporter un commutateur numérique, permettant l'activation/désactivation sélective d'au moins une partie des composants centraux de la sonde de pH 505.

[0127] La sonde de pH 505 peut être placée mécaniquement à l'extrémité distale d'un corps de capteur, comme le montrent les figures 5 et 6. Le but de ce corps de capteur est d'être inséré dans la masse d'eau et, dans des modes de réalisation préférés, au sein d'une chambre d'analyse 540.

[0128] Le dispositif de référence flottant 510, parfois appelé « terre de solution » ou « jonction liquide », peut correspondre à une quelconque électrode ou broche élec-

triquement conductrice configurée pour normaliser le signal détecté par la sonde de pH 505, évitant un bruit électrique à proximité de la sonde de pH 505.

[0129] Dans l'exemple représenté sur les figures 5 et 6, le dispositif de référence flottant 510 comporter deux électrodes, chacune située sur un côté différent d'un capteur 535 de la sonde 505. De telles électrodes peuvent être diamétralement opposées, le capteur 535 agissant comme le centre d'un cercle dans lequel les deux électrodes sont situées à la périphérie dudit cercle, par exemple. De telles électrodes et le capteur 535 peuvent être alignés géométriquement.

[0130] Dans des modes de réalisation particuliers, tels que celui représenté sur la [Fig.5], la sonde de pH 505 comporte :

- le dispositif de référence flottant 510,
- une membrane bulbe de verre microporeuse 530, et
- un capteur de potentiel d'oxydoréduction 535.

[0131] La mesure du pH est basée sur la relation entre la concentration en ions H^+ de l'eau testée et la différence de potentiel électrochimique qui est établie dans la membrane bulbe de verre sans plomb de la sonde. Ce bulbe sans plomb est spécifiquement conçu pour être sélectif à la concentration en ions H^+ .

[0132] En général, la sonde de pH 505 est constituée d'un simple amplificateur électronique et d'une électrode combinée, consistant en deux électrodes : une dont le potentiel est connu et constant et l'autre dont le potentiel varie avec le pH.

[0133] Une fois que la sonde 505 est en contact avec l'eau, les ions H^+ s'échangent sur le bulbe de verre, créant un potentiel électrochimique à travers le bulbe. L'amplificateur électronique détecte la différence de potentiel électrique entre les deux électrodes générée lors de la mesure et convertit la différence de potentiel en unités de pH.

[0134] La valeur du pH est déterminée par corrélation car la différence de potentiel entre les deux électrodes évolue proportionnellement au pH selon l'équation de Nernst.

[0135] Le contrôleur de sonde 515 est, par exemple, un circuit électronique configuré pour activer et désactiver électriquement ou électroniquement, ou connecter et déconnecter, la sonde de pH 505 ou le capteur de ladite sonde de pH 505. Une telle activation/désactivation ou connexion/déconnexion peut être effectuée en coupant et en rétablissant l'alimentation électrique de la sonde de pH 505 ou du capteur ou en émettant une commande d'activation/désactivation ou de connexion/déconnexion vers ladite sonde de pH 505 ou ledit capteur ou relais.

[0136] Les termes « activer et désactiver » se rapportent à toute activation/désactivation de niveau matériel ou logiciel et/ou à la connexion/déconnexion de la sonde de pH 505.

[0137] Le contrôleur de sonde 515 peut lui-même être activé en fonction d'une commande émise par un dispositif informatique, situé sur site et connecté mécaniquement à la sonde de pH 505 et/ou au contrôleur de sonde 515 ou situé à distance et connecté au

contrôleur de sonde 515 au moyen d'une connexion de données.

- [0138] Le contrôleur de sonde 515 peut comporter, par exemple, un logiciel informatique exécuté sur un dispositif informatique, ledit logiciel informatique déclenchant l'activation/ désactivation ou la connexion/déconnexion de la sonde de pH 505. Un tel logiciel informatique peut correspondre, par exemple, à un micrologiciel ou à un pilote particulier. Un tel logiciel informatique peut être mis à jour à distance et une telle mise à jour peut être installée automatiquement dans le système 500.
- [0139] Le contrôleur de sonde 515 peut être configuré pour activer ou connecter périodiquement la sonde de pH 505. La sonde de pH peut être activée ou connectée physiquement, par exemple, toutes les 60 secondes. Une telle activation ou connexion physique peut être subordonnée, par exemple à l'activation d'une pompe de déplacement d'eau. La vitesse de mesure peut être variable en fonction du mode configuré. La durée de la mesure peut dépendre de la stabilité de l'eau, de sorte que la mesure du pH dure jusqu'à ce que le pH mesuré soit suffisamment stable.
- [0140] Une telle activation/désactivation peut être effectuée par un relais électronique.
- [0141] Le dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 est, par exemple, un dispositif électronique associé à la sonde de pH 505, configuré pour enregistrer une succession de valeurs de pH mesurées par la sonde de pH 505 et pour calculer, à partir de ladite succession, une valeur de variation de mesure. Une telle valeur de variation de mesure peut être calculée en soustrayant une valeur récente d'une valeur plus ancienne.
- [0142] La variation mesurée peut être effectuée sur des valeurs de pH mesurées immédiatement ultérieures ou être échantillonnée selon une règle d'échantillonnage particulière. Une telle variation peut également être effectuée sur une valeur cumulée de valeurs de pH mesurées.
- [0143] Par exemple, le dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 peut être configuré pour soustraire la valeur moyenne de pH mesurée pendant une période de temps spécifique plus récente de la valeur moyenne de pH mesurée pendant une période de temps spécifique plus ancienne.
- [0144] Par exemple, le dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 peut être configuré pour calculer une fonction mathématique correspondant à une succession de points de données reliant le pH mesuré au temps de mesure depuis une mesure initiale. Un tel exemple est représenté sur la [Fig.7]. Dans d'autres exemples, le dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 peut être configuré pour stocker, dans une mémoire, une succession de points de données reliant le pH mesuré au temps de mesure depuis une mesure initiale.
- [0145] Le système 500 peut en outre comporter un moyen d'horodatage, configuré pour associer une heure de mesure à une valeur de pH détectée par la sonde de pH 505.

- [0146] L'action consistant à mesurer à plusieurs reprises le pH dans le même échantillon d'eau induit des variations dans la mesure du pH, l'ampleur de ces variations dépendant de l'alcalinité totale de l'eau. Un tel dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 peut également correspondre à un logiciel informatique exécuté sur un dispositif informatique.
- [0147] Le dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 peut fonctionner à distance depuis la sonde de pH 505. Dans un tel cas, le système 500 peut en outre comporter un moyen de communication 565 pour transmettre des données de la sonde de pH 505 au dispositif de détection de variation de mesure de pH 520. Dans un tel cas, le dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 peut correspondre à un programme informatique exécuté par un serveur informatique, accessible sur le cloud, via un réseau de données tel qu'Internet par exemple.
- [0148] Le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525 est, par exemple, un dispositif électronique associé au dispositif de détection de variation de mesure de pH 520, configuré pour associer une valeur d'alcalinité totale à la variation mesurée.
- [0149] Par exemple, le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale 525 peut être configuré pour calculer la dérivée d'une fonction mathématique correspondant à une succession de points de données reliant le pH mesuré au temps de mesure depuis une mesure initiale. Un tel exemple est représenté sur la [Fig.7].
- [0150] Le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale 525 peut être configuré pour associer, à des dérivées spécifiques ou à des plages desdites dérivées, une valeur d'alcalinité totale spécifique ou une plage de valeurs d'alcalinité totale.
- [0151] Par exemple, sur la [Fig.7] :
- une première série 705 de mesures de pH (axe Y), à des temps spécifiques (axe X), mesurés en minutes, depuis une mesure initiale, pour une valeur d'alcalinité totale de 220 mg/l,
 - une deuxième série 710 de mesures de pH (axe Y), à des temps spécifiques (axe X), mesurés en minutes, depuis une mesure initiale, pour une valeur d'alcalinité totale de 125 mg/l, et
 - une troisième série 715 de mesures de pH (axe Y), à des temps spécifiques (axe X), mesurés en minutes, depuis une mesure initiale, pour une valeur d'alcalinité totale de 19 mg/l.
- [0152] L'obtention de telles séries reliant pH à valeur d'alcalinité peut être effectuée en mesurant de manière empirique, pour différentes valeurs d'alcalinité totale et une fréquence d'activation/connexion déterminée pour le capteur de pH, les valeurs de pH dans la couche limite d'une masse d'eau et en stockant ces séries dans une mémoire. Le nombre de ces tests à effectuer est limité en termes de portée, compte tenu du

nombre limité de valeurs d'alcalinité.

