



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 35489 B1** (51) Cl. internationale : **F03D 1/06; F03D 5/00; F03D 3/06**
- (43) Date de publication : **02.10.2014**

-
- (21) N° Dépôt : **35824**
- (22) Date de Dépôt : **12.04.2013**
- (30) Données de Priorité : **22.09.2010 TN TN2010/0433**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/TN2010/000005 06.10.2010**
- (71) Demandeur(s) : **SAPHON ENERGY LTD, COMMERCE PLACE, WICKHAMS CAY 1, P.O BOX 3140, ROAD TOWN TORTOLA, VG1110 (VG)**
- (72) Inventeur(s) : **AOUINI, Anis, M.**
- (74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

-
- (54) Titre : **SYSTEME DE CONVERSION DE L'ENERGIE EOLIENNE**
- (57) Abrégé : L'invention consiste en un Système de Conversion de l'Energie Eolienne (SCEE) en une énergie mécanique puis électrique. Ce système (SCEE) n'est pas soumis à la limite théorique de Betz (59%). Le système (SCEE) dispose d'une roue (F) munie d'une série de pales disposées tout autour. La roue (F) tourne en liaison pivot autour d'un axe (L) fixe. Encastré à l'axe (L), un support (E) assure la fixation des flasques d'une série de vérins à double effet (D). Les tiges de cette dernière, sont en liaison rotule avec le corps (A) et ce, afin d'offrir à ce dernier un maximum de degré de liberté dans l'espace. Un bras rigide (C) est encastré d'un côté à la roue (F) et maintenu de l'autre côté, en liaison pivot, à un profil (B) en forme de U. Ayant un mouvement satellite circulaire, ce dernier tourne avec la roue (F) tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A). Lorsque le vent agit sur le corps (A), ce dernier pivote avec le profil (B) et pousse les tiges des vérins (D). Ayant un mouvement satellite circulaire, le profil (B) tourne tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A), changeant ainsi le pivot du moment de la force résultante du vent (la liaison pivot du profil (B)) qui s'applique sur le corps (A). Les tiges des vérins (D) seront, par conséquent, tirées et poussées, tout en ayant un mouvement de translation cyclique.

Encastrée à l'axe (L), une nacelle (J) contient principalement, un moteur hydraulique (H) et un générateur électrique (G), qui peuvent être accouplés via un multiplicateur de vitesse. Durant les mouvements de va et vient des pistons des vérins (D), un jeu de clapets assure un flux de fluide hydraulique à l'intérieur des circuits hydrauliques « d'allée et de retour » en mono-sens, que se soit en tirant ou en poussant. Les circuits hydrauliques « d'allée et de retour » sont, par ailleurs, liés au moteur hydraulique (H). Afin de permettre au système (SCEE) d'être maintenu face au vent et de pivoter sur le mât (1), son orientation, peut être assurée par un gouvernail (K), fixé via un support, à la nacelle (J).

SYSTEME DE CONVERSION DE L'ENERGIE EOLIENNE

L'invention consiste en un Système de Conversion de l'Energie Eolienne (SCEE) en une énergie mécanique puis électrique. Ce système (SCEE) n'est pas soumis à la limite théorique de Betz (59%). Le système (SCEE) dispose d'une roue (F) munie d'une série de pales disposées tout autour. La roue (F) tourne en liaison pivot autour d'un axe (L) fixe. Encastré à l'axe (L), un support (E) assure la fixation des flasques d'une série de vérins à double effet (D). Les tiges de cette dernière, sont en liaison rotule avec le corps (A) et ce, afin d'offrir à ce dernier un maximum de degré de liberté dans l'espace. Un bras rigide (C) est encastré d'un côté à la roue (F) et maintenu de l'autre côté, en liaison pivot, à un profil (B) en forme de U. Ayant un mouvement satellite circulaire, ce dernier tourne avec la roue (F) tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A). Lorsque le vent agit sur le corps (A), ce dernier pivote avec le profil (B) et pousse les tiges des vérins (D). Ayant un mouvement satellite circulaire, le profil (B) tourne tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A), changeant ainsi le pivot du moment de la force résultante du vent (la liaison pivot du profil (B)) qui s'applique sur le corps (A). Les tiges des vérins (D) seront, par conséquent, tirées et poussées, tout en ayant un mouvement de translation cyclique. Encastrée à l'axe (L), une nacelle (J) contient principalement, un moteur hydraulique (H) et un générateur électrique (G), qui peuvent être accouplés via un multiplicateur de vitesse. Durant les mouvements de va et vient des pistons des vérins (D), un jeu de clapets assure un flux de fluide hydraulique à l'intérieur des circuits hydrauliques « d'allée et de retour » en mono-sens, que se soit en tirant ou en poussant. Les circuits hydrauliques « d'allée et de retour » sont, par ailleurs, liés au moteur hydraulique (H). Afin de permettre au système (SCEE) d'être maintenu face au vent et de pivoter sur le mât (1), son orientation, peut être assurée par un gouvernail (K), fixé via un support, à la nacelle (J).

