

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 949 005

②1 N° d'enregistrement national : 09 55587

⑤1 Int Cl⁸ : G 05 B 9/00 (2006.01), F 03 D 7/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 07.08.09.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.02.11 Bulletin 11/06.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : BIOTOPE Société à responsabilité
limitée — FR.

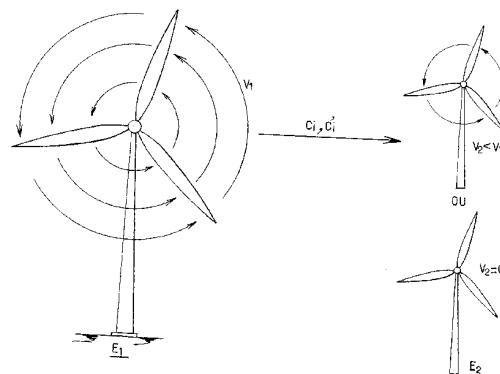
⑦2 Inventeur(s) : LAGRANGE HUBERT et MELKI FRE-
DERIC.

⑦3 Titulaire(s) : BIOTOPE Société à responsabilité limi-
tée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤4 **CONTROLE D'UNE INSTALLATION EN FONCTION DE LA DANGEROSETE DE SON INTERACTION AVEC UNE
ESPECE ANIMALE.**

⑤7 L'invention concerne un procédé de contrôle d'une installation présentant un premier niveau de dangerosité pour une espèce animale dans un premier état de fonctionnement (E_1), le procédé comprenant une étape de basculement (107) de l'installation dans un deuxième état de fonctionnement (E_2) dans lequel l'installation présente un deuxième niveau de dangerosité inférieur au premier niveau, dans lequel le basculement est effectué en fonction d'au moins un critère lié à l'activité de l'espèce animale ou d'un modèle multivarié de prévision de cette activité. L'invention concerne également un programme informatique comportant des instructions pour mettre en oeuvre ce procédé, un dispositif adapté pour mettre en oeuvre ce procédé et un système comprenant un tel dispositif.



FR 2 949 005 - A1



**Contrôle d'une installation en fonction de la dangerosité de son
interaction avec une espèce animale**

5 L'invention concerne le contrôle d'une installation en fonction de la dangerosité de son interaction avec une espèce animale environnante, et en particulier le contrôle d'éoliennes intrinsèquement dangereuses pour certaines espèces animales volantes.

10 La multiplication des installations construites par l'homme dans la nature se heurte bien souvent à la problématique de cohabitation avec certaines espèces animales vivant ou transitant à proximité de ces installations.

15 D'une part, les espèces animales transitant à proximité de ces installations peuvent être mises en danger par le fonctionnement de ces installations. Et réciproquement, ces installations peuvent être endommagées par ces espèces animales, par exemple lors de chocs accidentels avec des individus de ces espèces.

Un exemple concret de ce genre d'installations présentant une interaction potentiellement dangereuse avec des espèces animales concerne les éoliennes.

20 En effet, l'incitation au développement des énergies renouvelables induit l'étude de nombreux projets d'installation de centrales éoliennes sur divers lieux du territoire.

25 Dans ces lieux, le fonctionnement de ces éoliennes est souvent susceptible de nuire aux espèces volantes. Ceci est particulièrement vrai pour l'ordre des chiroptères, dont les espèces, communément appelées chauves-souris, peuvent être très sensibles à ce type d'installations.

En plus de présenter un facteur nuisible direct pour ces espèces, cette constatation présente un inconvénient de nature économique. En effet, tout nouveau projet d'installation d'éoliennes va devoir recevoir un avis d'organismes publics et d'autorités environnementales (comme la DIREN en France), lesquels sont susceptibles de rendre un avis négatif dans l'optique de préserver des chiroptères protégés.

Ainsi, l'installation de nouveaux champs d'éoliennes est limitée, sur le territoire, à des endroits dépourvus d'activité significative de chiroptères en vertu du principe de précaution visant à préserver ces espèces dont la plupart sont protégées en France et dans l'Union européenne. Si l'avis de l'organisme public n'est pas toujours strictement négatif, il force souvent le développeur à diminuer le nombre d'éoliennes à implanter, ou à ne pas utiliser la totalité du périmètre d'étude prévu initialement. Il en résulte donc une diminution de rentabilité du projet, voire son abandon.

Des systèmes de régulation d'éoliennes visant à réduire leur dangerosité à l'encontre d'espèces volantes ont été développés. Une première solution a fait l'objet d'une demande internationale WO 2007/038992 A1, au nom de Daubner & Stommel GBE Bau-Werk-Plannug.

Dans cette première solution, une éolienne est présentée avec un dispositif de détection monté sur celle-ci. Ce dispositif, par exemple infrarouge, peut détecter la présence d'un animal comme une chauve-souris et provoquer l'arrêt de l'éolienne.

Cette solution présente cependant le désavantage de nécessiter la présence d'un dispositif de détection directement sur l'éolienne. Sur un parc déjà existant, cette solution nécessite donc l'adaptation des éoliennes avec la pose d'un dispositif de détection sur chacune des éoliennes, ce qui est lourd et coûteux à effectuer.

Par ailleurs ce type de dispositif implique que le signal d'arrêt de l'éolienne soit donné au moment où l'animal est effectivement détecté, ce qui implique qu'il se trouve à très faible distance des pales et que la collision est imminente. Or l'arrêt complet d'une éolienne prenant *a minima* une minute, il
5 est vraisemblable que la collision aura eu effectivement lieu avant l'écoulement de ce délai. Il est donc illusoire de penser que ce dispositif puisse être réellement efficace pour protéger les animaux volants.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients précités.

10 Un des objets de la présente invention consiste à proposer un procédé simple de contrôle d'une installation afin que celle-ci puisse être basculée dans un certain mode de fonctionnement présentant un niveau inférieur de dangerosité due à l'interaction entre l'installation et une espèce animale vivant ou transitant à proximité de l'installation, en fonction de l'activité de cette
15 espèce animale

En particulier, un des objets de la présente invention consiste à proposer un procédé simple de contrôle d'une installation afin que celle-ci puisse être basculée dans un mode de fonctionnement moins dangereux pour une espèce animale vivant ou transitant à proximité de l'installation, en fonction de l'activité
20 de cette espèce.

Un autre objet de la présente invention consiste à proposer un procédé de contrôle d'une installation afin que celle-ci puisse être basculée dans un mode de fonctionnement diminuant les risques potentiels d'endommagement de l'installation par une espèce animale vivant ou transitant à proximité de
25 l'installation, lorsque cette espèce présente une activité forte.

Un autre objet de la présente invention est de tenir compte, lors du contrôle de l'installation, de l'éventuelle perte de rendement causée par le basculement de l'installation dans un mode moins dangereux.

5 Un autre objet de la présente invention est de modéliser l'activité des animaux en fonction de systèmes multidimensionnels modélisés par des arbres de décision, des formules mathématiques ou des réseaux neuronaux.

La présente invention propose à cet effet un procédé de contrôle d'une installation en fonction de l'activité d'une espèce animale, ladite installation présentant au moins un premier état de fonctionnement et un deuxième état
10 de fonctionnement associés respectivement à un premier et un deuxième niveau de dangerosité due à l'interaction entre l'installation et l'espèce animale, le deuxième niveau de dangerosité étant inférieur au premier niveau de dangerosité, le procédé comprenant une étape de basculement de l'installation du premier état de fonctionnement vers le deuxième état de
15 fonctionnement, caractérisé en ce que le basculement est effectué en fonction d'au moins un critère lié à l'activité de l'espèce animale.

Dans un mode de réalisation préféré, le basculement est effectué durant au moins un intervalle de temps déterminé en fonction de l'activité de l'espèce animale, ce qui permet une gestion planifiée et simplifiée du basculement.

20 Avantageusement, le procédé comporte une étape précédente de détermination de l'intervalle de temps utilisant la mesure d'un paramètre d'activité de l'espèce animale durant une certaine période temporelle.

Dans un mode de réalisation préféré, le basculement est effectué en fonction de la comparaison d'au moins un paramètre climatique mesuré avec
25 au moins une valeur seuil.

