



(51) Classification internationale des brevets : Non classée

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/053105

(22) Date de dépôt international :
16 décembre 2013 (16.12.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12/62551 21 décembre 2012 (21.12.2012) FR

(71) Déposant : SOMFY SAS [FR/FR]; 50 avenue du Nouveau
Monde, F-74300 Cluses (FR).

(72) Inventeurs : LAGARDE, Eric; 119 route du Battoir, F-74700 Sallanches (FR). DUPIELET, Norbert; 351 quai de Warens, F-74700 Sallanches (FR). MARAVAL, Frédéric; 559 chemin de Champlan, F-74190 Passy (FR). ROUSSEAU, Fabien; 609 route de Sommand, Les Tonchets, F-74440 Mieussy (FR). CAVAREC, Pierre Emmanuel; 189 chemin de Buttex, F-74130 Mont Saxonnex (FR). GERINIERE, Pierre; 305 allée des Campanules, F-74300 Cluses (FR). NEUMAN, Serge; 35 rue de l'Angoulême, F-74600 Seynod (FR).

(74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU;
B.P.6153, F-69466 Lyon Cedex 06 (FR).

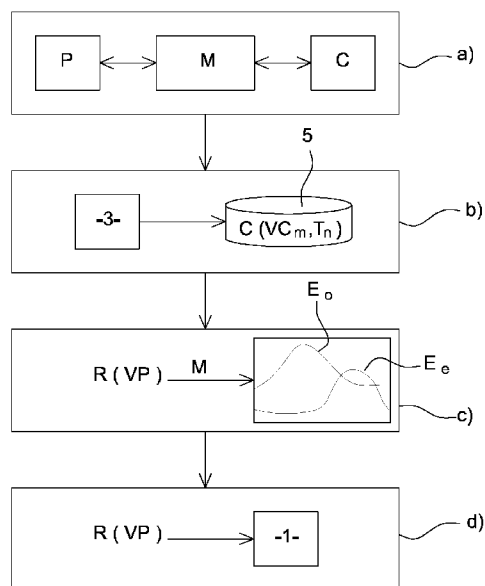
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD OF CONTROLLING AN ACTUATOR FOR A MOBILE ITEM OF EQUIPMENT IN BUILDING

(54) Titre : PROCÉDÉ DE COMMANDE D'UN ACTIONNEUR POUR UN ÉQUIPEMENT MOBILE DU BÂTIMENT

Fig. 1



(57) Abstract : The present invention relates to a method of controlling an actuator for a mobile item of equipment in building comprising the steps consisting in: deploying a model (M) linking at least one modelling parameter (P) with at least one characteristic physical quantity (C) of the environment or of the operation of the actuator exhibiting a temporal evolution; collecting a set of measurement values (VCm) relating to the at least one characteristic physical quantity (C) of the environment or of the operation of the actuator in the course of a measurement interval (Tm), each measurement value (VCm) being associated with an instant (Tm) of the measurement interval (Tm); determining or correcting at least one value (VP) of the at least one modelling parameter (P) in such a way that a modelled temporal evolution (Ee) defined on the basis of the application of the model (M) of the at least one value (VP) of modelling parameter (P) corresponds to or approaches an observed temporal evolution (Eo) of the characteristic physical quantity (C) determined on the

basis of the set of measurement values (VCm); applying or correcting a definition of the operation of the actuator (1) as a function of a determined or corrected value (VP) of the at least one parameter (P). The present invention also relates to an actuator implementing such a method.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

La présente invention concerne un procédé de commande d'un actionneur pour un équipement mobile du bâtiment comprenant les étapes consistant à: disposer d'un modèle(M) reliant au moins un paramètre(P) de modélisation à au moins une grandeur physique caractéristique(C) de l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur présentant une évolution temporelle; collecter un ensemble de valeurs de mesure(VCm) relatives à l'au moins une grandeur physique caractéristique(C) de l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur au cours d'un intervalle de mesure(Tm), chaque valeur de mesure(VCm) étant associée à un instant (Tm) de l'intervalle de mesure(Tm); déterminer ou corriger au moins une valeur(VP) de l'au moins un paramètre(P) de modélisation de manière à ce qu'une évolution temporelle modélisée(Ee) définie à partir de l'application du modèle(M) à l'au moins une valeur(VP) de paramètre(P) de modélisation corresponde à ou se rapproche d'une évolution temporelle observée(Eo) de la grandeur physique caractéristique(C) déterminée à partir de l'ensemble des valeurs de mesure(VCm); Appliquer ou corriger une définition d'un fonctionnement de l'actionneur(1) en fonction de l'au moins une valeur(VP) de l'au moins un paramètre(P) déterminée ou corrigée. La présente invention concerne également un actionneur mettant en œuvre un tel procédé.

Procédé de commande d'un actionneur pour un équipement mobile du bâtiment

5 La présente invention concerne le domaine de l'immotique.

En particulier, la présente invention a pour objet un procédé de commande d'un actionneur pour un équipement mobile du bâtiment ainsi qu'un actionneur d'un équipement mobile du bâtiment agencé pour mettre en œuvre un tel procédé de commande.

10 Pour définir le fonctionnement de l'actionneur associé à un équipement mobile du bâtiment, un ensemble de paramètres relatifs à l'environnement de l'équipement et de l'actionneur doivent être définis.

A titre d'exemple, il peut être souhaitable de connaître la luminosité ou la température, ainsi que l'heure courante pour définir une commande appropriée. En conséquence, pour permettre d'obtenir une commande précise, 15 il est nécessaire d'équiper l'actionneur de capteurs destinés à collecter des données de mesures ou d'autres équipements comme une horloge permettant de déterminer la valeur des paramètres et les scénarios de commandes devant être appliqués.

20 La multiplication de ces composants conduit à complexifier la constitution de l'actionneur et nécessite par ailleurs des réglages et une calibration.

La présente invention a pour but de résoudre tout ou partie des inconvénients mentionnés ci-dessus.

25 A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé de commande d'un actionneur pour un équipement mobile du bâtiment comprenant les étapes consistant à :

(a) Disposer d'un modèle reliant au moins un paramètre de modélisation à au moins une grandeur physique caractéristique de 30 l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur présentant une évolution temporelle ;

(b) Collecter un ensemble de valeurs de mesure relatives à l'au moins une grandeur physique caractéristique de l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur au cours d'un intervalle de mesure, chaque 35 valeur de mesure étant associée à un instant de l'intervalle de mesure ;

(c) Déterminer ou corriger au moins une valeur de l'au moins un paramètre de modélisation de manière à ce qu'une évolution temporelle modélisée définie à partir de l'application du modèle à l'au moins une valeur de paramètre de modélisation corresponde à ou se rapproche d'une évolution temporelle observée de la grandeur physique caractéristique déterminée à partir de l'ensemble des valeurs de mesure ;

(d) Appliquer ou corriger une définition d'un fonctionnement de l'actionneur en fonction de l'au moins une valeur de l'au moins un paramètre déterminée ou corrigée à l'étape c).