[0153] Une telle valeur d'alcalinité totale peut être une fonction mathématique de la variation mesurée. Une telle fonction mathématique peut être réalisée en déterminant une fonction de régression sur la base des séries de pH capturées, ou des valeurs dérivées de ces séries, ainsi que des paramètres opérationnels associés à la capture.

[0154] De telles valeurs dérivées peuvent être, par exemple, n'importe quel type de moyennes ou de paramètres de fonctions dérivées.

[0155] Par exemple, la formule mathématique suivante peut être utilisée :

$$[0156] \quad Alc = -0,0001(MOY_1 - MOY_2) + 0,1468$$

[0157] Où :

- *Alc* désigne la valeur d'alcalinité totale,

- *MOY₁* désigne les valeurs moyennes de pH mesurées de 20 secondes à 80 secondes après la mesure initiale,

- *MOY₂* désigne les valeurs moyennes de pH mesurées de 300 secondes à 360 secondes après la mesure initiale, et

[0158] Une telle fonction peut être approchée à $Alc = (MOY_1 - MOY_2)$.

[0159] A partir d'une telle fonction, on peut obtenir la table de correspondance suivante :

Valeur d'alcalinité totale	MOY ₁ - MOY ₂
10	0,1368
20	0,1268
30	0,1168
40	0,1068
50	0,0968
60	0,0868
70	0,0768
80	0,0668
90	0,0568
100	0,0468
110	0,0368
120	0,0268
130	0,0168
140	0,0068
150	-0,0032

160	-0,0132
170	-0,0232
180	-0,0332
190	-0,0432
200	-0,0532

- [0160] Une telle valeur d'alcalinité totale peut être déterminée en fonction de la variation mesurée et d'une valeur de seuil prédéfinie, représentative d'une valeur d'alcalinité totale particulière.
- [0161] Un tel dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525 peut également correspondre à un logiciel informatique exécuté sur un dispositif informatique.
- [0162] Le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525 peut fonctionner à distance à partir de la sonde de pH 505 et/ou du dispositif de détection de variation de mesure de pH 520. Dans un tel cas, le système 500 peut en outre comporter un moyen de communication 565 pour transmettre des données du dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 au dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525. Dans un tel cas, le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525 peut correspondre à un programme informatique exécuté par un serveur informatique, accessible sur le cloud, via un réseau de données tel qu'Internet par exemple.
- [0163] Dans des modes de réalisation particuliers, le contrôleur de sonde de pH 515 est configuré pour activer et désactiver, ou connecter et déconnecter, séquentiellement la sonde de pH 505 dans une masse d'eau sans écoulement. Un tel état peut être atteint en arrêtant un système de pompage introduisant de l'eau dans la masse d'eau. Dans des variantes particulières, la sonde de pH 505 peut être activée après détection d'une absence d'écoulement (par un capteur de débit par exemple). En particulier, une chambre dans laquelle se trouve la sonde de pH 505 peut comporter des vannes qui peuvent être fermées avant l'opération de séquence d'activation/désactivation ou connexion/déconnexion de la sonde de pH 505.
- [0164] L'expression « masse d'eau sans écoulement » désigne une masse d'eau à écoulement d'eau limité. Dans une telle masse d'eau, l'eau peut circuler, mais une quantité limitée d'eau nouvelle peut entrer.
- [0165] Dans des modes de réalisation particuliers, la sonde de pH 505 est configurée pour être positionnée dans une masse d'eau de faible volume. Ce faible volume peut correspondre, par exemple, à 1 à 2 millilitres.
- [0166] L'expression « masse d'eau de faible volume » désigne une masse d'eau dans

laquelle la réaction chimique ayant lieu pendant un intervalle de désactivation/activation, ou connexion/déconnexion, de la sonde de pH 505 a un impact significatif sur la mesure de pH de manière à présenter une variation entre deux mesures successives du pH par la sonde de pH 505.

- [0167] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 500 objet de la présente invention comporte une chambre d'analyse 540, comportant une ouverture 545, un volume principal 550 relié à l'ouverture 545 et un évidement 555 dans le volume principal 550, la sonde de pH 505 étant en contact avec l'eau dans l'évidement 555.
- [0168] La chambre d'analyse 540 peut comporter un boîtier de capteur 541 délimitant un volume interne dans lequel peut être inséré(e) la sonde de pH 505 ou un corps de capteur associé à ladite sonde de pH 505.
- [0169] La chambre d'analyse 540 est de préférence configurée pour limiter l'écoulement d'eau et le volume d'eau à proximité de la sonde de pH 505. Une telle configuration peut être réalisée en sélectionnant des dimensions qui limitent la quantité d'eau entrant dans la chambre d'analyse 540.
- [0170] La chambre d'analyse 540 comporte une ouverture 545, de dimensions arbitraires, qui permet le passage d'eau de la masse d'eau jusqu'à proximité de la sonde de pH 505.
- [0171] La chambre d'analyse 540 comporte un volume principal 550, défini par exemple par les dimensions intérieures du boîtier de capteur 541.
- [0172] La chambre d'analyse 540 comporte un évidement 555, défini par un sous-ensemble des dimensions intérieures du boîtier de capteur 541. Dans des modes de réalisation particuliers, l'évidement 555 est formé par des extensions de corps de capteur crénelées 556 associées à la sonde de pH 505, lesdites extensions de corps de capteur crénelées 556 limitant le mouvement de l'eau à proximité de la sonde de pH 505.
- [0173] Il existe de nombreuses configurations possibles de la chambre d'analyse 540. De telles configurations limitent de préférence la quantité d'eau à proximité de la sonde de pH 505 et/ou limitent le mouvement de l'eau à proximité de la sonde de pH 505.
- [0174] Dans des modes de réalisation particuliers, le système 500 objet de la présente invention comporte un dispositif informatique distant 560 comportant le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525 et un moyen de communication 565 entre le dispositif de détection de variation de mesure de pH 520 et le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525.
- [0175] Un tel dispositif informatique distant 560 peut correspondre, par exemple, à un serveur informatique hébergé à distance et accessible via un réseau de données, tel qu'Internet par exemple.
- [0176] Dans des modes de réalisation particuliers, le dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique 525 utilise un algorithme et/ou un modèle d'apprentissage

automatique entraîné pour associer une valeur d'alcalinité totale aquatique à une variation du pH mesuré.

- [0177] Dans des modes de réalisation particuliers, la sonde de pH 505 est configurée pour mesurer le pH de la masse d'eau dans une piscine.
- [0178] Dans des modes de réalisation particuliers, la sonde de pH 505 est configurée pour mesurer le pH de la masse d'eau dans une conduite.
- [0179] La [Fig.2] représente, schématiquement, une succession particulière d'étapes du procédé 200 objet de la présente invention. Ce procédé de surveillance d'installation aquatique 200 comporte :
- une étape 205 consistant à utiliser :
 - au moins un capteur physique/chimique de l'eau, et
 - au moins un capteur optique.
 - une étape 210 consistant à mesurer un état physique/chimique local du milieu aquatique à proximité d'un véhicule submersible et/ou flottant et/ou à mesurer au moins un facteur et/ou paramètre externe à l'aide du capteur 118,
 - une étape 215 consistant à fournir une représentation graphique détectée de l'eau et/ou de l'installation aquatique, et
 - une étape de détermination d'état d'installation aquatique 220, comportant un dispositif informatique configuré pour recevoir et traiter des mesures d'un état physique/chimique local de l'eau et/ou des représentations graphiques de l'eau pour déterminer une valeur représentative d'un état d'installation aquatique et/ou de son environnement.
- [0180] Des mises en œuvre particulières du procédé 200 objet de la présente invention sont divulguées par rapport au système 100 objet de la présente invention.
- [0181] La [Fig.8] représente un schéma fonctionnel qui illustre un exemple de système informatique 800 avec lequel un mode de réalisation peut être mis en œuvre. Dans l'exemple de la [Fig.8], un système informatique 805 et des instructions pour la mise en œuvre des technologies divulguées dans le matériel, le logiciel ou une combinaison de matériel et de logiciel, sont représentés schématiquement, par exemple sous forme de boîtes et de cercles, au même niveau de détail que celui couramment utilisé par l'homme du métier ordinaire dans l'art auquel se rapporte la présente divulgation pour communiquer sur les mises en œuvre d'architecture informatique et de systèmes informatiques.
- [0182] Le système informatique 805 inclut un sous-système d'entrée/sortie (E/S) 820 qui peut inclure un bus et/ou un ou plusieurs autres mécanismes de communication pour la communication d'informations et/ou d'instructions entre les composants du système informatique 805 sur des trajets de signaux électroniques. Le sous-système d'E/S 820 peut inclure un contrôleur d'E/S, un contrôleur de mémoire et au moins un port d'E/S.