De préférence, le procédé comporte une étape de mesure du paramètre climatique à une distance inférieure à une distance limite de proximité. Ceci

permet d'assurer que les conditions climatiques utilisées pour décider du basculement sont bien celles s'appliquant localement à l'installation.

Dans un mode de réalisation préféré, le basculement est effectué si la vitesse du vent mesurée est inférieure à une première valeur seuil.

5 Dans un mode de réalisation préféré, le basculement est effectué si la température mesurée est supérieure à une valeur seuil.

De préférence, le basculement est effectué en outre en fonction d'un critère lié au rendement de l'installation. Ceci permet de trouver un compromis entre la protection de l'espèce animale en danger et l'utilisation optimale de
10 l'installation.

De préférence, le basculement est effectué si la vitesse du vent est inférieure à une deuxième valeur seuil.

Préférentiellement, le deuxième état de fonctionnement correspond à un état d'arrêt de l'installation, ce qui permet de supprimer complètement la
15 dangerosité de l'installation.

Dans une mode de réalisation particulier, l'installation est une installation convertissant l'énergie éolienne en énergie électrique et en ce que l'espèce animale est une espèce volante. Dans une mode de réalisation plus particulier, l'espèce animale volante appartient à l'ordre des chiroptères.

20 La présente invention vise aussi un dispositif de contrôle apte à être connecté à au moins une installation et à faire basculer ladite installation d'un premier état de fonctionnement dans un deuxième état de fonctionnement, et comprenant des moyens de traitement aptes à mettre en œuvre un procédé comme décrit ci-avant et à envoyer un signal de basculement d'état à ladite
25 installation.

La présente invention vise aussi un système à dangerosité contrôlée en fonction de l'activité d'une espèce animale comprenant au moins une installation utilisable dans au moins un premier état de fonctionnement et un deuxième état de fonctionnement associés respectivement à un premier et un deuxième niveau de dangerosité due à l'interaction entre l'installation et l'espèce animale, le deuxième niveau de dangerosité étant inférieur au premier niveau de dangerosité, le système comprenant un dispositif de contrôle tel que décrit ci-avant, connecté à ladite installation et apte à lui envoyer un signal de basculement d'état.

La présente invention vise par ailleurs un programme informatique, téléchargeable via un réseau de télécommunication et/ou stocké dans une mémoire d'une unité centrale et/ou stocké sur un support mémoire destiné à coopérer avec un lecteur de ladite unité centrale, caractérisé en ce qu'il comporte des instructions pour effectuer les étapes d'un procédé tel que décrit ci-avant.

Le procédé, le dispositif, le système et le programme informatique, objets de la présente invention, seront mieux compris à la lecture de la description et à l'observation des dessins ci-après dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant le principe général de la présente invention ;

- la figure 2 illustre les étapes d'un procédé de contrôle d'une installation selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 3 illustre les étapes d'un procédé de contrôle d'une installation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 4 est une arborescence illustrant le basculement d'une éolienne dans un état de fonctionnement en fonction de différents critères influençant l'activité de chauves-souris ;

- la figure 5 illustre la prise en compte du rendement de l'installation à contrôler dans le procédé selon la présente invention ; et

- la figure 6 illustre un système de contrôle d'éolienne utilisant le procédé selon l'invention.

5 On se réfère tout d'abord à la **figure 1** sur laquelle est illustré le principe général de la présente invention.

Le procédé de la présente invention s'applique à toute installation présentant au moins deux états de fonctionnements E_1 et E_2 . On entend ici par « installation » tout équipement ou dispositif construit par l'homme et
10 interagissant potentiellement avec une ou plusieurs espèces animales.

Cette interaction potentielle entre une telle installation et une espèce animale vivant ou transitant à proximité de cette installation implique un certain niveau de dangerosité, due à cette interaction, soit pour l'espèce animale dont des individus peuvent être blessés par l'installation en fonctionnement, soit
15 pour l'installation qui peut être endommagée par des individus de l'espèce animale (par exemple lors d'un choc accidentel).

Dans le premier cas, le niveau de dangerosité due à cette interaction s'apparente à un niveau de dangerosité pour l'espèce animale, et peut être par exemple caractérisé par un taux de mortalité moyen de cette espèce entraîné
20 par l'utilisation de l'installation dans un premier état de fonctionnement E_1 .

Dans le deuxième cas, le niveau de dangerosité due à cette interaction s'apparente à un niveau de risque d'endommagement de l'installation et peut être caractérisé, par exemple, en une probabilité d'endommagement de l'installation par un individu de l'espèce animale environnante, lors de
25 l'utilisation de l'installation dans un premier état de fonctionnement E_1 .

Ainsi, l'installation présente un premier niveau de dangerosité, due à l'interaction entre l'installation et une espèce animale, dans son premier état de fonctionnement E_1 , lequel peut tout simplement être son état normal de fonctionnement.

5 L'idée de la présente invention est de basculer l'installation, en fonction de l'activité de l'espèce animale considérée, dans un deuxième état de fonctionnement E_2 dans lequel l'installation présente un niveau inférieur de dangerosité due à cette interaction, par exemple un niveau de dangerosité moindre pour l'espèce animale en question (ce qui peut être reflété par
10 exemple par un taux de mortalité dans l'état E_2 inférieur à celui du premier état E_1), ou bien encore un niveau de risque d'endommagement de l'installation moins élevé.

En particulier, lorsque l'activité de l'espèce animale est en hausse, il est approprié d'effectuer un tel basculement afin de diminuer le risque d'accident
15 pour l'espèce animale et/ou d'endommagement pour l'installation en question.

La figure 1 illustre une éolienne dont le premier état de fonctionnement E_1 correspond à la rotation des pales à une certaine vitesse V_1 . Ceci entraîne d'un danger pour les espèces volantes à proximité. Le deuxième état de fonctionnement E_2 consiste à utiliser une vitesse réduite de rotation V_2 des
20 pales (où $V_2 < V_1$) afin de diminuer le danger pour l'espèce volante. Dans un mode de réalisation particulier, le deuxième état E_2 consiste à arrêter la rotation des pales (i.e. $V_2=0$).

Dans cet exemple précis, le niveau de risque d'endommagement de l'éolienne lié à l'état E_1 , où la vitesse de rotation est plus élevée, est supérieur
25 au niveau de risque d'endommagement de l'éolienne lié à l'état E_2 , car un choc avec un individu d'une espèce volante serait moins violemment influencé par l'énergie cinétique de l'éolienne. A fortiori, lorsque le deuxième état consiste à arrêter la rotation des pales (i.e. $V_2=0$), le niveau de risque

d'endommagement est minimum puisque l'éolienne présente alors une énergie cinétique nulle.

Dans la présente invention, le basculement du premier état E_1 vers le deuxième état E_2 s'effectue en fonction d'au moins un critère C_i (voire de plusieurs critères C_i, C_i') lié à l'activité de l'espèce animale, par exemple par un
5 lien de causalité. Un tel critère peut, entre autres, être de nature temporelle et climatique.

Dans un premier mode de réalisation, illustré par la **figure 2**, on utilise un critère de nature temporelle. On entend par critère de nature temporelle le fait
10 de se situer dans un intervalle de temps, potentiellement périodique, durant lequel l'espèce animale présente une activité dépassant un certain seuil, et donc le risque le plus grand qu'un membre de cette espèce soit blessé ou tué par l'installation.

Le procédé selon le premier mode de réalisation consiste donc, lors
15 d'une étape 105, à basculer l'installation d'un premier état de fonctionnement E_1 vers un deuxième état de fonctionnement E_2 , moins dangereux, lorsque l'on se trouve dans un intervalle de temps d_i correspondant à une période de forte activité de l'espèce animale en danger, ce qui est symbolisé par l'étape de vérification 103 sur la figure 2.

Dans un premier exemple tenant compte de la périodicité annuelle de
20 l'activité des chiroptères menacés par une éolienne, il est connu que ceux-ci sont peu actifs l'hiver, de Novembre à Mars, alors qu'ils le sont sensiblement plus d'Avril à Octobre. Ainsi, on peut envisager tout simplement dans un premier mode de réalisation de basculer l'éolienne dans son deuxième état de
25 fonctionnement durant une période dite de forte activité des chiroptères allant d'Avril à Octobre. Cette période de forte activité varie naturellement en fonction des zones géographiques et des conditions climatiques.