Grâce aux dispositions selon l'invention, une adaptation des paramètres, définissant le modèle, est réalisée en fonction d'un ensemble de mesures s'étendant sur un intervalle de temps, de façon à assurer une plus grande précision de la commande de l'équipement mobile en correspondance avec son environnement ou bien d'adapter son fonctionnement en vue d'optimiser son confort d'utilisation.

Ces dispositions permettent également de limiter le nombre de types de grandeurs physiques caractéristiques à mesurer, grâce aux informations collectées sur l'évolution temporelle de la ou des grandeurs physiques caractéristiques mesurées.

L'utilisation d'un modèle permet de s'affranchir d'une étape de calibration basée sur une utilisation empirique de l'actionneur par un utilisateur, ce modèle théorique ou prédéterminé définissant une évolution temporelle modélisée fournissant un ensemble de valeurs théoriques sur une période de temps donnée.

Selon un mode de mise en œuvre du procédé, l'ensemble de valeurs de mesure peut comprendre des valeurs de mesure collectées par un capteur physique.

Selon un autre mode de mise en œuvre du procédé, l'ensemble de valeurs de mesure comprend, alternativement ou en complément des valeurs collectées par un capteur physique, des valeurs de mesure relatives à des actions de l'utilisateur.

Selon un mode de mise en œuvre du procédé, les valeurs de mesure relatives à des actions de l'utilisateur correspondent à des instructions de commande saisies par l'utilisateur.

Ces dispositions permettent de déduire l'au moins une grandeur physique en fonction du comportement de l'utilisateur relativement à la commande de l'équipement mobile.

Ainsi, les instructions de l'utilisateur peuvent être considérées soit
5 comme des valeurs de mesure permettant de déterminer initialement un fonctionnement de l'actionneur, soit comme un élément permettant de corriger une loi de commande établie pour le fonctionnement de l'actionneur.

Selon une mise en œuvre du procédé, le modèle utilisé prend en compte au moins une modélisation harmonique de l'évolution de l'au moins
10 une grandeur physique caractéristique.

Ces dispositions permettent de tenir compte de la périodicité ou de la pseudo-périodicité de l'évolution de l'au moins une grandeur physique caractéristique. En particulier, les différentes périodes superposées peuvent correspondre à des alternances diurnes, et/ou à des alternances annuelles
15 et/ou à des alternances sur quelques jours.

Selon une mise en œuvre du procédé, l'ensemble des valeurs de mesure comprend des valeurs correspondant à une grandeur physique caractéristique d'ensoleillement / de puissance solaire reçue et/ou de température ambiante.

20 Selon une mise en œuvre du procédé, l'au moins un paramètre correspond à une estimation d'une position géographique, et/ou d'une orientation par rapport à un référentiel géographique, et/ou de l'heure ou de la date.

Selon une mise en œuvre du procédé, l'étape c) comprend
25 l'utilisation d'un algorithme probabiliste.

L'utilisation d'un algorithme de type probabiliste permet de prendre en compte des ensembles massifs de données de mesure comprenant potentiellement des données de mesures aberrantes pour définir une estimation satisfaisante des paramètres du modèle.

30 Selon une mise en œuvre du procédé, l'algorithme probabiliste comprend un algorithme évolutionnaire, notamment de type génétique, comprenant une étape de définition d'une population d'individus, chaque individu correspondant à une structure de données regroupant des valeurs potentielles de l'au moins un paramètre.

Selon un mode de mise en œuvre du procédé, l'algorithme évolutionnaire comprend une étape d'évaluation d'une fonction de performance correspondant au calcul d'un écart entre :

- une évolution temporelle modélisée de l'au moins une grandeur caractéristique (C) définie à partir de l'application du modèle à l'au moins une valeur potentielle de l'au moins un paramètre, d'une part, et
- l'évolution temporelle observée de la grandeur physique caractéristique déterminée à partir de l'ensemble des valeurs de mesure, d'autre part.

10 Selon une mise en œuvre du procédé, l'algorithme probabiliste comprend un algorithme du type recuit simulé.

Selon une mise en œuvre du procédé, l'algorithme probabiliste comprend une inférence bayésienne.

15 Selon une mise en œuvre du procédé, l'algorithme probabiliste comprend une phase d'apprentissage initiale consistant à pondérer l'ensemble des valeurs de mesure de l'au moins une grandeur caractéristique.

20 Selon une mise en œuvre du procédé, l'étape c) comprend une étape de traitement du signal, en particulier une étape de filtrage ou de calcul de dérivée, sur l'ensemble de valeurs de mesure de l'au moins une grandeur caractéristique.

Selon un aspect de l'invention, l'étape c) comprend une étape de calcul de la déviation de motifs d'un signal formé par l'ensemble des valeurs de mesure présentant une périodicité donnée.

25 Selon un aspect de l'invention, l'étape de traitement du signal et/ou l'étape de calcul de déviation des motifs est réalisée préalablement à l'application d'un algorithme probabiliste.

Selon une mise en œuvre du procédé, la définition d'un fonctionnement de l'actionneur comprend la définition d'une commande de positionnement de l'équipement mobile.

30 Selon une mise en œuvre du procédé, la correction de la définition d'une commande de positionnement correspond à la correction d'un horaire de déclenchement d'une commande de positionnement, en particulier d'une commande d'ouverture d'un équipement mobile.

35 Selon une mise en œuvre du procédé, l'étape d) comprend les étapes consistant à :

- déterminer une orientation relative de l'équipement mobile par rapport au soleil en fonction de l'au moins une valeur de paramètre ;
- appliquer une commande de positionnement de l'équipement mobile en fonction de l'orientation relative déterminée.

5 Selon une mise en œuvre du procédé, la définition d'un fonctionnement de l'actionneur comprend la définition d'une commande de la variation d'une vitesse de l'actionneur.

10 La présente invention a également pour objet un actionneur d'un équipement mobile du bâtiment agencé pour mettre en œuvre un procédé de commande tel que décrit ci-dessus comprenant un capteur et/ou une interface utilisateur agencé pour collecter des valeurs de mesure de l'au moins une grandeur physique caractéristique.

15 De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, les étapes d'un procédé selon l'invention ainsi qu'un actionneur mettant en œuvre ce procédé.