35489B1
02 OCT 2014N°35824
du 12.04.2013

WO 2012/039688

PCT/TN2010/000005

Description Technique

L'invention, sujet de cette description technique, consiste en un système de conversion de l'énergie éolienne (SCEE) en une énergie mécanique puis électrique.

Ce système de conversion de l'énergie éolienne (SCEE), décrit ci-dessous, n'est pas soumis à la limite théorique de Betz (59%). Par conséquent, cette invention offre un rendement largement
5 supérieur à celui des éoliennes utilisées actuellement.

Le système (SCEE) dispose d'une roue (F) munie d'une série de pales disposées tout autour (Voir dessin N°1). La roue (F) tourne en liaison pivot autour d'un axe (L) fixe, et ce grâce à l'énergie cinétique du vent qui traverse les pales, offrant ainsi à la roue (F) une énergie mécanique de rotation.

10 Encastré à l'axe (L), un support (E), assez rigide, assure la fixation des flasques (ou du fond arrière) d'une série de vérins à double effet (D). Cette dernière peut être composée d'un ou de plusieurs vérins à double effet (Voir dessin N°1). Afin de simplifier la présente description, ce système (SCEE) dispose d'une série de trois vérins à double effet. La répartition et le
15 positionnement de la série des vérins à double effet (D) sur le support (E) doivent être assurés d'une façon bien définie afin de garantir un fonctionnement meilleur (Voir détail N°1 du dessin N°1).

Les tiges des pistons de la série des vérins à double effet (D) sont en liaison rotule avec le corps (A) et ce, afin d'offrir à ce dernier un maximum de degré de liberté dans l'espace, lui

permettant ainsi un mouvement et un comportement plus fluide face au vent (Voir détail N°1
20 du dessin N°1) & (dessin N°7). Ce corps (A) dispose d'une forme et une surface bien
déterminées, visant respectivement à atteindre un coefficient de résistance aérodynamique
plus élevé et un maximum de force résultante de vent capté. Par ailleurs, le corps (A) doit avoir
un poids le plus léger possible. Pour ce cas, et à titre non limitatif, une partie de sa surface, peut
être, par exemple, couverte de voile (Voir dessin N°2).

25 Afin de permettre à la roue (F) de tourner librement et indépendamment du corps (A), sa
surface active (la surface face au vent) est maintenue en permanence exposée au vent (Voir les
vues de face des dessins N°3, N°4, N°5 & N°6).

Les fixations des tiges des pistons des vérins à double effet (D) sur le corps (A) doivent être
distantes de l'axe qui coïncide avec la direction du vecteur de la force résultante du vent qui
30 attaque le corps (A) (Voir détail N°1 du dessin N°1).

Un bras rigide (C) est encastré d'un côté à la roue (F) et maintenu de l'autre côté, en liaison
pivot, à un profil (B) en forme de U. Ayant un mouvement satellite circulaire, ce dernier tourne,
par conséquent, avec la roue (F) tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A) (Voir
dessin N°2). Afin de minimiser les frottements de glissement du profil (B), ce dernier peut être
35 en contact avec les faces de la zone périphérique du corps (A) via des galets ou autres. Par
ailleurs, la zone périphérique du corps (A) doit être assez lisse et assez rigide.

Lorsque le vent agit sur le corps (A), ce dernier pivote sous l'effet du moment de la force
résultante du vent, ayant comme pivot celui du profil (B); ainsi le corps (A) pousse, sans
coincement, grâce aux liaisons rotule, les tiges des vérins à double effet (D) qui sont présentes

40 dans la zone diamétralement opposée au profil (B). Les tiges des vérins à double effet (D) présentes dans la zone inverse (zone du côté du profil (B)) ont tendance à être tirées (Voir dessin N°3).