Les trajets de signaux électroniques sont représentés de manière schématique sur les dessins, par exemple sous forme de lignes, de flèches unidirectionnelles ou de flèches bidirectionnelles.

- [0183] Au moins un processeur matériel 810 est couplé au sous-système d'E/S 820 pour le traitement des informations et instructions. Le processeur matériel 810 peut inclure, par exemple, un microprocesseur ou microcontrôleur à usage général et/ou un microprocesseur à usage spécial tel qu'un système intégré ou une unité de traitement graphique (GPU) ou un processeur de signaux numériques ou un processeur ARM. Le processeur 810 peut comprendre une unité logique arithmétique (ALU) intégrée ou peut être couplé à une ALU séparée.
- [0184] Le système informatique 805 inclut une ou plusieurs unités de mémoire 825, telles qu'une mémoire principale, qui est couplée au sous-système d'E/S 820 pour le stockage électronique numérique des données et des instructions à exécuter par le processeur 810. La mémoire 825 peut inclure une mémoire volatile telle que diverses formes de mémoire vive (RAM) ou un autre dispositif de stockage dynamique. La mémoire 825 peut également être utilisée pour stocker des variables temporaires ou d'autres informations intermédiaires lors de l'exécution d'instructions à exécuter par le processeur 810. De telles instructions, lorsqu'elles sont stockées sur des supports de stockage non transitoires lisibles par ordinateur et accessibles au processeur 810, peuvent transformer le système informatique 805 en une machine à usage spécial qui est personnalisée pour effectuer les opérations spécifiées dans les instructions.
- [0185] Le système informatique 805 inclut en outre une mémoire non volatile telle que la mémoire morte (ROM) 830 ou un autre dispositif de stockage statique couplé au sous-système d'E/S 820 pour le stockage des informations et des instructions pour le processeur 810. La ROM 830 peut inclure diverses formes de ROM programmable (PROM) telles que PROM effaçable (EPROM) ou PROM effaçable électriquement (EEPROM). Une unité de stockage persistant 815 peut inclure diverses formes de RAM non volatile (NVRAM), telles qu'une mémoire FLASH, ou une unité de stockage à l'état solide, un disque magnétique ou un disque optique tels que CD-ROM ou DVD-ROM, et peut être couplée au sous-système d'E/S 820 pour stocker des informations et des instructions. L'unité de stockage 815 est un exemple de support non transitoire lisible par ordinateur qui peut être utilisé pour stocker des instructions et des données qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur 810, entraînent la réalisation de procédés mis en œuvre par ordinateur pour exécuter les techniques des présentes.
- [0186] Les instructions dans la mémoire 825, la ROM 830 ou l'unité de stockage 815 peuvent comprendre un ou plusieurs ensembles d'instructions organisées en modules, procédés, objets, fonctions, routines ou appels. Les instructions peuvent être organisées en un ou plusieurs programmes informatiques, services de système d'exploitation ou

programmes d'application, y compris des applications mobiles. Les instructions peuvent comprendre un système d'exploitation et/ou un logiciel système ; une ou plusieurs bibliothèques pour prendre en charge le multimédia, la programmation ou d'autres fonctions ; des instructions ou piles de protocoles de données pour mettre en œuvre les protocoles TCP/IP, HTTP ou d'autres protocoles de communication ; des instructions de traitement de format de fichier pour analyser ou restituer des fichiers codés en HTML, XML, JPEG, MPEG ou PNG ; des instructions d'interface utilisateur pour restituer ou interpréter des commandes pour une interface utilisateur graphique (IUG), une interface de ligne de commande ou une interface utilisateur texte ; des logiciels d'application tels qu'une suite bureautique, des applications d'accès à Internet, des applications de conception et de fabrication, des applications graphiques, des applications audio, des applications d'ingénierie logicielle, des applications éducatives, des jeux ou des applications diverses. Les instructions peuvent mettre en œuvre un serveur Web, un serveur d'applications Web ou un client Web. Les instructions peuvent être organisées comme une couche de présentation, une couche d'application et une couche de stockage de données, comme un système de base de données relationnelle utilisant un langage d'interrogation structuré (SQL) ou sans SQL, un magasin d'objets, une base de données orientée graphe, un système de fichiers plats ou une autre unité de stockage de données.

[0187] Le système informatique 805 peut être couplé via le sous-système d'E/S 820 à au moins un dispositif de sortie 835. Dans un mode de réalisation, le dispositif de sortie 835 est un écran d'ordinateur numérique ou une interface homme-machine. Des exemples d'un affichage qui peut être utilisé dans divers modes de réalisation incluent un afficheur à écran tactile ou un afficheur à diode électroluminescente (LED) ou un afficheur à cristaux liquides (LCD) ou un afficheur à papier électronique. Le système informatique 805 peut inclure un ou plusieurs autres types de dispositifs de sortie 835, en variante ou en plus d'un dispositif d'affichage. D'autres dispositifs de sortie 835 incluent, par exemple, des imprimantes, imprimantes à billets, traceurs, projecteurs, cartes son ou vidéo, haut-parleurs, avertisseurs sonores ou dispositifs piézoélectriques ou autres dispositifs audibles, lampes ou indicateurs LED ou LCD, dispositifs haptiques, actionneurs ou servos.

[0188] Au moins un dispositif d'entrée 840 est couplé au sous-système d'E/S 820 pour la communication de signaux, de données, de sélections de commandes ou de gestes au processeur 810. Des exemples de dispositifs d'entrée 840 incluent des écrans tactiles, des microphones, des caméras numériques fixes et vidéo, des touches alphanumériques et autres, des pavés numériques, des claviers, des tablettes graphiques, des scanners d'images, des manettes, des horloges, des interrupteurs, des boutons, des cadrans, des diapositives.

- [0189] Un autre type de dispositif d'entrée est un dispositif de contrôle 845, qui peut effectuer un contrôle de curseur ou d'autres fonctions de contrôle automatisées telles que la navigation dans une interface graphique sur un écran d'affichage, en variante ou en plus des fonctions d'entrée. Le dispositif de contrôle 845 peut être un pavé tactile, une souris, une boule de commande ou des touches de direction de curseur pour communiquer des informations de direction et des sélections de commande au processeur 810 et pour contrôler le mouvement du curseur sur l'affichage 835. Le dispositif d'entrée peut avoir au moins deux degrés de liberté dans deux axes, un premier axe (par exemple, x) et un deuxième axe (par exemple, y), ce qui permet au dispositif de spécifier des positions dans un plan. Un autre type de dispositif d'entrée est un dispositif de contrôle filaire, sans fil ou optique tel qu'un joystick, un crayon-lecteur, une console, un volant, une pédale, un mécanisme de changement de vitesse ou un autre type de dispositif de contrôle. Un dispositif d'entrée 840 peut inclure une combinaison de plusieurs dispositifs d'entrée différents, tels qu'une caméra vidéo et un capteur de profondeur.
- [0190] Dans un autre mode de réalisation, le système informatique 805 peut comprendre un dispositif d'Internet des objets (IoT) dans lequel un ou plusieurs du dispositif de sortie 835, du dispositif d'entrée 840 et du dispositif de contrôle 845 sont omis. Ou, dans un tel mode de réalisation, le dispositif d'entrée 840 peut comprendre un ou plusieurs caméras, détecteurs de mouvement, thermomètres, microphones, détecteurs sismiques, autres capteurs ou détecteurs, dispositifs de mesure ou codeurs et le dispositif de sortie 835 peut comprendre un afficheur spécial tel qu'un écran LED ou LCD à une ligne, un ou plusieurs indicateurs, un panneau d'affichage, un compteur, une vanne, une électrovanne, un actionneur ou un servo.
- [0191] Le système informatique 805 peut mettre en œuvre les techniques décrites ici en utilisant une logique câblée personnalisée, au moins un ASIC ou FPGA, un micrologiciel et/ou des instructions de programme ou une logique qui, lorsqu'elle est chargée et utilisée ou exécutée en combinaison avec le système informatique, fait fonctionner ou programme le système informatique comme une machine à usage spécial. Selon un mode de réalisation, les techniques des présentes sont réalisées par le système informatique 805 en réponse à l'exécution par le processeur 810 d'au moins une séquence d'au moins une instruction contenue dans la mémoire principale 825. De telles instructions peuvent être lues dans la mémoire principale 825 à partir d'un autre support de stockage, tel que l'unité de stockage 815. L'exécution des séquences d'instructions contenues dans la mémoire principale 825 amène le processeur 810 à effectuer les étapes de processus décrites ici. Dans des variantes de modes de réalisation, des circuits câblés peuvent être utilisés à la place ou en combinaison avec des instructions logicielles.