 La figure 1 est un schéma synoptique des étapes du procédé selon l'invention.

20 La figure 2 illustre un actionneur pour un équipement mobile du bâtiment, l'actionneur comprenant un capteur de température.

 La figure 3 est un graphique illustrant un exemple de collecte d'un ensemble de valeurs de mesure représentatives de l'ensoleillement réalisé au cours d'un intervalle de mesure déterminé.

25 La figure 4 est un graphique illustrant un exemple de collecte d'un ensemble de valeurs de mesure de température réalisé au cours d'un intervalle de mesure déterminé.

 La figure 5 est un graphique illustrant un autre exemple de collecte d'un ensemble de valeurs de mesure représentatives de l'ensoleillement réalisé au cours d'un intervalle de mesure déterminé.

30 Comme cela est représenté de façon schématique sur la figure 2, un actionneur 1 d'un équipement mobile 2 du bâtiment comprend un moteur 6 destiné à appliquer une consigne de positionnement à un équipement mobile du bâtiment 2, et une unité ou autres moyens de contrôle ou de traitement de données 4 permettant de traiter les données en provenance d'un capteur 3 et
35 de déterminer une consigne de positionnement devant être appliquée par le moteur 6.

Le capteur 3 est destiné à collecter des valeurs de mesures VCm d'au moins une grandeur physique caractéristique C de l'environnement de l'actionneur 1.

Le capteur 3 peut être intégré dans l'actionneur 1 ou bien être une entité à part entière dialoguant avec l'actionneur 1.

L'unité de contrôle 4 est associée à une ou plusieurs mémoires de stockage 5.

Il est à noter que par équipement mobile, on peut notamment entendre des volets pour fenêtre, par exemple des volets présentant des battants, des volets roulants, des stores vénitiens intérieurs et/ou extérieurs ou encore des fenêtres ou trappes de ventilation naturelle.

L'au moins une grandeur physique caractéristique C de l'environnement de l'équipement mobile considérée présente une évolution temporelle E, et peut être par exemple la température, un ensoleillement ou une puissance solaire ou bien toute autre grandeur physique susceptible de pouvoir être mesurée par un capteur physique 3 et/ou lié à des saisies renseignées par l'intermédiaire d'une interface utilisateur.

L'interface utilisateur permet de saisir directement des valeurs de mesure d'une grandeur physique caractéristique C de l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur 1 ou bien de saisir un contre ordre manuel lors de l'exécution d'une instruction de commande automatisée de l'actionneur 1.

Comme illustré à la figure 1, un procédé de commande de l'actionneur 1 comprend une première étape a) consistant à disposer d'un modèle M reliant au moins un paramètre P de modélisation à l'au moins une grandeur physique caractéristique C de l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur 1 présentant une évolution temporelle E.

L'au moins un paramètre P relié à l'environnement de l'actionneur 1 peut par exemple correspondre à :

- des coordonnées géographiques du capteur 3, en particulier sa latitude et sa longitude,
- l'orientation du capteur 3 par rapport au soleil,
- le temps universel.

Dans le cas d'un équipement mobile 2 du bâtiment constitué par un ouvrant, et dans le cas où l'ouvrant est susceptible d'occulter occasionnellement le capteur 3, alors l'au moins un paramètre P peut également correspondre à :

- une résistance thermique de l'ouvrant 2, et/ou
- un instant d'ouverture ou de fermeture probable de l'ouvrant 2.

L'au moins un paramètre P relié au fonctionnement de l'actionneur 1 peut par exemple correspondre à :

- 5 - la présence d'un ou plusieurs points durs au cours du déroulement ou de l'enroulement de l'équipement mobile 2,
- à un ordre manuel d'un utilisateur en l'absence d'ordre automatique d'ouverture/fermeture d'un ouvrant 2.

Le modèle M utilisé peut présenter différents types mathématiques ou physiques aptes à établir une relation entre l'au moins un paramètre P de modélisation et l'au moins une grandeur physique caractéristique C de l'environnement de l'actionneur 1 présentant une évolution temporelle E, et en particulier une évolution temporelle périodique, pseudopériodique ou harmonique.

15 Le procédé comprend ensuite une deuxième étape b) consistant à collecter un ensemble de valeurs de mesure VC_m relatives à l'au moins une grandeur physique caractéristique C de l'environnement de l'actionneur au cours d'un intervalle de mesure T_m , chaque valeur de mesure VC_m étant associée à un instant t_m de l'intervalle de mesure T_m .

20 Dans le cas où l'au moins une grandeur physique caractéristique C de l'environnement de l'actionneur 1 comprend une ou plusieurs actions d'un utilisateur, ces valeurs de mesure VC_m peuvent par exemple correspondre à des valeurs horodatées de saisie fournies par l'utilisateur par l'intermédiaire de l'interface utilisateur au cours d'un intervalle de saisie T_m .

25 Ainsi, les valeurs de mesure VC_m collectées au cours de l'intervalle de mesure T_m sont stockées dans les moyens de stockage 5 en association avec leur instant t_m de mesure compris dans cet intervalle de mesure T_m .

Ces valeurs de mesure VC_m permettent de mettre en évidence une évolution temporelle observée E_o de la grandeur physique caractéristique C.

30 L'intervalle de mesure T_m est compris dans la période au cours de laquelle l'au moins une grandeur physique caractéristique C de l'environnement de l'actionneur 1 présente une évolution temporelle E.

Le procédé comprend ensuite une troisième étape c) consistant à déterminer ou corriger au moins une valeur VP de l'au moins un paramètre P de modélisation de manière à ce qu'une évolution temporelle modélisée ou
35 estimée E_e définie à partir de l'application du modèle M à l'au moins une valeur

VP de paramètre P de modélisation corresponde à ou se rapproche d'une évolution temporelle observée Eo de la grandeur physique caractéristique C déterminée à partir de l'ensemble des valeurs de mesure VCm.

La première valeur VP peut également être déterminée ou corrigée.

5 La première valeur VP est déterminée lorsque le paramètre P pouvant influencer l'évolution temporelle modélisée ou estimée Ee n'est pas encore défini.

La première valeur VP est corrigée lorsque le paramètre P pouvant influencer l'évolution temporelle modélisée ou estimée Ee est prédéfini, la
10 première valeur VP peut alors correspondre à une valeur prédéterminée prise par défaut.

Une fois la première valeur VP de l'au moins un paramètre P déterminé, les valeurs VP suivantes de l'au moins un paramètre P correspondent à des corrections des valeurs VP précédentes de l'au moins un
15 paramètre P.