Ayant un mouvement satellite circulaire, le profil (B) tourne tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A), changeant ainsi le pivot du moment de la force résultante du vent (la
45 liaison pivot du profil (B)) qui s'applique sur le corps (A). Les tiges des vérins à double effet (D) seront, par conséquent, tirées et poussées, tout en ayant un mouvement de translation cyclique (Voir les dessins N°3, N°4, N°5 & N°6). Ainsi, l'énergie éolienne du vent capté par le corps (A) est convertie en énergie mécanique de translation au niveau des pistons des vérins à double effet (D), créant ainsi de la pression au niveau de ces derniers.

50 Les vues de face, de gauche, de dessus et de perspective des dessins N°3, N°4, N°5 & N°6 montrent l'action du corps (A) sur les tiges des vérins à double effet (D) ainsi que le comportement du Système (SCEE) face au vent, pour de différentes positions (0°, 90°, 180° & 270°) du Profil (B) sur la zone périphérique du corps (A).

Une nacelle (J) est encastrée à l'axe (L). Cette nacelle (J) contient, principalement, un moteur
55 hydraulique (H) et un générateur électrique (G), qui peuvent être accouplés via un multiplicateur de vitesse (Voir dessin N°1).

Durant les mouvements de va et vient des pistons de la série des vérins à double effet (D), ces derniers poussent un fluide hydraulique vers le circuit hydraulique d'allée (en rouge) en mono-sens, que ce soit en tirant ou en poussant, et ce, grâce à un jeu de clapets (Voir dessin N°7). Ce
60 dernier permet aussi d'aspirer le fluide hydraulique dans les vérins à double effets (D) à travers

le circuit hydraulique de retour (en bleu) et ce, en mono-sens « quelque soit le mouvement en tirant ou en poussant ».

Le circuit hydraulique d'allée (en rouge) est connecté à l'entrée d'un moteur hydraulique (H). Celui de retour (en bleu), est par ailleurs, connecté à la sortie du moteur hydraulique (H) (Voir dessin N°7). Ainsi, le flux sous pression du fluide hydraulique, est converti en un mouvement de rotation de l'axe du moteur (H), qui est connecté à l'axe du générateur de courant électrique (G), via un multiplicateur de vitesse, générant ainsi de l'énergie électrique propre (Voir dessin N°7).

Afin de permettre une orientation maintenue face au vent, le système (SCEE), peut être équipé d'un système d'orientation automatique lui permettant de pivoter sur le mat (I) et de garder le corps (A) et la roue (F) en permanence face au vent, et ce, en mode aval ou amont. Par ailleurs, l'orientation peut être assurée à l'aide d'un gouvernail (K), de dimensions bien déterminées, fixé à travers un support, à la nacelle (J) (Voir dessin N°1). Dans le but de simplifier le fonctionnement de l'orientation du système (SCEE), et à titre non limitatif, la solution du gouvernail (K) est, dans ce cas, retenue comme exemple explicatif.

Ainsi, l'énergie éolienne captée par le corps (A) est convertie en une énergie mécanique de translation, puis de rotation, respectivement via les tiges de la série des vérins (D) et le moteur hydraulique (H). Cette énergie mécanique, est par la suite convertie en énergie électrique à l'aide du générateur électrique (G). Le maillon de cette chaîne de conversion énergétique, relatif à la conversion de l'énergie mécanique de translation en énergie mécanique de rotation,

peut être assuré et à titre non limitatif, via plusieurs autres mécanismes tels que Bielle-Manivelle ou autres...

Comme annoncé au début de la description technique, ce système (SCEE) n'est pas soumis à la limite théorique de Betz (16/27 %) et offre un rendement meilleur de conversion d'énergie éolienne. Le seul composant, soumis à la limite de Betz, n'est que la roue (F) qui ne présente qu'une surface active minimale par rapport à la surface active totale du système (SCEE). De plus, cette roue (F) ne sert qu'à faire changer la position du profil (B) en un mouvement satellite circulaire et que l'énergie qu'elle capte n'est pas tenue en compte dans la chaîne de conversion énergétique, décrite ci-dessus, ni dans l'énergie finale récupérée.

REVENDEICATIONS MODIFIÉES
reçues par le Bureau international le 19 janvier 2012 (19.01.2012)

1. Certains Systèmes de Conversion de l'Energie Eolienne (SCEE) existants, disposent d'une roue munie d'une série de pales disposées tout autour afin d'assurer un mouvement satellite circulaire pour la conversion de l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. La transformation de l'énergie mécanique en une énergie hydraulique a déjà été utilisée dans certains systèmes.