- [0192] L'expression « support de stockage » telle qu'elle est utilisée dans les présentes désigne tout support non transitoire qui stocke des données et/ou des instructions qui amènent une machine à fonctionner d'une manière spécifique. Ces supports de stockage peuvent comprendre des supports non volatils et/ou volatils. Les supports non volatils incluent, par exemple, des disques optiques ou magnétiques, tels que l'unité de stockage 815. Les supports volatils incluent une mémoire dynamique, telle que la mémoire 825. Les formes courantes de supports de stockage incluent, par exemple, un disque dur, un disque à circuits intégrés, une clé USB, un support de stockage de données magnétique, un quelconque support de stockage de données optique ou physique, une puce mémoire ou similaire.
- [0193] Le support de stockage est distinct mais peut être utilisé en conjugaison avec un support de transmission. Le support de transmission participe au transfert d'informations entre les supports de stockage. Par exemple, le support de transmission inclut des câbles coaxiaux, des fils de cuivre et des fibres optiques, y compris les fils qui composent un bus de sous-système d'E/S 820. Les moyens de transmission peuvent également prendre la forme d'ondes acoustiques ou lumineuses, telles que celles générées lors de communications de données par ondes radio et infrarouges.
- [0194] Différentes formes de moyens peuvent être impliquées dans le transport d'au moins une séquence d'au moins une instruction vers le processeur 810 pour exécution. Par exemple, les instructions peuvent d'abord être portées sur un disque magnétique ou un disque statique à semi-conducteurs d'un ordinateur distant. L'ordinateur distant peut charger les instructions dans sa mémoire dynamique et envoyer les instructions via un lien de communication tel qu'un câble à fibre optique ou coaxial ou une ligne téléphonique à l'aide d'un modem. Un modem ou routeur local au système informatique 805 peut recevoir les données sur la liaison de communication et convertir les données en un format qui peut être lu par le système informatique 805. Par exemple, un récepteur tel qu'une antenne radiofréquence ou un détecteur infrarouge peut recevoir les données transportées dans un signal sans fil ou optique et un circuit approprié peut fournir les données à un sous-système d'E/S 820, par exemple placer les données sur un bus. Le sous-système d'E/S 820 transporte les données vers la mémoire 825, à partir de laquelle le processeur 810 récupère et exécute les instructions. Les instructions reçues par la mémoire 825 peuvent facultativement être stockées sur l'unité de stockage 815 avant ou bien après exécution par le processeur 810.
- [0195] Le système informatique 805 inclut également une interface de communication 860 couplée au bus 820. L'interface de communication 860 fournit un couplage de communication de données bidirectionnel à la liaison ou aux liaisons réseau 865 qui sont directement ou indirectement connectées à au moins un réseau de communication, tel qu'un réseau 870 ou un cloud public ou privé sur Internet. Par exemple, l'interface de

communication 860 peut être une interface de réseau Ethernet, une carte réseau numérique à intégration de services (RNIS), un modem câblé, un modem satellite ou un modem pour fournir une connexion de communication de données à un type de ligne de communication correspondant, par exemple un câble Ethernet ou un câble métallique de toute sorte ou une ligne à fibres optiques ou une ligne téléphonique. Le réseau 870 représente au sens large un réseau local (LAN), un réseau étendu (WAN), un réseau de campus, un interréseau ou toute combinaison de ceux-ci. L'interface de communication 860 peut comprendre une carte LAN pour fournir une connexion de communication de données à un réseau local compatible, ou une interface radiotéléphonique cellulaire câblée pour envoyer ou recevoir des données cellulaires selon les normes de réseau sans fil de radiotéléphonie cellulaire, ou une interface radio satellite câblée pour envoyer ou recevoir des données numériques selon les normes de réseau sans fil par satellite. Dans une telle mise en œuvre, l'interface de communication 860 envoie et reçoit des signaux électriques, électromagnétiques ou optiques via des trajets de signaux qui transportent des flux de données numériques représentant divers types d'informations.

[0196] La liaison réseau 865 fournit généralement une communication de données électrique, électromagnétique ou optique directement ou par l'intermédiaire d'au moins un réseau à d'autres dispositifs de données, en utilisant, par exemple, la technologie satellite, cellulaire, Wi-Fi ou BLUETOOTH. Par exemple, la liaison réseau 865 peut fournir une connexion par l'intermédiaire d'un réseau 870 à un ordinateur hôte 850.

[0197] En outre, la liaison réseau 865 peut fournir une connexion par l'intermédiaire du réseau 870 ou à d'autres dispositifs informatiques via des dispositifs d'interconnexion de réseaux et/ou des ordinateurs qui sont exploités par un fournisseur d'accès Internet (ISP) 875. L'ISP 875 fournit des services de communication de données par l'intermédiaire d'un réseau mondial de communication de données par paquets représenté par Internet 880. Un ordinateur serveur 855 peut être couplé à Internet 880. Le serveur 855 représente au sens large tout ordinateur, centre de données, machine virtuelle ou instance informatique virtuelle avec ou sans hyperviseur, ou ordinateur exécutant un système de programme conteneurisé tel que DOCKER ou KUBERNETES. Le serveur 855 peut représenter un service numérique électronique qui est mis en œuvre à l'aide de plusieurs ordinateurs ou instances et qui est accessible et utilisé en transmettant des demandes de services Web, des chaînes d'URL (localisateur de ressources uniformes) avec des paramètres dans les charges utiles HTTP, des appels d'API, des appels de services d'applications ou d'autres appels de service. Le système informatique 805 et le serveur 855 peuvent constituer des éléments d'un système informatique distribué qui inclut d'autres ordinateurs, un cluster de traitement, une batterie de serveurs ou une autre organisation d'ordinateurs qui coopèrent pour

effectuer des tâches ou exécuter des applications ou des services. Le serveur 855 peut comprendre un ou plusieurs ensembles d'instructions organisées en modules, procédés, objets, fonctions, routines ou appels. Les instructions peuvent être organisées en un ou plusieurs programmes informatiques, services de système d'exploitation ou programmes d'application, y compris des applications mobiles. Les instructions peuvent comprendre un système d'exploitation et/ou un logiciel système ; une ou plusieurs bibliothèques pour prendre en charge le multimédia, la programmation ou d'autres fonctions ; des instructions ou piles de protocoles de données pour mettre en œuvre les protocoles TCP/IP, HTTP ou d'autres protocoles de communication ; des instructions de traitement de format de fichier pour analyser ou restituer des fichiers codés en HTML, XML, JPEG, MPEG ou PNG ; des instructions d'interface utilisateur pour restituer ou interpréter des commandes pour une interface utilisateur graphique (IUG), une interface de ligne de commande ou une interface utilisateur texte ; des logiciels d'application tels qu'une suite bureautique, des applications d'accès à Internet, des applications de conception et de fabrication, des applications graphiques, des applications audio, des applications d'ingénierie logicielle, des applications éducatives, des jeux ou des applications diverses. Le serveur 855 peut comprendre un serveur d'application Web qui héberge une couche de présentation, une couche d'application et une couche de stockage de données telles qu'un système de base de données relationnelle utilisant un langage d'interrogation structuré (SQL) ou sans SQL, un magasin d'objets, une base de données orientée graphe, un système de fichiers plats ou une autre unité de stockage de données.

[0198] Le système informatique 805 peut envoyer des messages et recevoir des données et instructions, y compris un code de programme, par l'intermédiaire du ou des réseau(x), de la liaison réseau 865 et de l'interface de communication 860. Dans l'exemple Internet, un serveur 855 peut transmettre un code demandé pour un programme d'application par Internet 880, ISP 875, réseau local 870 et interface de communication 860. Le code reçu peut être exécuté par le processeur 810 lorsqu'il est reçu et/ou stocké dans l'unité de stockage 815, ou une autre unité de stockage non volatile pour une exécution ultérieure.