Comme signalé précédemment, l'étape b) permet de mettre en évidence une évolution temporelle observée Eo de la grandeur physique caractéristique C à partir des valeurs de mesures VCm effectuées par le capteur 3.

20 L'application du modèle M défini à l'étape a) à des valeurs VP de paramètres P permet quant à elle de mettre en évidence une évolution temporelle modélisée ou estimée Ee de la grandeur physique caractéristique C.

L'étape c) consiste donc à faire varier l'au moins une valeur VP de
25 l'au moins un paramètre P de modélisation jusqu'à ce que l'évolution temporelle modélisée ou estimée Ee corresponde à ou se rapproche de l'évolution temporelle observée Eo.

L'au moins une valeur VP de l'au moins un paramètre P peut influencer sur un décalage temporel entre l'évolution temporelle modélisée ou estimée Ee
30 et l'évolution temporelle mesurée Eo mais peut également influencer sur l'amplitude des valeurs modélisées de la grandeur caractéristique C.

Avantageusement, à ce stade le procédé comprend une étape de traitement du signal, en particulier une étape de filtrage ou de calcul de dérivée, sur l'ensemble des valeurs de mesures Vm de l'au moins une
35 grandeur caractéristique C.

Les traitements effectués peuvent notamment consister à :

- appliquer un filtre passe haut pour déterminer la « rugosité » du signal constitué par les valeurs de mesure VC_m ;

- appliquer un filtre passe-bas de façon à repérer dans le signal les alternances diurnes ; et/ou

- 5 - procéder à un calcul de dérivée sur une courbe déduite des valeurs de mesure VC_m de façon à repérer des ruptures de pentes.

Dans une étape ultérieure, un calcul de la moyenne et de l'écart type des déviations des motifs d'une périodicité de 24 heures peut être réalisé.

- 10 Ces premiers calculs permettent de définir des premières valeurs potentielles VP estimées pour les paramètres P du modèle M.

- 15 Compte tenu de l'ensemble massif des données utilisées ainsi que des erreurs de mesure pouvant survenir et de la qualité du capteur 3 utilisé, la détermination et la correction de l'au moins une valeur VP de l'au moins un paramètre P utilise de préférence un algorithme probabiliste plutôt qu'un algorithme déterministe pour préciser les données obtenues.

En particulier, un algorithme évolutionnaire, notamment de type génétique, peut être mis en œuvre pour déterminer ou corriger l'au moins une valeur VP de l'au moins un paramètre P.

- 20 A cet effet, une population d'individus I doit être définie, chaque individu correspondant à une structure de données regroupant au moins une valeur potentielle VP_p de l'au moins un paramètre P. Si plusieurs paramètres P sont définis, plusieurs valeurs potentielles VP_p sont définies, par exemple une par paramètre P.

- 25 La définition de cette population peut être définie, pour une première génération d'individus, par un tirage aléatoire de valeurs en prenant en considération des valeurs de départ prédéfinies par les calculs de type traitement du signal sur les valeurs de mesure collectées VC_m .

A partir de cette population initiale, une fonction de performance est évaluée pour chaque individu.

- 30 Cette fonction de performance peut correspondre notamment au calcul d'un écart, par exemple d'un écart quadratique entre :

- une évolution temporelle modélisée E_e de l'au moins une grandeur caractéristique C définie à partir de l'application du modèle M à l'au moins une valeur potentielle VP_p de l'au moins un paramètre P, d'une part, et

- l'évolution temporelle observée E_o de la grandeur physique caractéristique C déterminée à partir de l'ensemble des valeurs de mesure VC_m , d'autre part.

5 Selon l'exemple choisi, on peut sélectionner dans la population d'individus I ceux dont l'évaluation de la fonction de performance $F(I)$ correspond à un plus faible écart entre l'évolution temporelle observée E_o et l'évolution temporelle modélisée E_e .

10 Il est ensuite possible de définir à partir de cette sélection une seconde génération d'individus I en déduisant de nouveaux individus par mutation des individus sélectionnés de la première génération en appliquant par exemple des modifications aléatoires ou en recombinaison plusieurs individus sélectionnés de la première génération.

Une nouvelle évaluation de cette seconde génération est ensuite réalisée, puis une nouvelle sélection.

15 Il est possible de poursuivre cette évolution jusqu'à satisfaire un critère d'arrêt correspondant par exemple à un seuil donné de valeur de la fonction de performance F .

20 Cette démarche permet de définir ou de corriger l'au moins une valeur de paramètre VP en fonction d'un individu correspondant au résultat de l'algorithme évolutionnaire et présentant donc une valeur de fonction de performance satisfaisante.

25 Enfin, le procédé comprend une quatrième étape d) consistant à appliquer ou corriger une définition d'un fonctionnement de l'actionneur 1 en fonction de l'au moins une valeur VP de l'au moins un paramètre P déterminée ou corrigée à l'étape c).

Cette définition d'un fonctionnement de l'actionneur 1 peut par exemple comprendre la définition d'une commande R de positionnement de l'équipement mobile 2.

30 Le positionnement de l'équipement mobile 2 est réalisé par le moteur 6 de l'actionneur 1 qui est contrôlé par les moyens de contrôle 4.

Ainsi, les moyens de contrôle 4 se servent de l'au moins une valeur VP de l'au moins un paramètre P déterminée ou corrigée à l'étape précédente pour appliquer ou corriger une définition d'une commande R de positionnement de l'équipement mobile 2.

35 Nous allons à présent décrire trois exemples d'application d'un procédé selon l'invention.

Selon un premier exemple de mise en œuvre d'un procédé selon l'invention, un équipement mobile 2 du bâtiment de type volet battant est considéré. L'actionneur 1 associé à cet équipement mobile 2 est équipé d'un capteur 3 d'ensoleillement.

5 Le capteur 3 d'ensoleillement est disposé de telle sorte que son orientation par rapport à la façade du bâtiment sur lequel il est installé soit connue.

Cette orientation du capteur 3 correspond généralement à la même orientation géographique que celle de la façade du bâtiment sur lequel il est
10 installé.

Ce capteur 3 se présente par exemple sous la forme d'un panneau photovoltaïque, utilisé pour la mesure et pour l'alimentation propre du capteur 3. Le relevé de courant aux bornes du panneau permet de représenter l'ensoleillement reçu par le panneau, qui s'apparente donc à la grandeur
15 physique caractéristique C mesurée.

Les paramètres P considérés dans cet exemple sont relatifs à la date et l'heure dans l'année, et à l'orientation du capteur 3, le modèle M dans ce cas établissant la relation entre une grandeur physique C d'ensoleillement et un paramètre P d'orientation du capteur 3. Ce modèle M intègre notamment la
20 règle selon laquelle l'ensoleillement moyen varie au cours d'une journée en un point fixe du globe terrestre.