Dans un deuxième exemple plus affiné tenant compte de la périodicité journalière de l'activité des chiroptères, l'activité des chiroptères est notoirement plus importante en période nocturne qu'en période diurne, en particulier pendant quelques heures par jour, après le coucher du soleil et quelques heures avant l'aube. On peut donc envisager dans un autre mode de réalisation de basculer l'éolienne dans son deuxième état de fonctionnement chaque jour durant la période d_i de plus forte obscurité décrite ci-avant.

Il est bien entendu possible de combiner les deux exemples précédents pour réaliser un mode de réalisation optimisé dans lequel l'éolienne bascule dans son deuxième état de fonctionnement chaque jour des mois d'Avril à Octobre, et ce durant la période de plus forte obscurité décrite ci-avant. Un tel mode permet de maintenir le fonctionnement de l'éolienne dans son premier état, présentant une meilleure production, durant les périodes diurne du printemps et de l'été.

On peut bien sûr envisager d'utiliser d'autres périodes de temps durant lesquelles l'activité des chiroptères est influencée. Par exemple, la pleine lune est un facteur périodique impliquant une diminution d'activité des chiroptères. On pourrait donc tenir compte des nuits de pleine lune comme critère supplémentaire et ne pas effectuer de basculement de l'installation dans le deuxième état durant ces nuits-là.

Les périodes temporelles indiquées ci-avant sont avantageusement déterminées grâce à des études statistiques préalables et la construction de modèles multivariés permettant de décrire le niveau d'activité des chiroptères sur une période plus ou moins longue.

Pour ce faire, le procédé de contrôle peut comporter une étape de détermination 101 d'au moins un intervalle de temps durant laquelle l'activité de l'espèce ou du groupe d'espèces animales dépasse un certain seuil d'activité. Cette détermination peut s'effectuer par la mesure de l'activité de

l'espèce animale à proximité de l'installation pendant un certain intervalle de temps et par l'analyse de celui-ci.

5 Cette activité peut être mesurée grâce à des dispositifs automatisés d'enregistrement de passage, basés par exemple sur des systèmes passifs permettant la détection de sons ou d'ultrasons, la capture de photos ou de vidéos dans le spectre visible ou infrarouge, la détection de mouvement. Des systèmes actifs, tels que des radars, sonars, lidars, illuminateurs infra rouge et imagerie associée pouvant inclure des détecteurs de mouvement, peuvent aussi être employés.

10 Une fois dans le deuxième état de fonctionnement E_2 , on peut continuer à vérifier, à intervalles réguliers, lors d'une étape de vérification 107 qu'on se trouve toujours dans un intervalle de temps d_i de forte activité.

15 Si tel n'est plus le cas, alors il peut être utile de rebasculer, lors d'une étape 109, l'installation dans son premier état de fonctionnement E_1 si celui-ci présente un meilleur rendement que le deuxième état E_2 . C'est en particulier le cas pour une éolienne dont le rendement sera proportionnel à la vitesse de rotation de ses pales, supérieure dans l'état E_1 par rapport à l'état E_2 .

20 Avantageusement, des étapes optionnelles de temporisation 102 et 106 peuvent être prévues pour insérer un délai de temporisation τ_1 , respectivement τ_2 , entre deux étapes successives de vérification 103, respectivement 105. Ceci permet d'adapter la réactivité du système par le choix de délais τ_1 et τ_2 plus ou moins longs.

25 Dans un deuxième mode de réalisation, illustré par la **figure 3**, on entend par critère de nature climatique la comparaison avec un seuil prédéfini de tout paramètre climatique, caractérisant les conditions climatiques environnant l'installation concernée et influençant le comportement de l'espèce menacée par cette installation.

Le procédé selon le deuxième mode de réalisation consiste donc à basculer l'installation, lors d'une étape 205, d'un premier état de fonctionnement E_1 vers un deuxième état de fonctionnement E_2 , moins dangereux, en fonction de la comparaison d'au moins un paramètre caractéristique des conditions climatiques environnant l'installation avec au moins une valeur seuil. Cette comparaison est symbolisée par l'étape de comparaison 203 sur la figure 2.

Un premier exemple de paramètre climatique consiste en la température environnante de l'installation. Lorsque celle-ci dépasse un certain seuil de température T_s (de l'ordre de 10 °c), l'activité des chiroptères augmente sensiblement. Un mode de réalisation particulièrement avantageux peut ainsi consister à mesurer la température ambiante T dans l'environnement de l'éolienne et à la comparer à la valeur seuil de température T_s . Si $T \geq T_s$, alors l'éolienne bascule dans son deuxième état E_2 moins dangereux pour les chiroptères.

Un deuxième exemple de paramètre climatique consiste en la vitesse du vent environnant de l'installation. Lorsque celle-ci est inférieure à un certain seuil de vitesse, (de l'ordre de 6 m.s⁻¹), la quantité d'insectes volants augmente ce qui induit l'augmentation indirecte de l'activité des chiroptères.

Un autre mode de réalisation particulièrement avantageux peut alors consister à mesurer la vitesse V_{vent} du vent dans l'environnement de l'éolienne, par exemple grâce à un instrument de mesure du vent, et à la comparer à la valeur seuil V_s de vitesse. Si $V_{\text{vent}} < V_s$, alors l'éolienne bascule dans son deuxième état moins dangereux pour les chiroptères.

On peut bien sûr envisager d'utiliser d'autres paramètres climatiques influençant l'activité des chiroptères. Par exemple, la pluie est un facteur impliquant une diminution d'activité des chiroptères. On peut alors définir un

seuil de pluviométrie en dessous duquel l'éolienne bascule dans son deuxième état de fonctionnement E_2 .

L'étape de comparaison 203 peut consister simplement en l'une des comparaisons décrites ci-avant, ou en une pluralité de comparaisons choisies
5 parmi celles décrites ci-avant, auquel on peut décider que, si au moins une des comparaisons parmi la pluralité de comparaisons effectuées est révélatrice d'une activité importante de l'espèce animale, l'étape de basculement 205 est effectuée.

Une fois dans le deuxième état de fonctionnement E_2 , on peut continuer
10 à effectuer une ou plusieurs comparaison(s) de paramètres climatiques avec des valeurs seuils, à intervalles réguliers, lors d'une étape de comparaison 209.

De même que pour l'étape 203, cette nouvelle étape de comparaison 209 peut consister simplement en l'une des comparaisons décrites ci-avant, ou en
15 une pluralité de comparaisons choisies parmi celles décrites ci-avant.

Dans le premier cas, si l'unique comparaison est révélatrice d'une faible activité de l'espèce animale (par exemple si $T < T_s$ ou si $V_{vent} > V_s$), il peut être alors utile de rebasculer, lors d'une étape 211, l'installation dans son premier état de fonctionnement E_1 si celui-ci présente un meilleur rendement que le
20 deuxième état E_2 , comme déjà expliqué au sujet de l'étape 109.

Dans le second cas, on peut décider de rebasculer l'installation dans son premier état de fonctionnement E_1 si l'une, plusieurs ou toutes les comparaisons effectuées lors de l'étape 209 sont révélatrices d'une faible activité de l'espèce animale. Plus on tient compte de comparaisons lors de
25 l'étape 209, plus on augmente la protection de l'espèce animale en danger, au détriment du rendement de l'installation. Par exemple, dans le cas où l'on tient

compte seulement de la température et de la vitesse du vent, l'étape de basculement 211 n'aura lieu que si $T < T_s$ et si $V_{\text{vent}} > V_s$.

Les paramètres environnementaux utilisés pour les comparaisons 203 ou 209 peuvent être déterminés, par exemple, grâce à des prévisions
5 météorologiques faites plus ou moins finement sur la région où se trouve l'installation.

Dans un mode particulièrement avantageux, une étape de mesure 201 du ou des paramètre(s) considérés lors de l'étape de comparaison 203 est effectuée, avant cette étape 203, à proximité de l'installation. Cela permet
10 d'obtenir un contrôle plus précis, en temps réel, de l'installation. Une étape similaire de mesure 207 peut être effectuée, avant l'étape de comparaison 209, pour les mêmes raisons.