[0199] L'exécution d'instructions telle que décrite dans la présente section peut mettre en œuvre un processus sous la forme d'une instance d'un programme informatique qui est exécuté et consistant en un code de programme et son activité en cours. En fonction du système d'exploitation (OS), un processus peut être composé de multiples fils d'exécution qui exécutent simultanément des instructions. Dans ce contexte, un programme informatique est un ensemble passif d'instructions, tandis qu'un processus peut être l'exécution réelle de ces instructions. Plusieurs processus peuvent être associés au même programme ; par exemple, l'ouverture de plusieurs instances du

même programme signifie souvent que plusieurs processus sont exécutés. Un traitement multitâche peut être mis en œuvre pour permettre à plusieurs processeurs de partager le processeur 810. Tandis que chaque processeur 810 ou le cœur du processeur exécute une tâche unique à la fois, le système informatique 805 peut être programmé pour mettre en œuvre un traitement multitâche afin de permettre à chaque processeur de basculer entre les tâches en cours d'exécution sans avoir à attendre la fin de chaque tâche. Dans un mode de réalisation, des basculements peuvent être opérés lorsque des tâches effectuent des opérations d'entrée/sortie, lorsqu'une tâche indique qu'un basculement est possible ou lors d'interruptions matérielles. Un partage de temps peut être mis en œuvre pour permettre une réponse rapide pour des applications utilisateur interactives en effectuant rapidement des basculements de contexte pour offrir l'apparence d'une exécution concurrente de multiples processus simultanément. Dans un mode de réalisation, pour des raisons de sécurité et de fiabilité, un système d'exploitation peut empêcher la communication directe entre des processus indépendants, fournissant une fonctionnalité de communication inter-processus à médiation et contrôle stricts.

[0200] Objet de l'invention

[0201] La présente invention est destinée à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique.

[0202] À cet effet, selon un premier aspect, la présente invention a trait à un système de surveillance d'installation aquatique, comportant :

- au moins un capteur physique/chimique, configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique local, et
- au moins un capteur optique, et
- un moyen de détermination d'état d'installation aquatique, comportant un dispositif informatique configuré pour recevoir et traiter au moins une série d'un paramètre physique/chimique local et/ou d'au moins une représentation graphique pour déterminer une valeur représentative d'un état d'installation aquatique.

[0203] De telles dispositions permettent de déterminer avec précision les problèmes et risques associés à l'eau dans l'installation et/ou à l'installation elle-même.

[0204] Dans des modes de réalisation particuliers, le système objet de la présente invention comporte un véhicule submersible et/ou flottant, comportant :

- au moins un capteur physique/chimique, configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique local, et/ou
- au moins un desdits capteurs optiques, configuré pour fournir une représentation graphique de l'eau dans l'installation aquatique et/ou de l'installation aquatique.

[0205] La possibilité d'utiliser des capteurs embarqués dans un véhicule mobile permet une

plus grande flexibilité quant au positionnement desdits capteurs par rapport à une valeur physique/chimique particulière à analyser. L'adéquation entre positionnement et mesure garantit une plus grande précision des résultats et de meilleures capacités de diagnostic.

[0206] Dans des modes de réalisation particuliers, au moins un capteur physique/chimique de l'eau est, sans toutefois s'y limiter :

- un capteur de pH et/ou
- un capteur d'alcalinité totale et/ou
- un capteur de conductivité et/ou
- un capteur de potentiel d'oxydoréduction et/ou
- un capteur de chlore libre et/ou
- un capteur de chlore total et/ou
- un capteur de taux de désinfectant et/ou
- un capteur de turbidité et/ou
- un capteur de température et/ou
- un capteur optique et/ou
- un capteur infrarouge et/ou
- un capteur sonar, et/ou
- un capteur de débit et/ou
- un capteur de mouvement de l'eau et/ou
- un capteur de pression et/ou
- un capteur d'activité bactérienne et/ou d'algues, et/ou
- un capteur de phosphate et/ou
- un capteur de composés azotés et/ou
- un capteur de chlorure.

[0207] Dans des modes de réalisation particuliers, le capteur optique peut comporter un capteur infrarouge.

[0208] De tels modes de réalisation permettent la détermination optique de la température de l'eau dans l'installation et/ou de l'environnement d'installation. Cette température peut être déterminée localement en faisant circuler le véhicule à divers endroits de l'installation et/ou en utilisant un capteur externe.

[0209] Dans des modes de réalisation particuliers, le véhicule submersible et/ou flottant comporte un capteur sonar configuré pour fournir une sortie, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique étant configuré pour déterminer un état d'installation aquatique en fonction de la sortie fournie par le capteur sonar.

[0210] De tels modes de réalisation permettent le diagnostic d'anomalies dans un circuit hydraulique associé à l'installation, tel qu'un dysfonctionnement de la pompe entraînant des vibrations perceptibles par le capteur sonar.

- [0211] Dans des modes de réalisation particuliers, le système objet de la présente invention comporte un dispositif de traitement physique/chimique de l'eau, configuré pour modifier un paramètre physique et/ou chimique de l'eau en fonction de l'état d'installation aquatique déterminé.
- [0212] De tels modes de réalisation permettent le traitement de l'eau dans une installation aquatique pour corriger le paramètre chimique/physique de manière à atteindre une valeur cible ou une plage de valeurs acceptables.
- [0213] De tels modes de réalisation permettent le traitement de l'eau dans une installation aquatique pour gérer le taux de chlore libre et/ou total et/ou de chlore combiné de manière à atteindre une valeur cible ou une plage de valeurs acceptables.
- [0214] De tels modes de réalisation permettent le traitement de l'eau dans une installation aquatique pour gérer le taux de désinfection de manière à atteindre une valeur cible ou une plage de valeurs acceptables.
- [0215] Dans des modes de réalisation particuliers, le capteur physique/chimique de l'eau est configuré pour mesurer une intensité de débit à partir d'une entrée dans l'installation, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique étant configuré pour déterminer un rendement de débit de pompe en fonction de l'intensité de débit.
- [0216] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique est configuré pour déterminer une valeur de limpidité de l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [0217] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence de particules dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [0218] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence de la nature d'une impureté dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [0219] De tels modes de réalisation permettent de déterminer la présence de feuilles, d'algues, de champignons ou de taches (telles qu'une salissure) dans l'installation.
- [0220] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence d'un animal dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [0221] De tels modes de réalisation permettent de détecter une intrusion dans l'installation.
- [0222] Dans des modes de réalisation particuliers, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique est configuré pour déterminer une valeur représentative d'un motif de mouvement de l'animal dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [0223] De tels modes de réalisation permettent la détection d'une personne en train de se

noyer dans l'installation.

- [0224] Dans des modes de réalisation particuliers, le système objet de la présente invention peut comporter un dispositif de mesure de l'alcalinité totale aquatique, comportant :
- une sonde de pH configurée pour mesurer le pH au niveau de la couche limite d'une masse d'eau,
 - un dispositif de référence flottant à proximité de la sonde de pH,
 - un contrôleur de sonde, configuré pour activer et désactiver, ou connecter et déconnecter, séquentiellement la sonde de pH,
 - un dispositif de détection de variation de mesure de pH, configuré pour détecter une variation de mesure du pH dans une séquence de mesures de sonde de pH, et
 - un dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique, configuré pour déterminer une valeur d'alcalinité totale aquatique de la masse d'eau en fonction de la variation de mesure de pH détectée.

- [0225] De telles dispositions permettent une mesure précise et quasiment en temps réel d'une valeur d'alcalinité totale d'une masse d'eau à un coût abordable et avec un équipement ordinaire. Cependant, les avantages de la présente invention résultent de la découverte contre-intuitive, par les inventeurs, du fait que la mise en marche et l'arrêt de la sonde de pH lorsque l'eau ne s'écoule pas, fournit une mesure précise de l'alcalinité totale alors qu'une mesure en continu du pH ne le permet pas. En effet, l'activation/la désactivation ou la connexion/déconnexion successives de la sonde de pH entraîne une réaction chimique à proximité de la sonde de pH. Cette réaction chimique entraîne une variation de la mesure du pH, ladite variation dépendant de la valeur d'alcalinité totale de l'eau à proximité de la sonde de pH désactivée, lorsque l'eau ne s'écoule pas. Par conséquent, la présente invention permet de déterminer la valeur d'alcalinité totale d'une masse d'eau sans utiliser de capteur de mesure d'alcalinité totale. Une telle mesure indirecte améliore considérablement la capacité à mesurer l'alcalinité totale dans des installations aquatiques et dans tout autre système de stockage et de gestion de l'eau.