Pour un capteur 3 orienté à l'Est, l'ensoleillement maximal sera le matin et pour un capteur 3 orienté à l'ouest, l'ensoleillement maximal sera l'après-midi.

25 Le nord ne recevra d'ensoleillement direct que tôt le matin ou tard le soir en été.

La figure 3 illustre les valeurs de mesure représentatives de l'ensoleillement VC_m collectées sur un intervalle de mesure T_m s'étalant sur une journée à l'aide d'un capteur physique 3 installé sur le champ gauche
30 d'une fenêtre orientée Sud-est.

Sur ce graphe, on distingue une première période T1 au cours de laquelle le capteur 3 ne détecte aucun ensoleillement du fait que le capteur 3 est masqué par le champ gauche de la fenêtre.

Cette première période T1 est suivie d'une deuxième période T2 au
35 cours de laquelle le capteur 3 reçoit un ensoleillement direct rasant, puis d'une

troisième période T3 au cours de laquelle le capteur 3 est progressivement masqué par le champ haut de la fenêtre.

Enfin, le graphe présente une dernière période T4 au cours de laquelle le capteur 3 reçoit un ensoleillement diffus.

5 L'ensoleillement maximal est atteint entre la deuxième période T2 et la troisième période T3.

Au cours de la troisième étape c) du procédé selon l'invention, une valeur VP du paramètre P d'orientation du capteur 3 est déterminée, pour laquelle l'application du modèle M correspond à une évolution temporelle
10 modélisée Ee se rapprochant de l'évolution temporelle observée Eo sur le graphe de la figure 3 sur l'intervalle de mesure Tm au cours de laquelle ont été collectées l'ensemble des valeurs de mesure Vcm.

L'orientation du capteur 3 est alors déterminée par rapport à la valeur déterminée VP de ce paramètre P.

15 Une fois cette orientation déterminée ou corrigée, les moyens de contrôle 4 appliquent ou corrigent une définition de commande R de positionnement, par exemple pour déclencher des scénarios de protections solaires comprenant la correction d'un horaire de déclenchement d'une commande de positionnement, en particulier d'une commande d'ouverture ou
20 de fermeture d'un équipement mobile tel un volet ou un store.

Une fois déterminée, l'orientation du capteur 3 peut également être utilisée pour appliquer ou corriger d'autres définition de commande de positionnement pour d'autres actionneurs de volets disposés soit sur la même façade du bâtiment que le capteur 3, soit sur d'autres façades dont l'orientation
25 par rapport à la façade sur laquelle est installé le capteur 3 est connue.

Par la suite, le procédé peut être remis en œuvre lors d'un intervalle de mesure Tm+1 ultérieur à l'intervalle de mesure Tm par exemple le jour suivant de manière à affiner, confirmer, infirmer ou ne pas prendre en compte la précision de l'orientation déterminée la veille.

30 En effet, il convient de ne pas prendre en compte ou d'infirmer cette première orientation si au cours d'intervalles de mesure Tm+x ultérieurs, cette première orientation apparaît comme incohérente, c'est-à-dire que cette orientation ne converge pas vers une même orientation vers laquelle semble converger l'application du procédé au cours de ces intervalles de mesure Tm+x
35 ultérieurs.

Bien entendu, l'information de l'orientation peut concerner l'un quelconque des intervalles de mesure T_m+x .

Cependant, plus il y aura d'intervalles de mesure T_m+x sur lequel est appliqué le procédé, et plus la précision de l'orientation déterminée
5 deviendra importante.

La durée moyenne de la journée évoluant de manière sinusoïdale au cours de l'année, le procédé selon l'invention permet également de suivre la progression temporelle de la journée au cours de l'année et donc de déduire une date de l'année.

10 Le modèle M prend donc en compte au moins une modélisation harmonique de l'évolution de l'au moins une grandeur physique caractéristique C sur une période d'évolution temporelle E pouvant par exemple aller d'une journée à une année, voire plusieurs années.

Selon un deuxième exemple de mise en œuvre d'un procédé selon
15 l'invention, un équipement mobile 2 du bâtiment de type volet battant est considéré. L'actionneur 1 associé à l'équipement comprend un capteur de température 3.

Dans ce cas, le modèle M établit la relation entre une grandeur physique C de température et une combinaison de paramètres comprenant la
20 résistance thermique d'un volet 2, les instants d'ouverture et fermeture d'un volet 2 et une modélisation harmonique de la température moyenne comprenant une période de 24 heures, une période annuelle et une période de l'ordre de quelques jours.

La figure 4 illustre les valeurs de mesure de température V_{Cm}
25 collectées sur un intervalle de mesure T_m s'étalant sur plusieurs jours à l'aide d'un capteur physique 3 de température placé entre le volet 2 et la fenêtre.

Le graphe de la figure 4 indique également la tension d'une batterie alimentant l'actionneur 1 du volet 2 de manière à repérer sur le graphe les
30 chutes de tension entraînées par la commande R de l'actionneur 1 lors de l'ouverture O ou de la fermeture F du volet 2.

C'est ainsi que l'on remarque que chaque ouverture O du volet 2 le matin s'accompagne d'une brève chute de température mesurée par le capteur 3, et chaque fermeture F le soir s'accompagne d'une brève stabilisation de la température.

35 Le modèle M utilisé intègre ces phénomènes de chute et de stabilisation de la température.

De même, l'étude des pentes de la courbe après l'ouverture du volet 2 et après la fermeture du volet 2 permettent de déduire la résistance thermique du volet 2.

La valeur de ces deux paramètres, correspondant à la résistance thermique du volet 2 et aux instants d'ouverture/fermeture du volet 2, est déterminée ou corrigée au cours de la troisième étape c) de manière à obtenir une évolution temporelle modélisée E_e correspondant ou se rapprochant de l'évolution temporelle observée E_o sur le graphe de la figure 4.

Selon un troisième exemple de mise en œuvre d'un procédé selon l'invention, un équipement mobile 2 du bâtiment de type store vénitien extérieur est considéré. L'actionneur 1 associé à l'équipement comprend un capteur d'ensoleillement 3.

Dans ce cas, le modèle M établit la relation entre une grandeur physique d'ensoleillement et une combinaison d'un premier paramètre P1 de position géographique du capteur 3 définie par sa latitude et sa longitude, un deuxième paramètre P2 d'orientation du capteur 3 par rapport au soleil ou azimut et un troisième paramètre P3 d'heure solaire.