Pour ce faire, on peut définir une distance seuil d_s , par rapport à l'installation à contrôler, en dessous de laquelle toute mesure de paramètre
15 climatique effectuée est considérée comme étant sensiblement proche d'une mesure effectuée sur l'installation proprement dite, avec une certaine tolérance. A altitude constante (± 20 m), en absence de discontinuité climatique locale (variation de pente, variation d'orientation de pente...), une telle distance seuil peut être de l'ordre du kilomètre, par exemple.

Avantageusement, des étapes optionnelles de temporisation 202 et 206 peuvent être prévues pour insérer un délai de temporisation δ_1' , respectivement τ_2' , entre deux étapes successives de comparaison 203, respectivement 207. Ceci permet d'adapter la réactivité du système par le
20 choix de délais τ_1' et τ_2' plus ou moins longs.

On notera ici qu'avec la première catégorie de critères temporels,
25 l'activité de l'espèce animale menacée peut être mesurée sur une longue durée dans l'environnement de l'installation. On définit alors un profil temporel

périodique commandant le basculement de l'installation dans le deuxième état. De tels critères temporels, de par leur stabilité dans le temps, présentent l'avantage de ne pas nécessiter de traitement en temps réel et de simplifier le contrôle de l'installation.

5 La deuxième catégorie de paramètres climatiques concerne des paramètres non périodiques et variables en fonction des conditions climatiques. Avec de tels paramètres, la mesure en temps réel dans l'environnement de l'installation est plus appropriée, ce qui permet un basculement de l'installation plus réactif et affiné.

10 Il est bien entendu possible d'utiliser une combinaison quelconque de tous les paramètres introduits ci-avant pour commander le basculement de l'éolienne dans son deuxième état moins dangereux. La figure 4 illustre un exemple d'une telle combinaison de paramètres de différentes natures.

15 Sur cette **figure 4**, une arborescence est représentée où six critères successifs sont pris en compte pour déterminer l'état de fonctionnement d'une éolienne.

20 Les trois premiers critères C_1 , C_2 et C_3 sont de nature temporelle et concernent respectivement la période de forte activité annuelle, la période de forte activité quotidienne, et les deux périodes de très forte activité comprise respectivement entre le coucher du soleil et 2h30 après le coucher du soleil et entre 1h30 avant le lever du soleil et le lever du soleil.

25 Viennent ensuite deux critères C_4 et C_5 de nature climatique, concernant respectivement la vitesse du vent V_{vent} et la température environnant l'installation. Un sixième critère climatique optionnel C_6 , lié à la pluie, peut être aussi pris en compte.

En fonction de tous ces critères, l'éolienne va se positionner dans un état de fonctionnement particulier. Le cas 301 correspond à une faible activité des

chauves-souris, ce qui permet de laisser l'éolienne dans son état E_1 de rendement supérieur.

Le cas 302 est celui où les conditions climatiques et temporelles sont réunies pour que l'activité des chauves-souris soit suffisamment importante
5 pour engendrer une forte mortalité en cas d'utilisation de l'éolienne dans son état E_1 . Dans ce cas, l'éolienne est basculé dans un état E_2 dans lequel elle est moins dangereuse pour les chauves-souris, par exemple dans lequel la vitesse de rotation des pales est réduite, voire nulle.

Enfin, le cas 303 est un cas particulier tenant compte, en plus de l'activité
10 des chauves-souris, du rendement de l'éolienne. En effet, les quatre premiers critères C_1 - C_4 amenant à ce cas 303 dans l'arborescence révèlent une forte activité potentielle des chauves-souris. Une telle activité pourrait être réduite du faite des autres conditions climatiques. Cependant, le critère C_4 de vitesse du vent est aussi un critère déterminant pour le rendement de l'éolienne,
15 puisqu'en dessous d'une certaine vitesse seuil de vent (ici 4 m/s), le rendement de l'éolienne s'affaiblit sensiblement. Dans un tel cas 303, la rotation de l'éolienne est arrêtée, à la fois pour des raisons de dangerosité pour les chauves-souris et pour des raisons de rendement.

Un inconvénient potentiel du procédé selon l'invention réside en ce que
20 le basculement dans un deuxième état de fonctionnement E_2 peut entraîner une perte de rendement.

Ainsi, dans l'exemple d'une éolienne présentant, un rendement optimal dans un premier état de fonctionnement E_1 normal et dont le deuxième état de fonctionnement E_2 consisterait à arrêter complètement les pales, la perte de
25 rendement correspondrait simplement au rendement que l'éolienne aurait eu, dans son état normal, pendant l'intervalle de temps de basculement.

Une telle perte de rendement peut être exagérée au regard du gain en préservation de l'espèce animale obtenu. Dans certains cas, il peut convenir d'opter pour un compromis entre le rendement de l'installation et la dangerosité de celle-ci, pour des raisons de frais d'investissement et de viabilité du projet.

Aussi, il peut être avantageux d'effectuer le basculement, en outre, en fonction d'un critère C_i' lié au rendement de l'installation.

Dans un mode de réalisation particulier similaire au mode de la figure 2, le rendement de l'installation dans son état normal de fonctionnement E_1 peut être caractérisé d'une part sur une certaine plage temporelle, par l'expérience ou extrapolations de mesure sur une longue durée, ce qui permet de définir un intervalle de temps durant lequel le rendement est inférieur à un certain seuil R_s . Dans cet intervalle de temps, tout passage à un deuxième état de fonctionnement E_2 ne posera pas de problème, dans la mesure où le rendement de l'installation est naturellement déjà réduit.

Ainsi, la plage temporelle durant laquelle l'activité d'une espèce est importante (et nécessite donc éventuellement le basculement dans un état de fonctionnement E_2 moins dangereux) peut coïncider en partie, voire en totalité, avec une plage temporelle pendant laquelle le rendement de l'installation est plus faible. Dans un tel cas, il est avantageux de basculer l'installation dans son deuxième état dans la plage temporelle commune aux deux plages temporelles précitées.

Ce principe est illustré dans la **figure 5**, sur laquelle trois chronogrammes représentent respectivement l'activité de l'espèce en danger, le rendement de l'installation dans son état normal de fonctionnement E_1 et l'état de fonctionnement E de l'installation contrôlé par un procédé selon la présente invention.

Sur le premier chronogramme, un paramètre d'activité Act passe d'un niveau bas d'activité A_1 à un niveau haut d'activité A_2 durant un intervalle de temps d_1 correspondant à $[t_{A,1} ; t_{A,2}]$.

5 Sur le deuxième chronogramme, un exemple de variation du rendement R de l'installation est décrit en fonction du temps. Ce rendement passe d'une valeur maximale R_{max} à une valeur minimale R_{min} , en transitant par une valeur seuil de rendement R_s , qui peut être déterminée par l'opérateur de l'installation en fonction des contraintes du projet d'installation ou de ses propres contraintes. Le rendement de l'installation est inférieur à la valeur seuil R_s
 10 pendant un intervalle de temps d_2 correspondant à $[t_{R,1} ; t_{R,2}]$.

Si l'on veut contrôler l'installation de façon à optimiser le compromis entre la protection de l'espèce et le rendement de l'installation, il convient de superposer les intervalles de temps d_1 et d_2 ci-avant, ce qui est illustré sur le troisième chronogramme.

15 Sur ce troisième chronogramme, l'évolution temporelle $E(t)$ de l'installation entre ses deux états de fonctionnement est représentée.

On distingue sur ce chronogramme trois zones Z_1, Z_2, Z_3 . Une première zone Z_1 recouvre les cas où le rendement R dépasse le seuil R_s et l'activité de l'espèce animale est faible. Dans un tel cas, l'installation est utilisée dans son
 20 état E_1 donnant un rendement optimal.

Une deuxième zone Z_2 recouvre le cas inverse où le rendement R est sous le seuil R_s et l'activité de l'espèce animale est importante. Dans un tel cas, l'installation est basculée dans son état de fonctionnement E_2 , qui permet de mieux protéger l'espèce animale tout en induisant une plus faible perte de
 25 rendement.

Enfin, une troisième zone Z_3 est définie dans laquelle l'activité de l'espèce animale est importante, mais le rendement R dépasse le seuil R_s .