- [0226] Selon un second aspect, la présente invention a trait à un procédé de surveillance d'installation aquatique, comportant :
- une étape consistant à utiliser :
 - au moins un capteur physique/chimique de l'eau, et
 - au moins un capteur optique.
 - une étape consistant à fournir une représentation graphique détectée de l'eau et/ou de l'installation aquatique, et
 - une étape de détermination d'état d'installation aquatique, comportant un dispositif informatique configuré pour recevoir et traiter des mesures d'un état physique/chimique local de l'eau et/ou des représentations graphiques de l'eau pour déterminer

une valeur représentative d'un état d'installation aquatique et/ou de son environnement.

[0227] Le procédé objet de la présente invention offre les mêmes avantages que le système objet de la présente invention.

Revendications

- [Revendication 1] Système de surveillance d'installation aquatique (100), caractérisé en ce qu'il comporte :
- au moins un capteur physique/chimique (110, 117, 159, 181, 182, 183 et/ou 184), configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique local, et
 - au moins un capteur optique (115, 118), et
 - un moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120), comportant un dispositif informatique configuré pour recevoir et traiter au moins une série d'un paramètre physique/chimique local et/ou au moins une représentation graphique pour déterminer une valeur représentative d'un état d'installation aquatique.
- [Revendication 2] Système (100) selon la revendication 1, qui comporte un véhicule submersible et/ou flottant (105, 106), comportant :
- au moins un capteur physique/chimique (110, 117), configuré pour fournir une série d'au moins une valeur détectée représentative d'un paramètre physique/chimique local, et/ou
 - au moins un dit capteur optique (115), configuré pour fournir une représentation graphique de l'eau dans l'installation aquatique et/ou de l'installation aquatique.
- [Revendication 3] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel au moins un capteur physique/chimique de l'eau (110) est :
- un capteur de pH et/ou
 - un capteur d'alcalinité totale et/ou
 - un capteur de conductivité et/ou
 - un capteur de potentiel d'oxydoréduction et/ou
 - un capteur de chlore libre et/ou
 - un capteur de chlore total et/ou
 - un capteur de taux de désinfectant et/ou
 - un capteur de turbidité et/ou
 - un capteur de température et/ou
 - un capteur de débit et/ou
 - un capteur optique et/ou
 - un capteur infrarouge et/ou
 - un capteur sonar, et/ou
 - un capteur de mouvement de l'eau et/ou
 - un capteur de pression et/ou

- un capteur d'activité bactérienne et/ou d'algues, et/ou
- un capteur de phosphate et/ou
- un capteur de composés azotés et/ou
- un capteur de chlorure.

- [Revendication 4] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel au moins un capteur optique (115) comporte un capteur infrarouge (116).
- [Revendication 5] Système (100) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel un véhicule submersible et/ou flottant (105, 106) comporte un capteur sonar (117) configuré pour fournir une sortie, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120) étant configuré pour déterminer un état d'installation aquatique en fonction de la sortie fournie par le capteur sonar.
- [Revendication 6] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, qui comporte un dispositif de traitement physique/chimique de l'eau (172, 176, 177), configuré pour modifier un paramètre physique/chimique de l'eau en fonction de l'état d'installation aquatique déterminé.
- [Revendication 7] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel au moins un capteur physique/chimique de l'eau (110) et/ou le capteur externe (118) est configuré pour mesurer une intensité de débit à partir d'une entrée (112) dans l'installation, le moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120) étant configuré pour déterminer une efficacité de débit de pompe en fonction de l'intensité de débit.
- [Revendication 8] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120) est configuré pour déterminer une valeur de limpidité de l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [Revendication 9] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel le moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120) est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence de particules dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [Revendication 10] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel le moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120) est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence de la nature d'une impureté dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.
- [Revendication 11] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans

lequel le moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120) est configuré pour déterminer une valeur représentative de la présence d'un animal dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.

[Revendication 12] Système (100) selon la revendication 11, dans lequel le moyen de détermination d'état d'installation aquatique (120) est configuré pour déterminer une valeur représentative d'un motif de mouvement de l'animal dans l'eau en fonction d'une représentation graphique fournie.

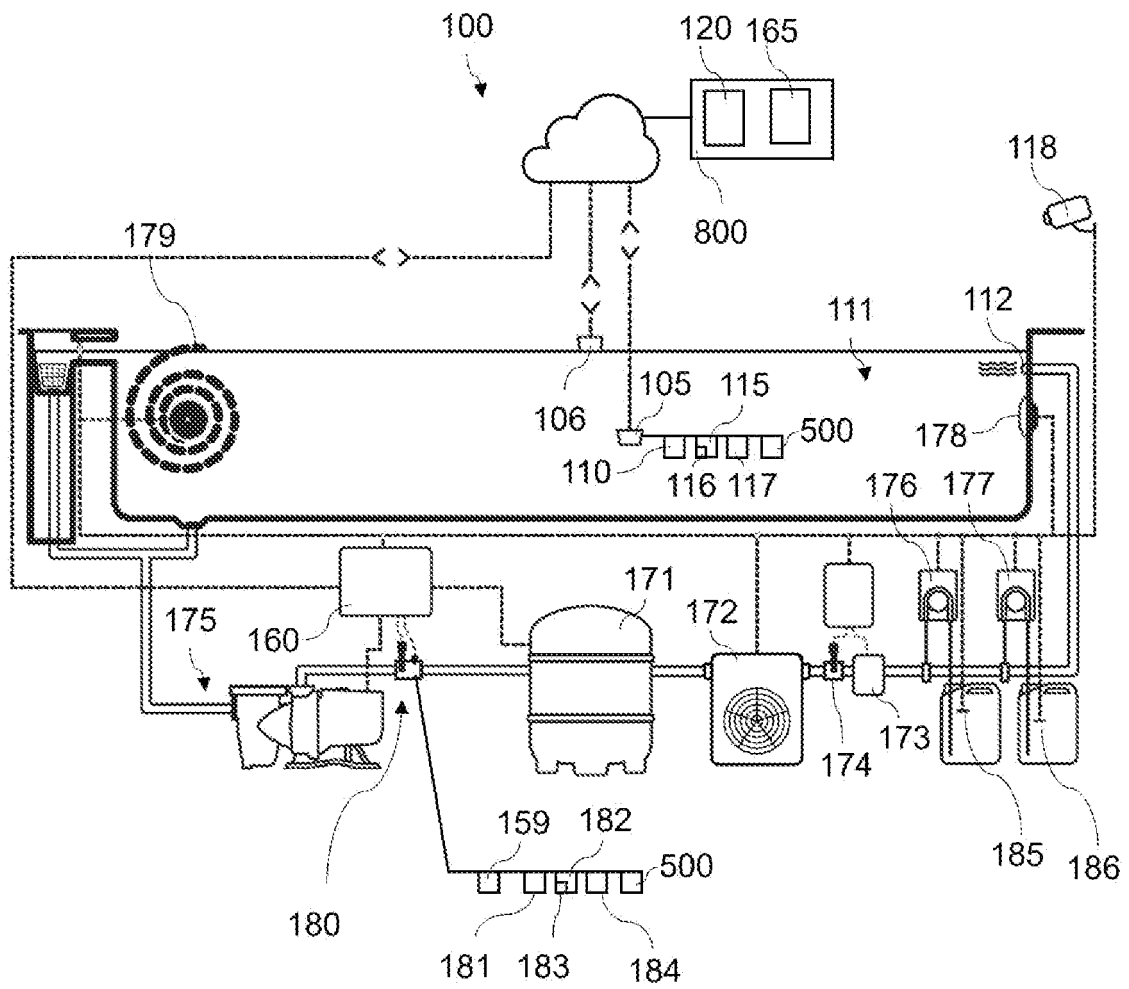
[Revendication 13] Système (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, qui comporte un dispositif de mesure d'alcalinité totale aquatique (500), comportant :

- une sonde de pH (505) configurée pour mesurer le pH au niveau de la couche limite d'une masse d'eau,
- un dispositif de référence flottant (510) à proximité de la sonde de pH,
- un contrôleur de sonde (515), configuré pour activer et désactiver, ou connecter et déconnecter, séquentiellement la sonde de pH,
- un dispositif de détection de variation de mesure de pH (520), configuré pour détecter une variation de mesure de pH dans une séquence de mesures par sonde de pH, et
- un dispositif de détermination de valeur d'alcalinité totale aquatique (525), configuré pour déterminer une valeur d'alcalinité totale aquatique de la masse d'eau en fonction de la variation de la mesure de pH détectée.