La figure 5 illustre les valeurs de mesure représentatives de l'ensoleillement V_{Cm} collectées sur un intervalle de mesure T_m s'étalant sur plusieurs jours à l'aide d'un capteur physique 3 d'ensoleillement placé en extérieur.

La position géographique du soleil ainsi que l'orientation du capteur 1 ont une influence sur l'amplitude des valeurs de mesure collectées de l'évolution observée E_o .

L'heure solaire mais également l'orientation ont quant à elles une influence sur la position dans le temps de l'évolution observée E_o .

Le modèle M utilisé intègre la position des pics d'intensité.

C'est ainsi que l'on peut déduire du graphe de la figure 5 une orientation du capteur 3 à partir de la position sur un intervalle correspondant à chaque journée, des différents pics d'intensité mesurée au cours d'un intervalle de mesure T_m correspondant à une semaine.

Ce graphe peut également permettre de déterminer une période de l'année dans laquelle se situe cette semaine de mesure en observant le décalage des différents pics au cours de cette semaine de mesure. En effet, la position des différents pics sur plusieurs jours successifs semble présenter un décalage qui croît vers la gauche, ce qui pourrait indiquer que le soleil se lève

plus tôt et donc que l'intervalle de mesure T_m se situe entre le solstice d'hiver et le solstice d'été.

Sur ce graphe, les mesures observées au cours du 22ème jour ne seront pas prises en compte du fait du peu d'intensité relevé, ce qui peut être
5 un indicateur de mauvais temps sur cette journée.

Selon un quatrième exemple non représenté sur les figures, l'ensemble de valeurs de mesure comprend des valeurs de mesure relatives à des actions de l'utilisateur correspondant à des instructions de commande saisies par l'utilisateur. Ces instructions peuvent en particulier correspondre à
10 des ordres d'ouverture et de fermeture d'un volet par l'utilisateur. Les horaires d'ouverture et de fermetures permettent de déduire des plages de temps d'ensoleillement d'une fenêtre équipée du volet.

Selon une variante de cet exemple, il est possible de combiner des valeurs de mesures collectées par un capteur physique et des valeurs
15 provenant du comportement de l'utilisateur pour déduire des valeurs de l'au moins une grandeur physique, par exemple de l'ensoleillement.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des exemples particuliers de réalisation, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des étapes décrites.

20 C'est ainsi que pour réaliser la troisième étape c), le procédé peut utiliser un algorithme probabiliste comprenant un algorithme du type recuit simulé ou bien comprenant une inférence bayésienne.

REVENDICATIONS

1. Procédé de commande d'un actionneur pour un équipement mobile du bâtiment comprenant les étapes consistant à :

5 (a) Disposer d'un modèle (M) reliant au moins un paramètre (P) de modélisation à au moins une grandeur physique caractéristique (C) de l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur présentant une évolution temporelle (E),

(b) Collecter un ensemble de valeurs de mesure (VCm) relatives à l'au moins une grandeur physique caractéristique (C) de
10 l'environnement ou du fonctionnement de l'actionneur au cours d'un intervalle de mesure (Tm), chaque valeur de mesure (VCm) étant associée à un instant (tm) de l'intervalle de mesure (Tm) ;

(c) Déterminer ou corriger au moins une valeur (VP) de l'au moins un paramètre (P) de modélisation de manière à ce qu'une évolution
15 temporelle modélisée (Ee) définie à partir de l'application du modèle (M) à l'au moins une valeur (VP) de paramètre (P) de modélisation corresponde à ou se rapproche d'une évolution temporelle observée (Eo) de la grandeur physique caractéristique (C) déterminée à partir de l'ensemble des valeurs de mesure (VCm) ;

20 (d) Appliquer ou corriger une définition d'un fonctionnement de l'actionneur (1) en fonction de l'au moins une valeur (VP) de l'au moins un paramètre (P) déterminée ou corrigée à l'étape c).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le modèle (M) utilisé prend en compte au moins une modélisation harmonique de l'évolution
25 de l'au moins une grandeur physique caractéristique (C).

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'ensemble des valeurs de mesure (VCm) comprend des valeurs correspondant à une grandeur physique caractéristique (C) d'ensoleillement / de puissance solaire reçue et/ou de température ambiante.

30 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un paramètre (P) correspond à une estimation d'une position

géographique, et/ou d'une orientation par rapport à un référentiel géographique, et/ou de l'heure ou de la date.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape c) comprend l'utilisation d'un algorithme probabiliste.

5 6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l'algorithme probabiliste comprend un algorithme évolutionnaire, notamment de type génétique, comprenant une étape de définition d'une population d'individus (I), chaque individu correspondant à une structure de données regroupant des valeurs potentielles (VPp) de l'au moins un paramètre (P).

10 7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'algorithme évolutionnaire comprend une étape d'évaluation d'une fonction de performance correspondant au calcul d'un écart entre :

 - une évolution temporelle modélisée (Ee) de l'au moins une grandeur caractéristique (C) définie à partir de l'application du modèle (M) à
15 l'au moins une valeur potentielle (VPp) de l'au moins un paramètre (P), d'une part, et

 - l'évolution temporelle observée (Eo) de la grandeur physique caractéristique (C) déterminée à partir de l'ensemble des valeurs de mesure (VCm), d'autre part.

20 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape c) comprend une étape de traitement du signal, en particulier une étape de filtrage et/ou de calcul de dérivée, sur l'ensemble de valeurs de mesure (VCm) de l'au moins une grandeur caractéristique (C).

 9. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans
25 lequel l'étape c) comprend une étape de calcul de la déviation de motifs d'un signal formé par l'ensemble des valeurs de mesure (VCm) présentant une périodicité donnée.

 10. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7 et selon l'une des revendications 8 ou 9 dans lequel l'étape de traitement du signal et/ou
30 l'étape de calcul de déviation des motifs est réalisée préalablement à l'application d'un algorithme probabiliste.

11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la définition d'un fonctionnement de l'actionneur (1) comprend la définition d'une commande (R) de positionnement de l'équipement mobile (2).

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel la correction
5 de la définition d'une commande (R) de positionnement correspond à la correction d'un horaire de déclenchement d'une commande de positionnement, en particulier d'une commande d'ouverture d'un équipement mobile (2).