Dans un tel cas, un compromis doit être trouvé et une décision prise. Si on cherche à privilégier en priorité la protection de l'espèce animale au détriment du rendement de l'installation, le basculement dans l'état E_2 s'impose. Si à l'inverse, on veut privilégier le rendement de l'installation au vu du faible gain potentiel en protection de l'espèce animale, l'installation est utilisée dans son état normal E_1 .

Ce dernier choix est illustré sur la figure 5, où l'intervalle d_3 de basculement dans l'état E_2 correspond à la superposition temporelle des intervalles d_1 et d_2 , tenant compte ainsi aussi bien de l'activité de l'espèce animale que du rendement de l'installation.

On se réfère enfin à la **figure 6** sur laquelle est illustré un système 400 dans lequel le procédé décrit ci-avant est mis en œuvre.

Le système 400 comprend au moins une éolienne 401 (une seule éolienne étant représentée à titre purement illustratif) connecté à un dispositif de contrôle distant 410.

Ce dispositif de contrôle 410 comprend au moins des moyens de traitement 411 (par exemple un processeur) arrangés pour analyser tout critère de basculement tel que décrit précédemment et aptes à envoyer, à l'éolienne 401, un signal S_1 de basculement dans un premier état de fonctionnement E_1 ou un signal S_2 de basculement dans un deuxième état de fonctionnement E_2 , moins dangereux.

Le dispositif de contrôle 410 peut comporter des moyens de mémorisation 413, connectés aux moyens de traitement, pour stocker en mémoire divers critères de basculement C_i . Ces moyens 413 sont particulièrement appropriés pour le cas des critères de nature temporelle, prédéterminés, ainsi que pour des critères C'_i liés au rendement de l'éolienne. Les intervalles de temps de basculement d_i , telles que décrits précédemment,

peuvent alors être enregistrés dans les moyens 413 et utilisés par les moyens de traitement 411 pour que ceux-ci envoient les signaux de basculement S_1 ou S_2 au bon moment, par exemple au début et/ou à la fin de ces intervalles de temps de basculement d_i .

- 5 De tels moyens 413, dans lesquels sont mémorisés les intervalles de temps de basculement d_i , permettent d'éviter d'avoir à adapter chaque éolienne avec un dispositif de détection à infrarouges, comme évoqué dans l'état de la technique.

- 10 Le système peut comporter par ailleurs un module de mesure 403, placé sur site à proximité de l'éolienne 401 et capable de mesurer certains paramètres climatiques, par exemple la pluviométrie P , la température T ou la vitesse du vent V_{vent} . Ces paramètres sont envoyés au dispositif 410 pour que les moyens de traitement 411 puissent les analyser et décider de l'envoi d'un signal de basculement S_1 ou S_2 , en temps réel, en fonction des conditions
15 climatiques révélés par ces paramètres et influençant l'activité des chiroptères sur ce site particulier.

- Un tel module de mesure 403 doit simplement être placé à une distance suffisamment proche de l'éolienne, et ou utiliser les capteurs déjà présent sur l'éolienne, pour pouvoir mesurer des paramètres climatiques suffisamment
20 caractéristiques, par exemple à une distance inférieure à la distance seuil d_s telle que définie ci-avant.

- Cette implémentation simplifiée présente l'avantage de ne pas nécessiter d'adaptation de l'éolienne pour y poser un dispositif de détection. Par ailleurs, un seul module 403 peut être utilisé pour une pluralité d'éoliennes 401 situées
25 à proximité les unes des autres, ce qui est beaucoup moins coûteux que la pose de dispositifs de détection sur chaque éolienne.

Les paramètres environnementaux, au lieu d'être utilisés en temps réel pour contrôler l'éolienne, peuvent aussi être analysés statistiquement afin de déduire des périodes d_i de basculement à mémoriser dans les moyens 413.

5 L'invention concerne aussi un programme informatique comportant des instructions pour effectuer les étapes d'un procédé tels que décrit ci-avant.

Un tel programme informatique peut être téléchargeable via un réseau de télécommunication, stocké dans une mémoire d'une unité centrale ou stocké sur un support mémoire destiné à coopérer avec un lecteur de ladite unité centrale.

10 En particulier, lorsqu'un dispositif de contrôle d'une installation existe déjà, un tel programme informatique peut être chargé dans le processeur du dispositif de contrôle afin que celui-ci puisse gérer l'installation selon le procédé de la présente invention.

15 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

20 Ainsi, l'exemple de régulation d'une éolienne pour diminuer la mortalité des chiroptères est fourni à titre purement illustratif. Dans le cas d'une éolienne, la présente invention peut s'appliquer à toute espèce volante pouvant percuter les pales de l'éolienne, par exemple des oiseaux migrateurs.

25 Par ailleurs, la présente invention peut trouver application sur des installations autres que des éoliennes. Toute installation présentant un mode de fonctionnement dans lequel une partie de l'installation est en mouvement dans un certain état de fonctionnement peut potentiellement mettre en danger une espèce animale. Cela peut être le cas d'un barrage, d'une usine

marémotrice ou d'hydroliennes par exemple, lesquels peuvent présenter un danger pour des espèces aquatiques.

De plus, les critères de basculement dans un état de fonctionnement moins dangereux de l'installation énoncés ci-avant, qu'ils soient de nature temporelle ou climatique, ne sont pas limitatifs et tout autre critère de basculement reflétant, dépendant ou influençant l'activité d'une espèce animale menacée par l'installation peut être employé dans le cadre de la présente invention.

En outre, le procédé ne mentionne que deux états de fonctionnement E_1 et E_2 , afin de faciliter la compréhension de l'invention. Il est cependant tout à fait possible de contrôler une installation présentant un nombre quelconque d'états de fonctionnement, lesquels présenteraient chacun un niveau de dangerosité particulier pour une espèce animale, le choix de l'état de fonctionnement dans lequel basculer se faisant sur des critères liés à l'activité de l'espèce et du rendement de l'installation tels que décrits ci-avant.

Revendications

1. Procédé de contrôle d'une installation en fonction de l'activité d'une espèce animale, ladite installation présentant au moins un premier état de fonctionnement (E_1) et un deuxième état de fonctionnement (E_2) associés respectivement à un premier et un deuxième niveau de dangerosité due à l'interaction entre l'installation et l'espèce animale, le deuxième niveau de dangerosité étant inférieur au premier niveau de dangerosité, le procédé comprenant une étape de basculement (107) de l'installation du premier état de fonctionnement (E_1) vers le deuxième état de fonctionnement (E_2), caractérisé en ce que le basculement (107) est effectué en fonction d'au moins un critère (C_i) lié à l'activité de l'espèce animale.

2. Procédé de contrôle d'une installation selon la revendication 1, caractérisé en ce que le basculement est effectué durant au moins un intervalle de temps (d_i) déterminé en fonction de l'activité de l'espèce animale.

3. Procédé de contrôle d'une installation selon la revendication 2, caractérisé par une étape précédente de détermination (101) de l'intervalle de temps (d_i) utilisant la mesure d'un paramètre d'activité de l'espèce animale durant une certaine période temporelle.

4. Procédé de contrôle d'une installation selon l'une des revendication 1 à 3, caractérisé en ce que le basculement est effectué en

fonction de la comparaison (203) d'au moins un paramètre climatique mesuré (T, V_{vent}) avec au moins une valeur seuil (T_s, V_s).

5 5. Procédé de contrôle d'une installation selon la revendication 4, caractérisé par une étape de mesure (201) du paramètre climatique (T, V_{vent}) à une distance inférieure à une distance limite de proximité (d_s).

10 6. Procédé de contrôle d'une installation selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le basculement est effectué si la vitesse du vent mesurée (V_{vent}) est inférieure à une première valeur seuil (V_s).

15 7. Procédé de contrôle d'une installation selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le basculement est effectué si la température mesurée (T) est supérieure à une valeur seuil (T_s).

 8. Procédé de contrôle d'une installation selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le basculement est effectué en outre en fonction d'un critère (C_i') lié au rendement de l'installation.

20 9. Procédé de contrôle d'une installation selon la revendication 8, caractérisé en ce que le basculement est effectué si la vitesse du vent (V_{vent}) est inférieure à une deuxième valeur seuil.

10. Procédé de contrôle d'une installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé le deuxième état de fonctionnement (E_2) correspond à un état d'arrêt de l'installation.