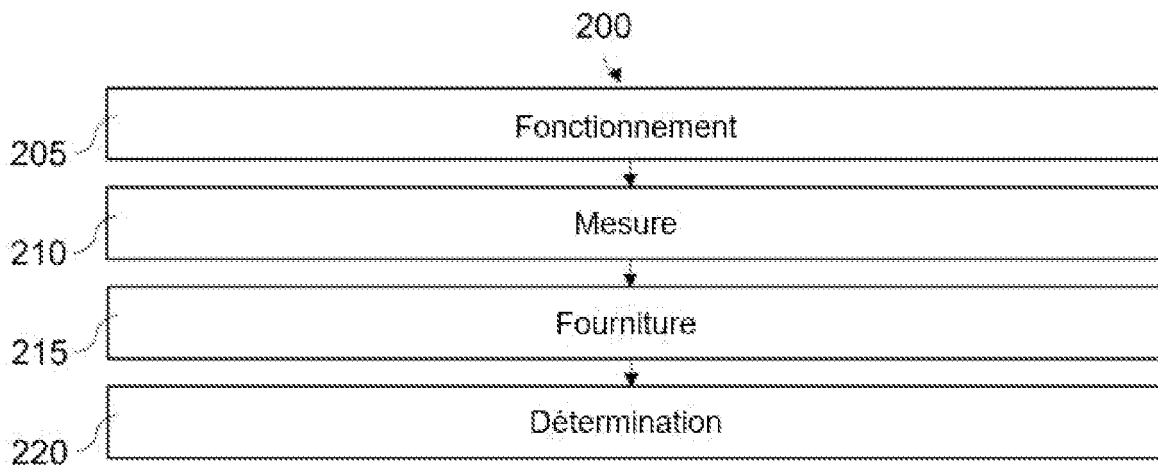
[Revendication 14] Procédé de surveillance d'installation aquatique (200), caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape (205) consistant à utiliser :
 - au moins un capteur physique/chimique de l'eau, et
 - au moins un capteur optique.
- une étape (215) consistant à fournir une représentation graphique détectée de l'eau et/ou de l'installation aquatique, et
- une étape de détermination d'état d'installation aquatique (220), comportant un dispositif informatique configuré pour recevoir et traiter des mesures d'un état physique/chimique local de l'eau et/ou des représentations graphiques de l'eau pour déterminer une valeur représentative d'un état d'installation aquatique.

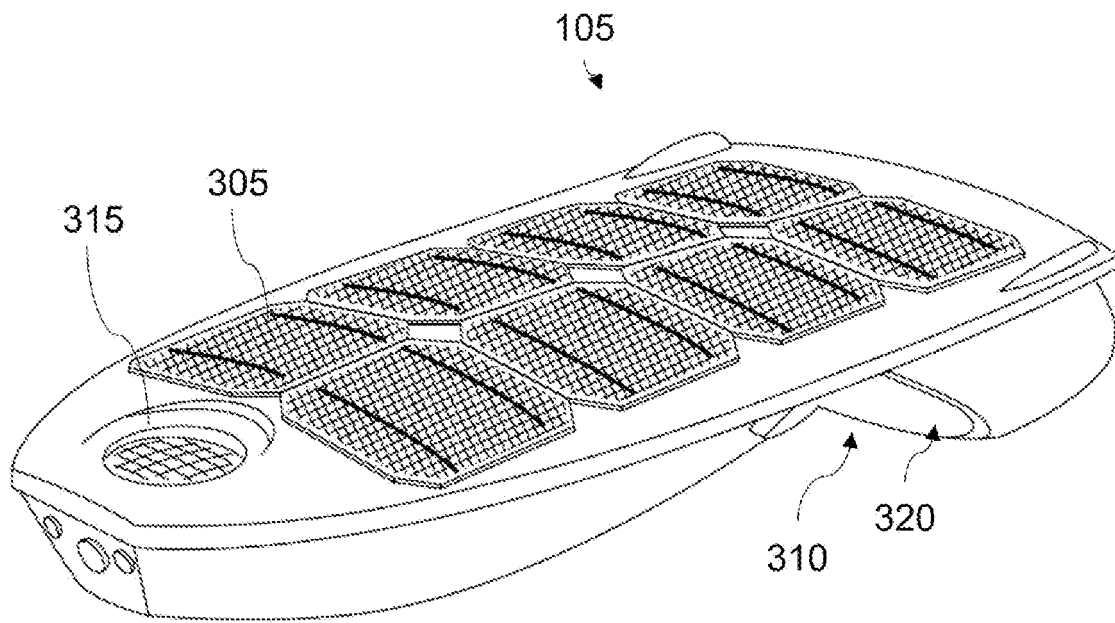
[Fig. 1]



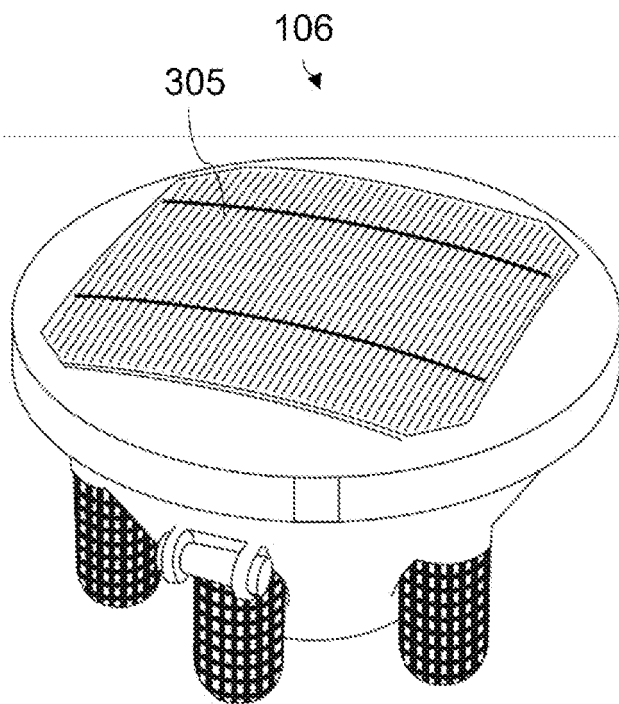
[Fig. 2]



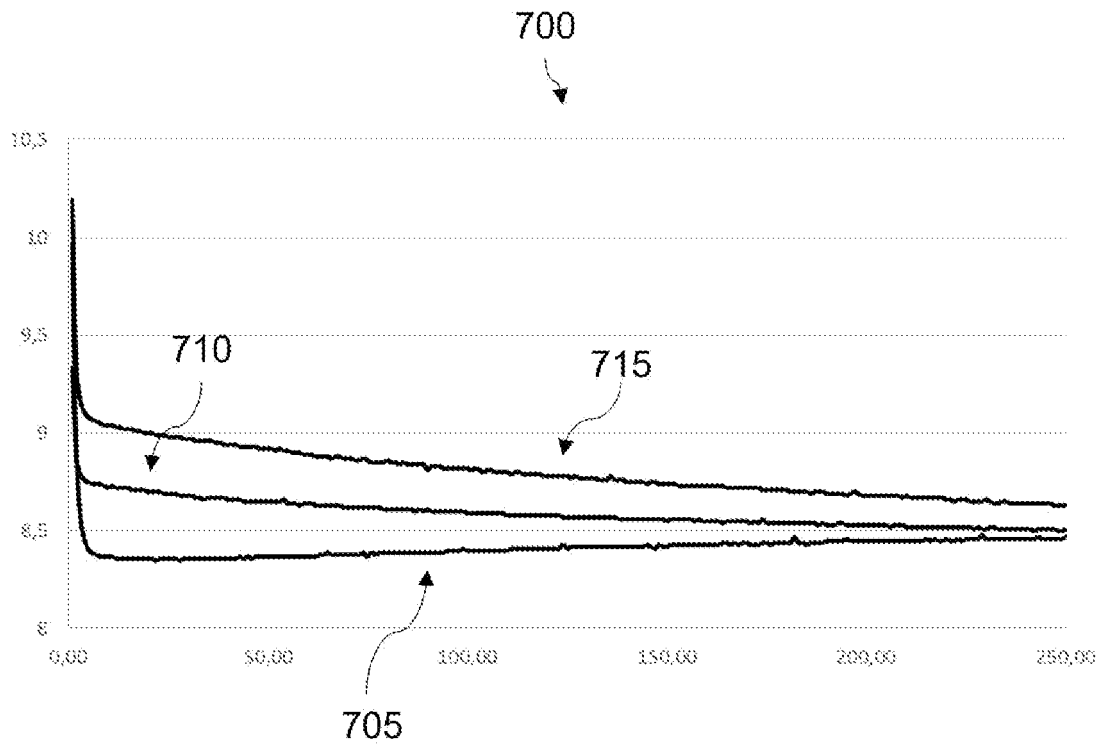
[Fig. 3]