13. Procédé selon l'une des revendications 11 ou 12, dans lequel l'étape d) comprend les étapes consistant à :

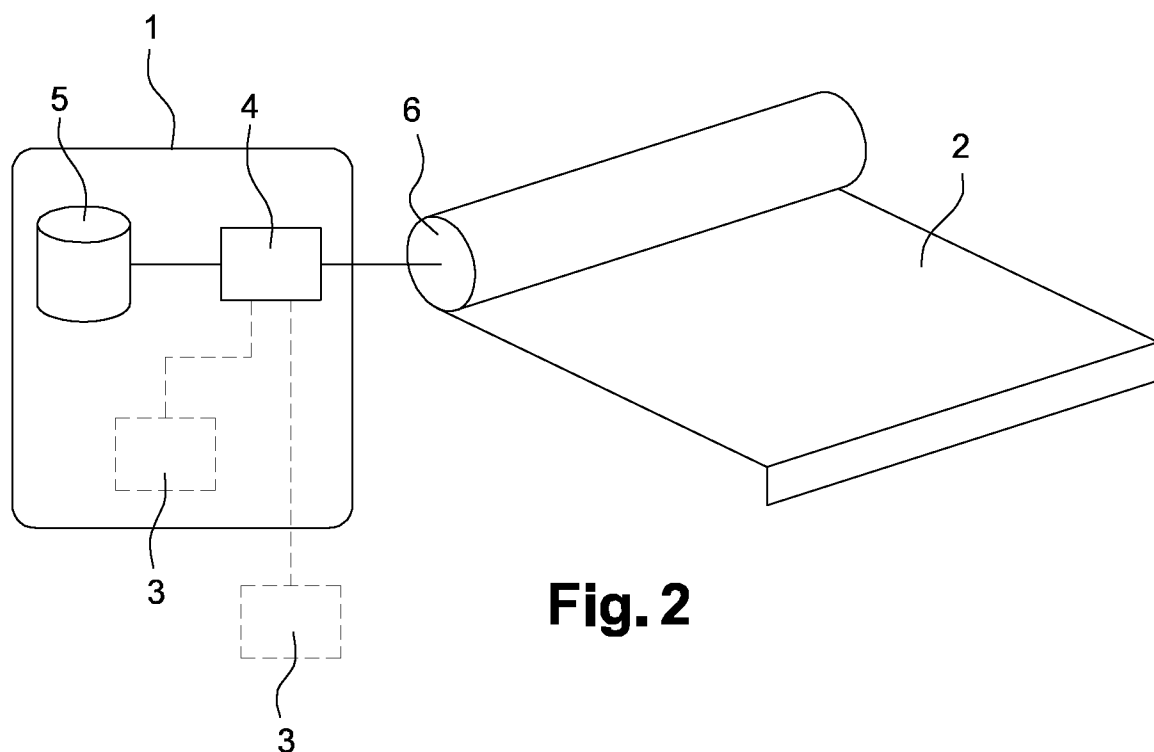
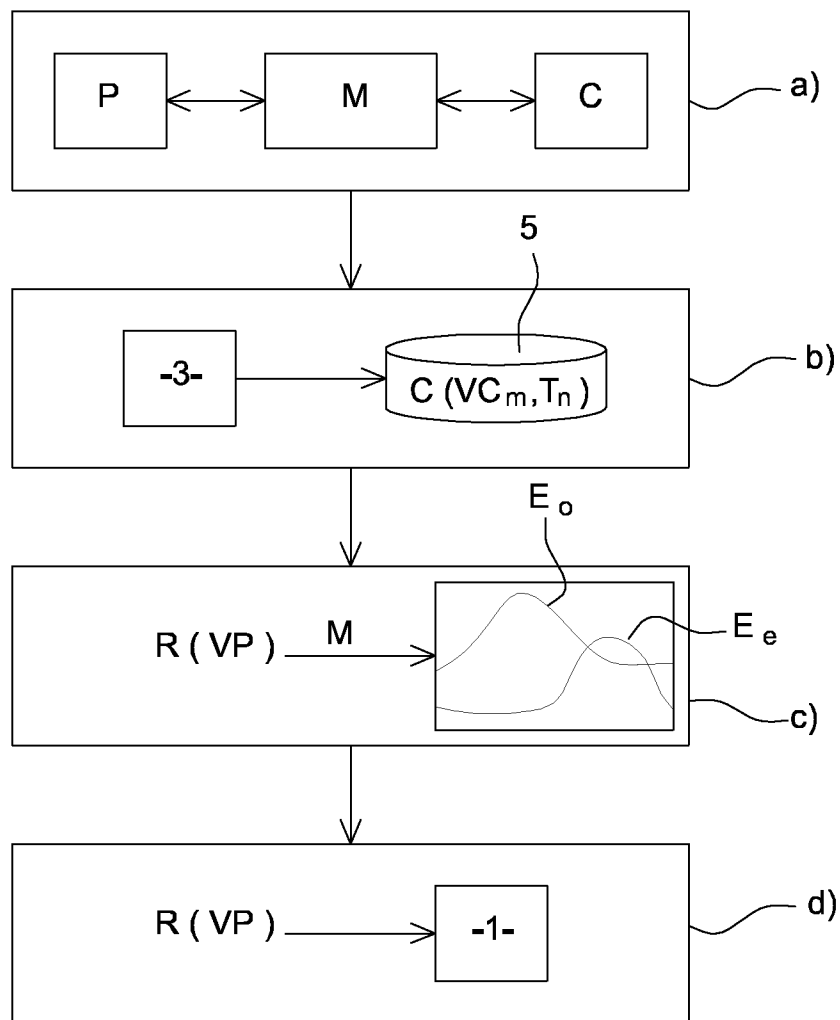
10 - déterminer une orientation relative de l'équipement mobile (2) par rapport au soleil en fonction de l'au moins une valeur de paramètre (P) ;

- appliquer une commande (R) de positionnement de l'équipement mobile (2) en fonction de l'orientation relative déterminée.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans
15 lequel la définition d'un fonctionnement de l'actionneur (1) comprend la définition d'une commande (R) de la variation d'une vitesse de l'actionneur (1).

15. Actionneur (1) d'un équipement mobile (2) du bâtiment agencé pour mettre en œuvre un procédé de commande selon l'une des revendications précédentes comprenant un capteur et/ou une interface
20 utilisateur (3) agencé pour collecter des valeurs de mesure (VCm) de l'au moins une grandeur physique caractéristique (C).