5 11. Procédé de contrôle d'une installation selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'installation est une installation convertissant l'énergie éolienne en énergie électrique et en ce que l'espèce animale est une espèce volante.

10 12. Procédé de contrôle d'une installation selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'espèce animale volante appartient à l'espèce des chiroptères.

15 13. Dispositif de contrôle (410) apte à être connecté à au moins une installation (401) et à faire basculer ladite installation d'un premier état de fonctionnement (E_1) vers un deuxième état de fonctionnement (E_2), caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de traitement (411) apte à mettre en œuvre un procédé selon l'une des revendications 1 à 12 et à envoyer un signal (S_1) de basculement d'état à ladite installation.

20

14. Système (400) à dangerosité contrôlée en fonction de l'activité d'une espèce animale comprenant au moins une installation (401) utilisable dans au moins un premier état de fonctionnement (E_1) et un deuxième état de fonctionnement (E_2) associés respectivement à un premier et un deuxième
25 niveau de dangerosité due à l'interaction entre l'installation et l'espèce

animale, le deuxième niveau de dangerosité étant inférieur au premier niveau de dangerosité, le système comprenant un dispositif de contrôle (410) selon la revendication 13, connecté à ladite installation et apte à lui envoyer un signal de basculement d'état.

- 5 15. Programme informatique, téléchargeable via un réseau de télécommunication et/ou stocké dans une mémoire d'une unité centrale et/ou stocké sur un support mémoire destiné à coopérer avec un lecteur de ladite unité centrale, caractérisé en ce qu'il comporte des instructions pour effectuer les étapes d'un procédé selon l'une des revendications 1 à 12.

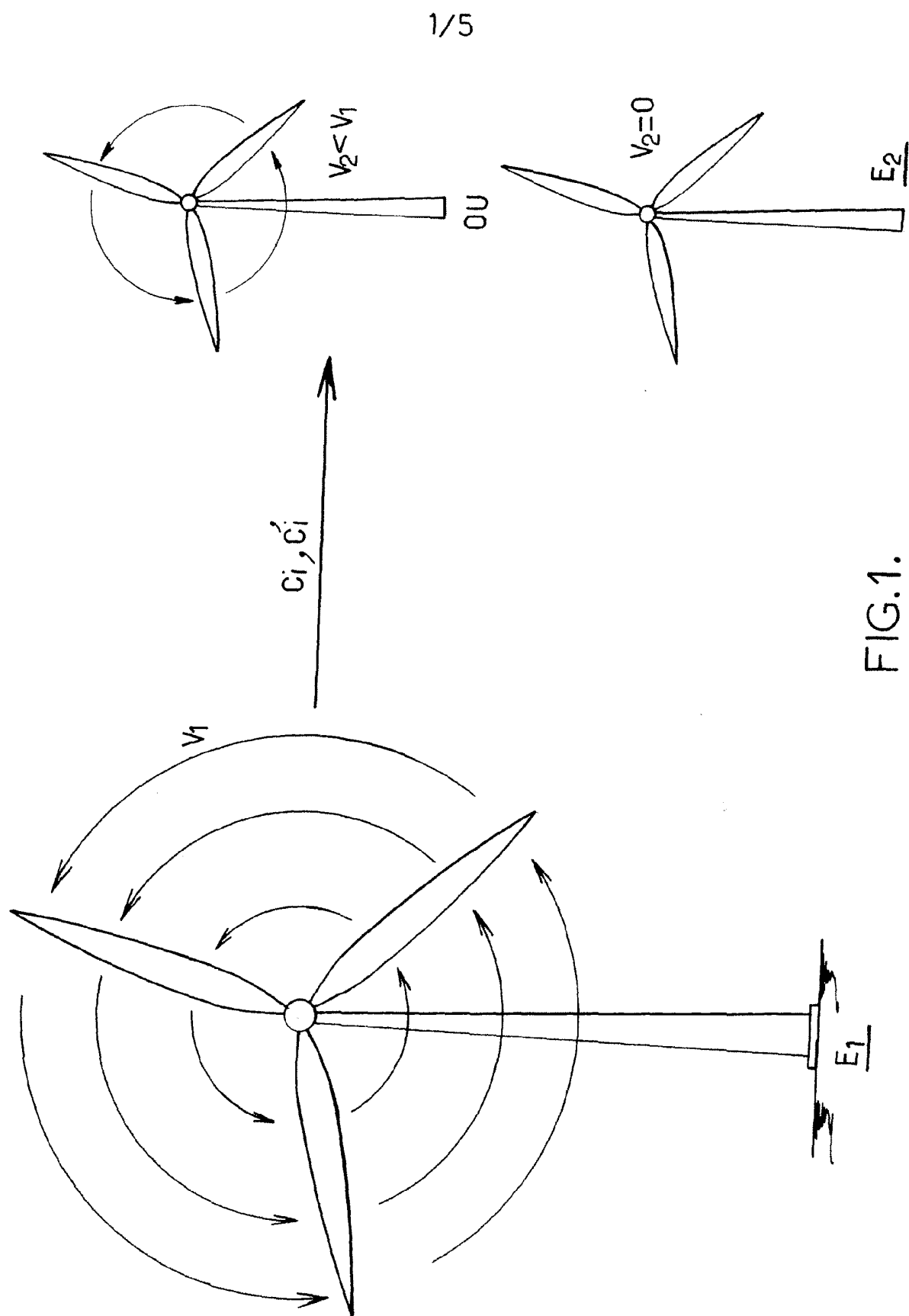


FIG.1.

2/5

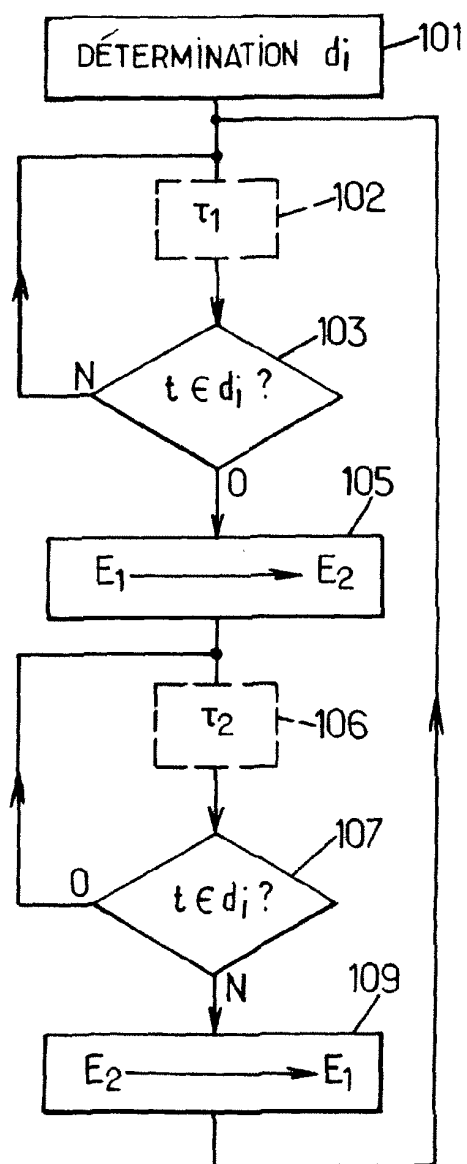


FIG. 2.