Le Système de Conversion de l'Energie Eolienne (SCEE), objet de la présente invention, est caractérisé en ce qu'un support (E), encastré à l'axe (L), assure la fixation des flasques d'une série de vérins à double effet (D). Les tiges des vérins sont en liaison rotule avec le corps (A) et ce, afin d'offrir à ce dernier un maximum de degré de liberté dans l'espace. Un bras rigide (C), qui est encastré d'un côté à la roue (F) tournant autour de l'axe (L), est maintenu de l'autre côté, en liaison pivot à un profil (B) en forme de U. Lorsque le vent agit sur le corps (A) exempté de rotation par rapport à l'axe (L), ledit corps (A) pivote avec le profil (B) et pousse les tiges des vérins (D). Ayant un mouvement satellite circulaire, le profil (B) tourne tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A), changeant ainsi le pivot du moment de la force résultante du vent (la liaison pivot du profil (B)) qui s'applique sur le corps (A). Les tiges des vérins (D) seront, par conséquent, tirées et poussées, tout en ayant un mouvement de translation cyclique. Encastrée à l'axe (L), une nacelle (J) contient principalement, un moteur hydraulique (H) et un générateur électrique (G) qui peuvent être accouplés via un multiplicateur de vitesse. Un jeu de clapets assure un flux de fluide hydraulique à l'intérieur des circuits hydrauliques «d'allée et de retour» en mono-sens, que ce soit en tirant ou en poussant les pistons des vérins (D). Les circuits hydrauliques «d'allée et de retour» sont, par ailleurs, liés au moteur hydraulique (H). Afin de permettre au système (SCEE) d'être maintenu face au vent et de pivoter sur le mât (I), son orientation, peut être assurée par un gouvernail (K), fixé via un support, à la nacelle (J).

2. Le corps (A), selon la revendication 1, dispose d'une forme spécifique lui permettant d'augmenter au maximum son coefficient de trainée aérodynamique C_x relatif et ce, afin de maximiser la force résultante du vent qui s'applique sur le corps (A).
3. Un support (E), selon la revendication 1, assure la fixation des flasques d'une série de vérins à double effet (D). Le nombre de vérins et/ou leur répartition et/ou leur positionnement sur le support (E), peuvent permettre une infinité de combinaisons possibles telles que :