1/3

Fig. 1**Fig. 2**

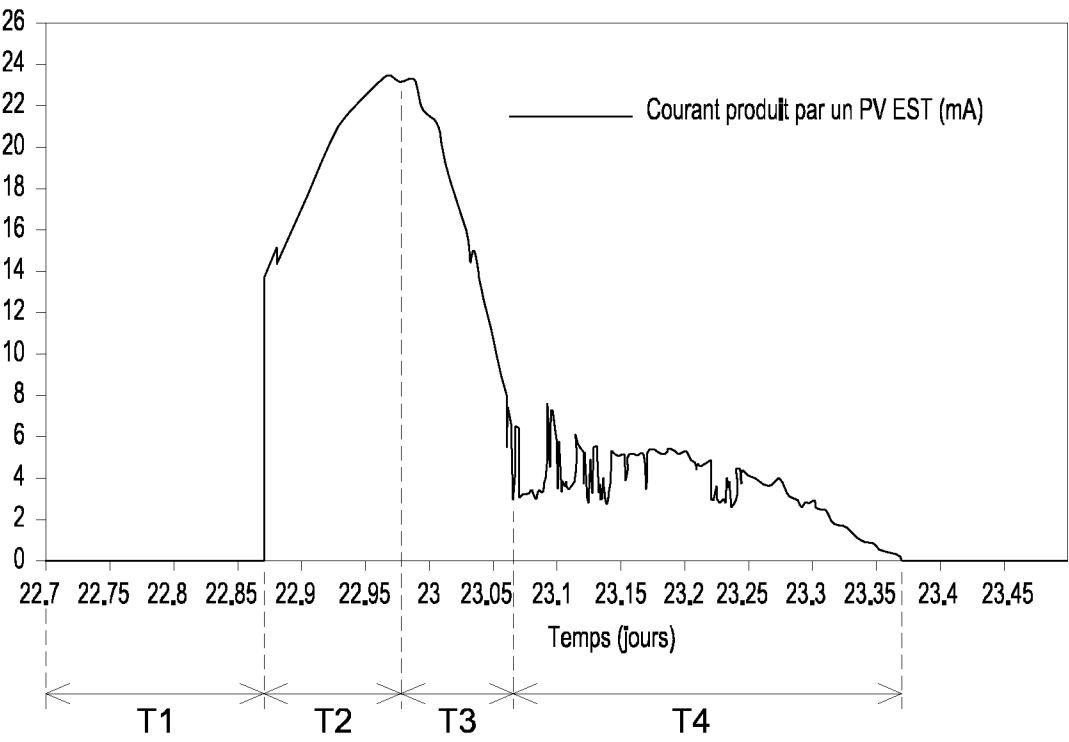


Fig. 3

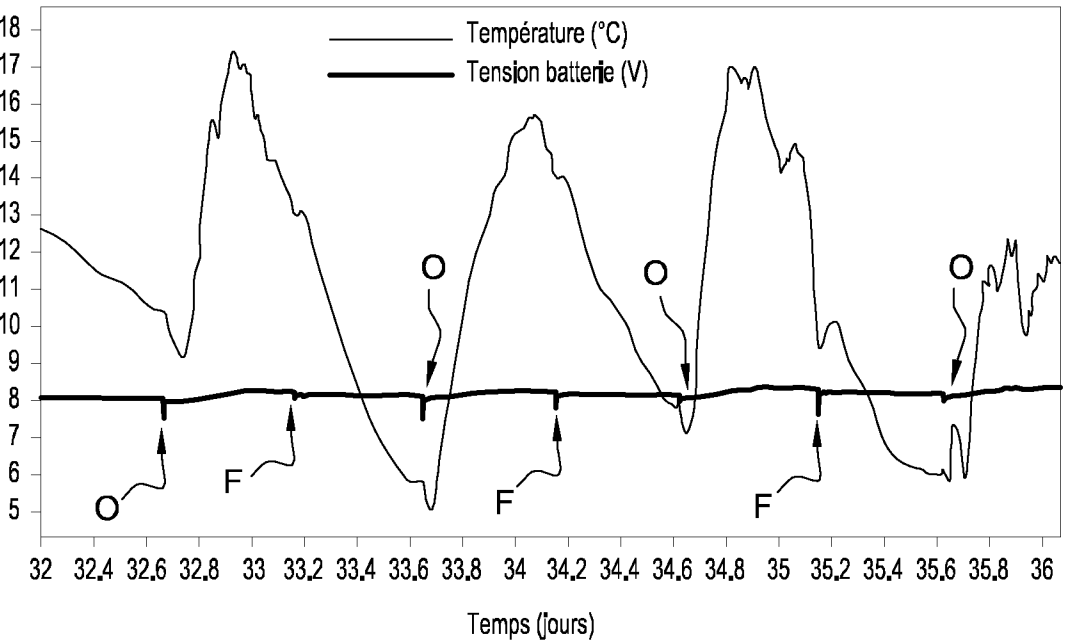


Fig. 4

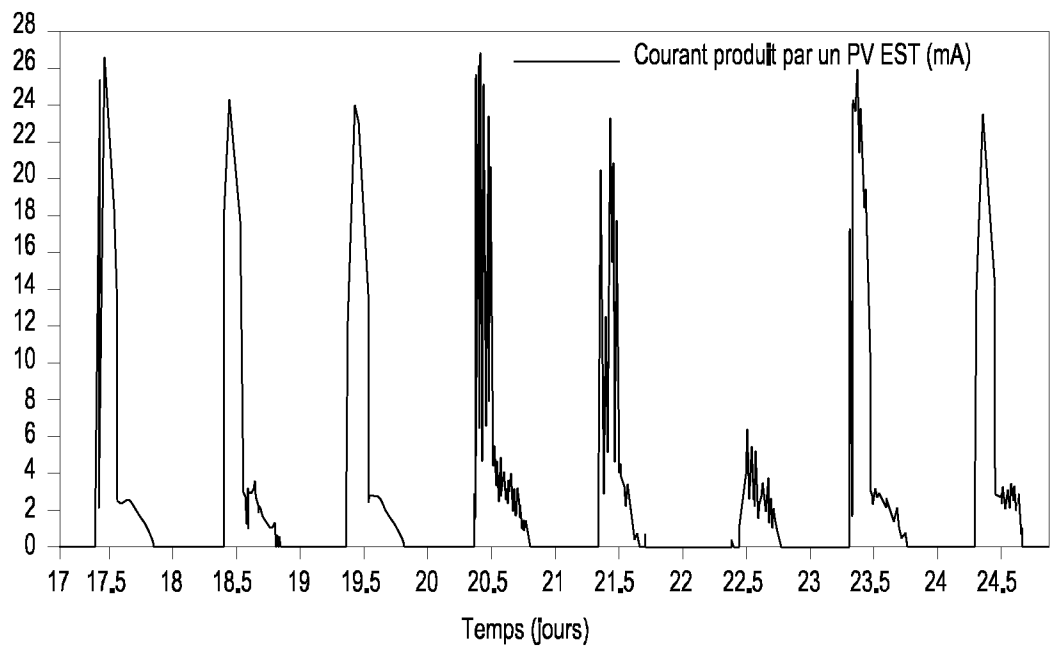


Fig. 5