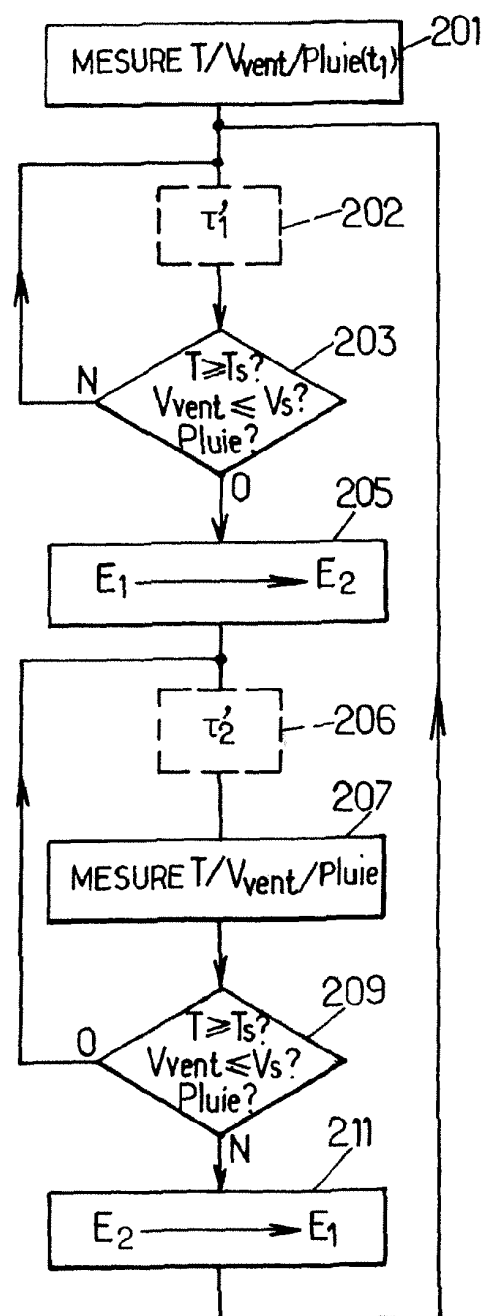


FIG. 3.

3/5

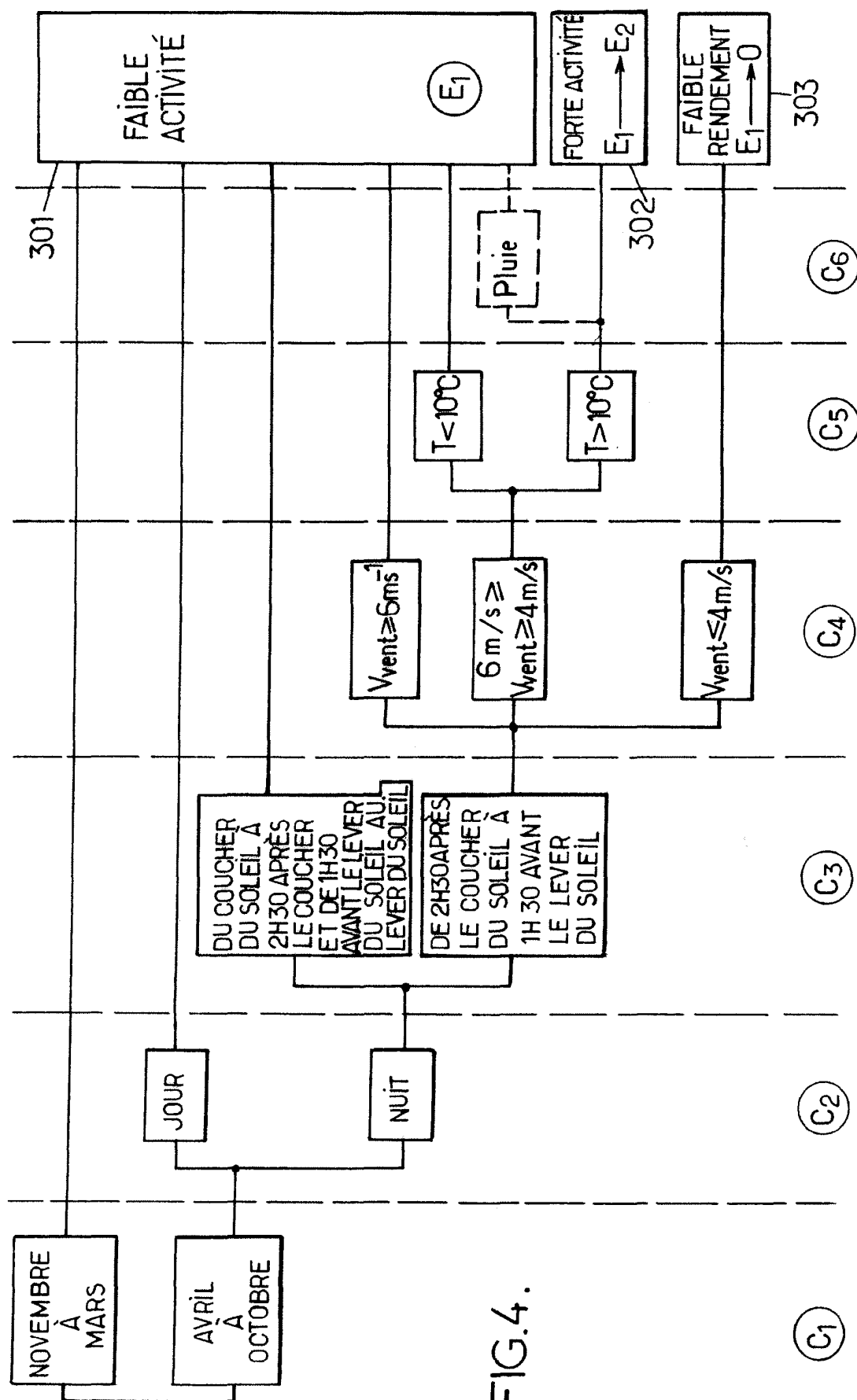


FIG. 4.

4/5

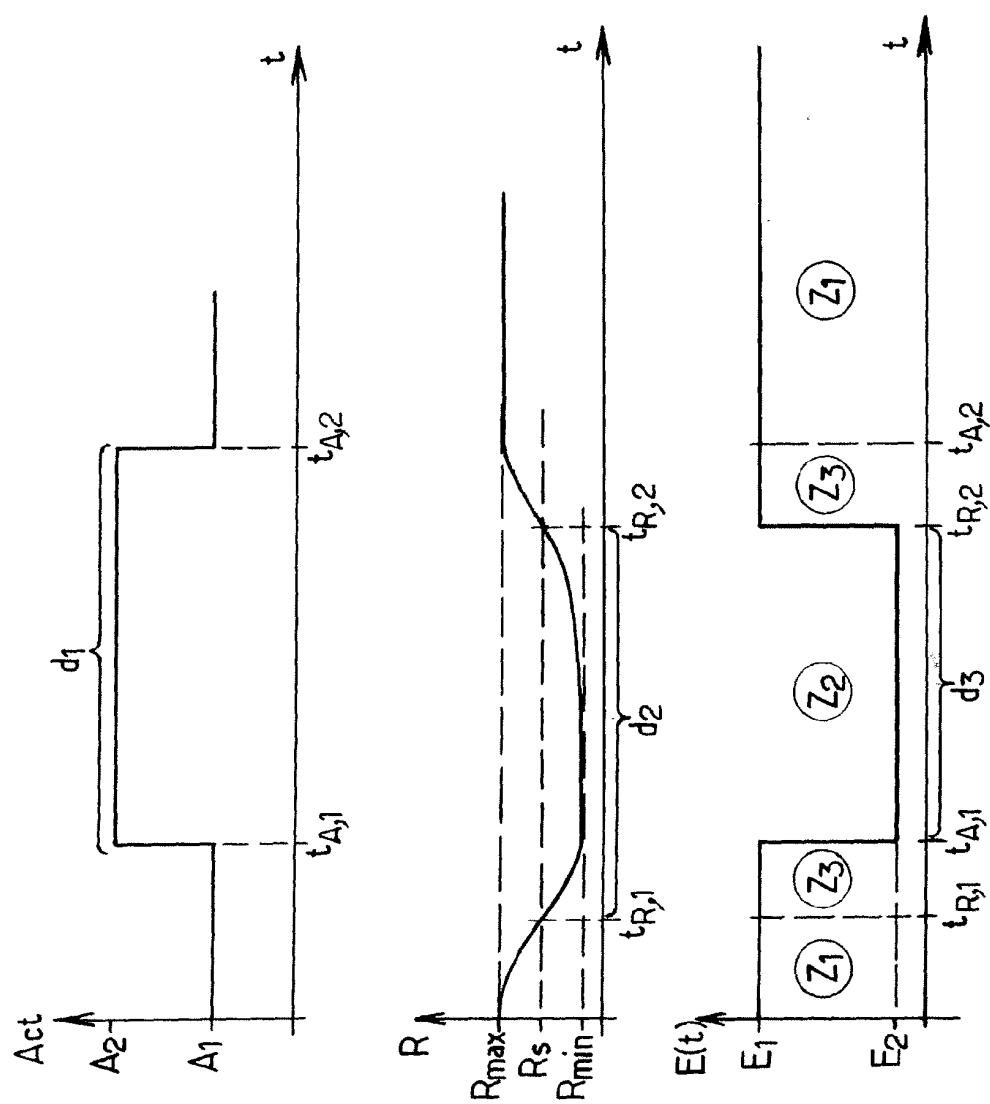


FIG. 5.