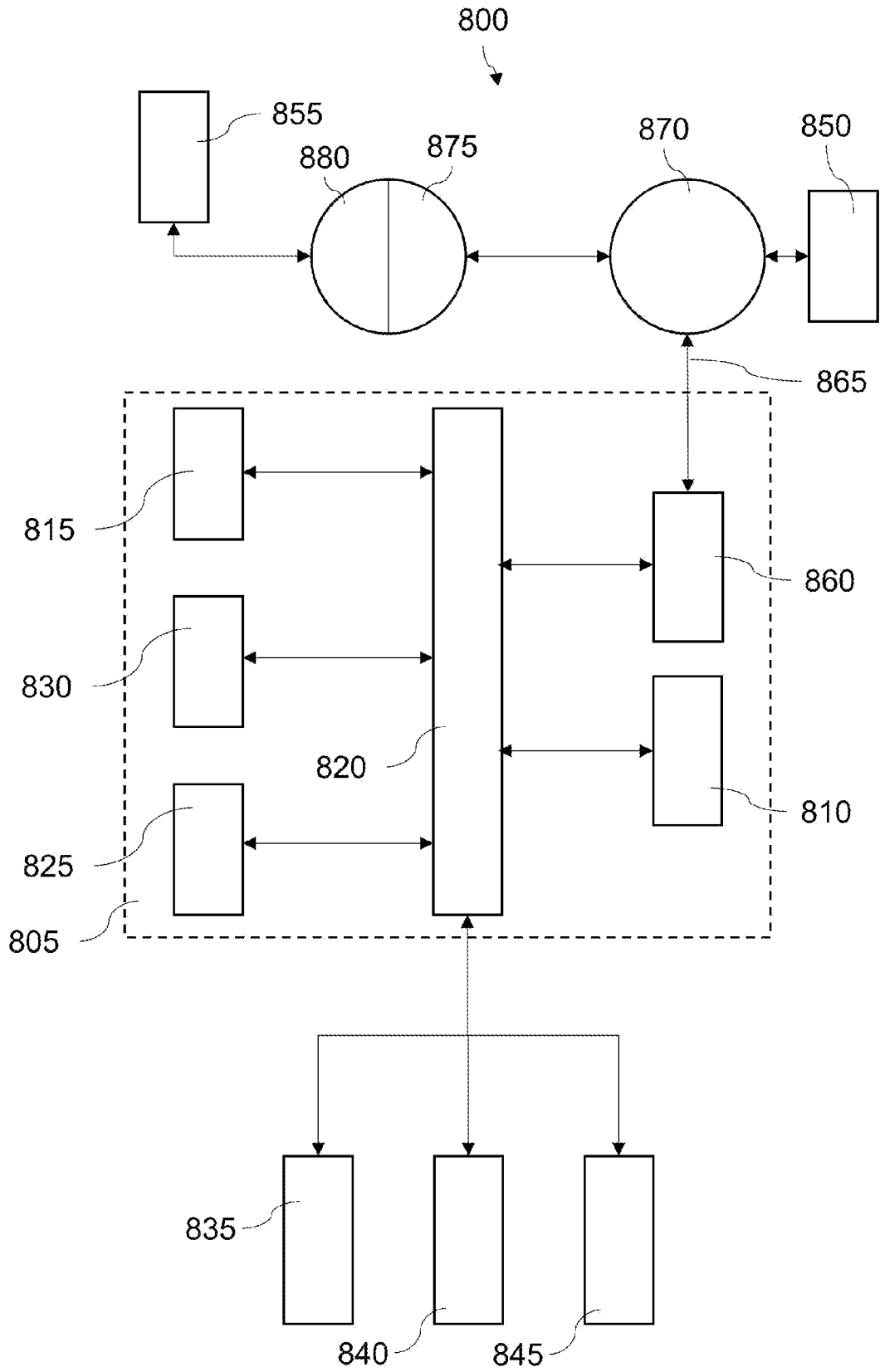
[Fig. 4]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 922287
FR 2308017

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2020/319621 A1 (ROY WILLIAM [US] ET AL) 8 octobre 2020 (2020-10-08)	1-4, 6-8, 14	G01D 21/02 G01N 21/00
Y	* alinéas [0002], [0016] - [0018], [0141], [0473], [0208], [0260], [0282], [0473], [0481] * -----	5, 11-13	G01N 29/00
X	US 2021/130200 A1 (YIZHACK TAMIR [IL] ET AL) 6 mai 2021 (2021-05-06) * alinéas [0003], [0005], [0264], [0348] * -----	1, 9, 10, 14	
X	US 2021/301985 A1 (BROWN EDWARD [US] ET AL) 30 septembre 2021 (2021-09-30) * alinéas [0004], [0064], [0058], [0108] * -----	1, 14	
A	Anonymous: "Flipr Plunges into the Heart of the Las Vegas CES 2017 with its Predictive Connected Object for Swimming Pool Maintenance Press Realease", FLIPR, 22 décembre 2016 (2016-12-22), XP055511053, Extrait de l'Internet: URL:https://goflipr.com/wp-content/uploads /2016/12/CP-FLIPR_CES2017.pdf [extrait le 2018-09-28] * le document en entier * -----	1, 14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01N G06Q C02F E04H G01F A01K
Y	US 2022/196588 A1 (SALZER COREY ALAN [US]) 23 juin 2022 (2022-06-23) * alinéas [0001], [0022], [0028], [0033] * -----	13	
A	US 2018/224397 A1 (KROLL DAN J [US] ET AL) 9 août 2018 (2018-08-09) * le document en entier * * alinéa [0005] * -----	1, 14	
		-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 mai 2024		D'Inca, Rodolphe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 922287
FR 2308017

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	<p>WO 2016/023071 A1 (BARNARD ROGER MERLYN [AU]) 18 février 2016 (2016-02-18)</p> <p>* figure 2 *</p> <p>* page 2, ligne 32 - ligne 34 *</p> <p>* page 3, ligne 1 - ligne 13 *</p> <p>* page 2, ligne 20 - ligne 24 *</p> <p>-----</p>	5, 11, 12	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 mai 2024		D'Inca, Rodolphe	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul</p> <p>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</p> <p>A : arrière-plan technologique</p> <p>O : divulgation non-écrite</p> <p>P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2308017 FA 922287**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-05-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2020319621 A1	08-10-2020	US 2020319621 A1	08-10-2020
		US 2023131356 A1	27-04-2023
		US 2023142059 A1	11-05-2023
		US 2023142306 A1	11-05-2023
		US 2023145381 A1	11-05-2023
		US 2023145734 A1	11-05-2023
		US 2023146187 A1	11-05-2023
		US 2023147296 A1	11-05-2023
US 2021130200 A1	06-05-2021	AU 2017388638 A1	15-08-2019
		AU 2017388639 A1	15-08-2019
		BR 112019013504 A2	07-01-2020
		EP 3562785 A1	06-11-2019
		EP 3563018 A1	06-11-2019
		IL 267702 A	29-08-2019
		IL 267704 A	29-08-2019
		US 2020148552 A1	14-05-2020
		US 2021130200 A1	06-05-2021
		US 2022169533 A1	02-06-2022
		WO 2018122857 A1	05-07-2018
		WO 2018122858 A1	05-07-2018
US 2021301985 A1	30-09-2021	US 2021301985 A1	30-09-2021
		WO 2020120973 A2	18-06-2020
US 2022196588 A1	23-06-2022	CN 116783478 A	19-09-2023
		EP 4267953 A1	01-11-2023
		US 2022196588 A1	23-06-2022
		WO 2022140193 A1	30-06-2022
US 2018224397 A1	09-08-2018	CN 109313160 A	05-02-2019
		EP 3475689 A1	01-05-2019
		US 2018224397 A1	09-08-2018
		WO 2017223365 A1	28-12-2017
WO 2016023071 A1	18-02-2016	AUCUN	