5/5

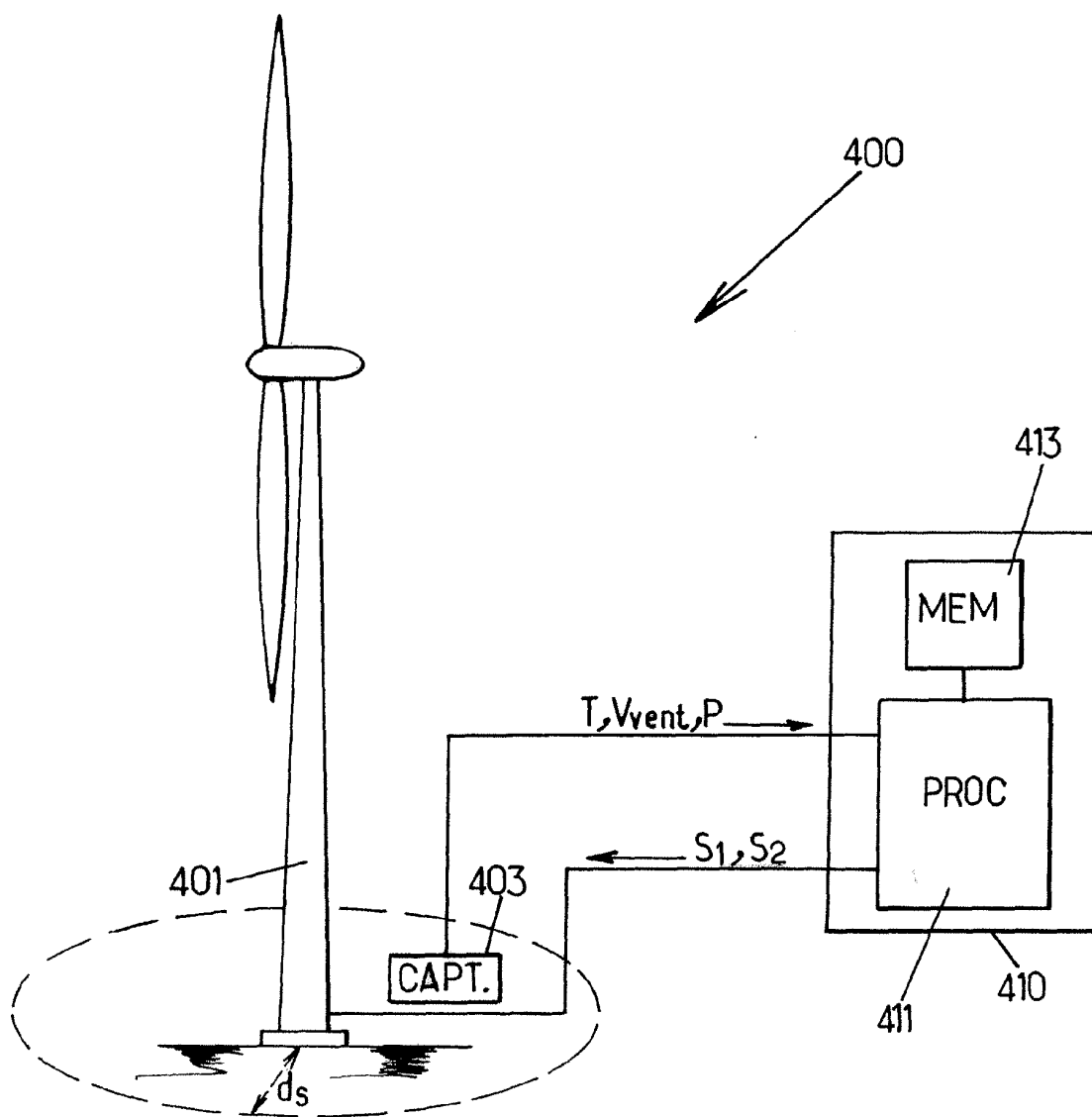


FIG.6.



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 725225
FR 0955587

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	EP 1 785 237 A2 (FANUC LTD [JP]) 16 mai 2007 (2007-05-16)	1,10-15	G05B9/00 F03D7/02
Y	* alinéa [0008] - alinéa [0020] *	4-9	
X	US 2009/058340 A1 (SAKAI SHIN [JP] ET AL) 5 mars 2009 (2009-03-05) * alinéa [0014] * * alinéa [0058] - alinéa [0066] *	1,13-15	
X	US 2004/148039 A1 (FARCHMIN DAVID W [US] ET AL) 29 juillet 2004 (2004-07-29) * alinéa [0021] - alinéa [0042] *	1,13-15	
X	WO 2007/104363 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; RICHARD MATTHIEU [FR]) 20 septembre 2007 (2007-09-20) * page 2, ligne 22 - page 3, ligne 27 *	1,13-15	
Y	WO 2009/080036 A1 (VESTAS WIND SYS AS [DK]; KJAER PHILIP RICHARD JACOBSEN [DK]; GARCIA JO) 2 juillet 2009 (2009-07-02) * page 4, ligne 22 - page 5, ligne 5 *	4-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G05B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 mai 2010		Hauser, Leon	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0955587 FA 725225

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 **26-05-2010**
 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
EP 1785237	A2	16-05-2007	CN 101168255 A	30-04-2008
			JP 4137932 B2	20-08-2008
			JP 2007118141 A	17-05-2007
			US 2007096674 A1	03-05-2007

US 2009058340	A1	05-03-2009	DE 102008039146 A1	05-03-2009

US 2004148039	A1	29-07-2004	EP 1590710 A2	02-11-2005
			KR 20050088496 A	06-09-2005
			KR 20050084533 A	26-08-2005
			WO 2004068544 A2	12-08-2004

WO 2007104363	A1	20-09-2007	EP 2002409 A1	17-12-2008
			ES 2337178 T3	21-04-2010
			US 2008198010 A1	21-08-2008

WO 2009080036	A1	02-07-2009	AUCUN	



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 725225
FR 0955587

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	EP 1 785 237 A2 (FANUC LTD [JP]) 16 mai 2007 (2007-05-16)	1,10-15	G05B9/00 F03D7/02
Y	* alinéa [0008] - alinéa [0020] *	4-9	
X	US 2009/058340 A1 (SAKAI SHIN [JP] ET AL) 5 mars 2009 (2009-03-05) * alinéa [0014] * * alinéa [0058] - alinéa [0066] *	1,13-15	
X	US 2004/148039 A1 (FARCHMIN DAVID W [US] ET AL) 29 juillet 2004 (2004-07-29) * alinéa [0021] - alinéa [0042] *	1,13-15	
X	WO 2007/104363 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; RICHARD MATTHIEU [FR]) 20 septembre 2007 (2007-09-20) * page 2, ligne 22 - page 3, ligne 27 *	1,13-15	
Y	WO 2009/080036 A1 (VESTAS WIND SYS AS [DK]; KJAER PHILIP RICHARD JACOBSEN [DK]; GARCIA JO) 2 juillet 2009 (2009-07-02) * page 4, ligne 22 - page 5, ligne 5 *	4-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G05B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 mai 2010		Hauser, Leon	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0955587 FA 725225**

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 **26-05-2010**

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
EP 1785237	A2	16-05-2007	CN 101168255 A	30-04-2008
			JP 4137932 B2	20-08-2008
			JP 2007118141 A	17-05-2007
			US 2007096674 A1	03-05-2007

US 2009058340	A1	05-03-2009	DE 102008039146 A1	05-03-2009

US 2004148039	A1	29-07-2004	EP 1590710 A2	02-11-2005
			KR 20050088496 A	06-09-2005
			KR 20050084533 A	26-08-2005
			WO 2004068544 A2	12-08-2004

WO 2007104363	A1	20-09-2007	EP 2002409 A1	17-12-2008
			ES 2337178 T3	21-04-2010
			US 2008198010 A1	21-08-2008

WO 2009080036	A1	02-07-2009	AUCUN	