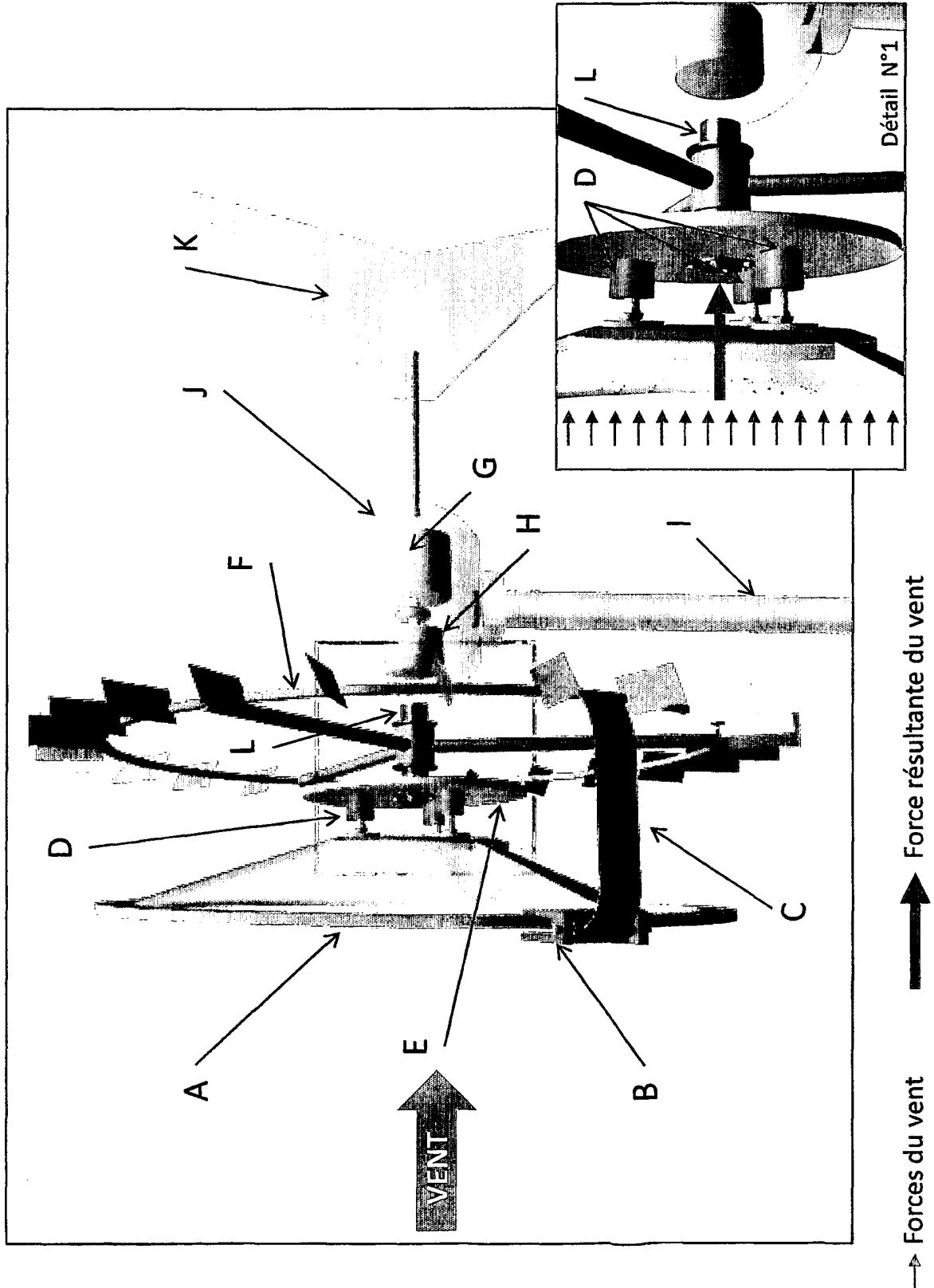
- a. le nombre de vérins (D) peut varier de 1 à n ;
 - b. la répartition des vérins (D) sur le support (E) peut être symétrique ou dissymétrique ou asymétrique par rapport à l'axe de la force résultante du vent qui s'applique sur le corps (A) ;
 - c. le positionnement des vérins (D) sur le support (E) peut se faire à des distances différentes par rapport à l'axe de la force résultante du vent qui s'applique sur le corps (A).
4. Selon les revendications 1 et 3, les vérins à doubles effets (D) captent l'énergie cinétique du vent transmise par le corps (A) via la translation en va-et-vient de leurs tiges. Les vérins à doubles effets (D) peuvent être remplacés et à titre non limitatif, par des vérins à simples effets et/ou tout autre système de conversion de l'énergie mécanique de translation en une quelconque autre énergie.
 5. Le profil (B) en forme de «U» et selon la revendication 1, tourne autour de l'axe (L) en un mouvement satellite circulaire, tout en glissant sur une zone périphérique du corps (A). La zone périphérique du corps (A) et/ou le profil (B) peuvent, et à titre non limitatif, se trouver à différentes distances de l'axe (L).
 6. Selon les revendications 1, 2 et 4, le procédé par lequel l'énergie mécanique transmise via les vérins (D) par le corps (A) est transformée en énergie hydraulique qui, de par sa forme, a la capacité d'être stockée sous sa forme d'origine ou sous toute autre forme que ce soit à l'aide d'un accumulateur ou tout autre mode de stockage de l'énergie et ce, à titre non limitatif.
 7. Selon les revendications 1 et 2 et durant le fonctionnement du système (SCEE), le corps (A), exempt de rotation par rapport à l'axe (L), peut avoir une surface habillée (affiche publicitaire ou autres dont le contenu demeure lisible durant le fonctionnement) facilitant ainsi son intégration dans le paysage et assurant une continuité et une homogénéité meilleures avec le milieu naturel, rural et/ou urbain.
 8. Selon les revendications 1 et 5 et sous l'effet de l'énergie cinétique du vent, le profil (B) est maintenu en rotation par la roue (F), dont c'est la seule fonction ; le mouvement de rotation du profil (B) peut par conséquent être assuré directement, à titre non limitatif, via un moteur fonctionnant grâce à une énergie quelconque.
 9. Selon les revendications 1, 4 et 6, l'énergie hydraulique fournie par les vérins (D) et transmise via les circuits hydrauliques «d'aller et de retour» au moteur hydraulique (H), offre la possibilité à ce dernier, et à d'autres éléments (tels que générateur électrique (G), circuit

hydraulique, câblage électrique...etc) d'être placés en dehors de la nacelle (J) et à titre non limitatif, sur le sol ou autre, tout en conservant l'inter-connectivité entre les vérins (D) et le moteur (H). Ainsi, cet avantage minimise le poids total de la nacelle, les coûts d'installation et de maintenance et offre un meilleur contrôle et une meilleure supervision.

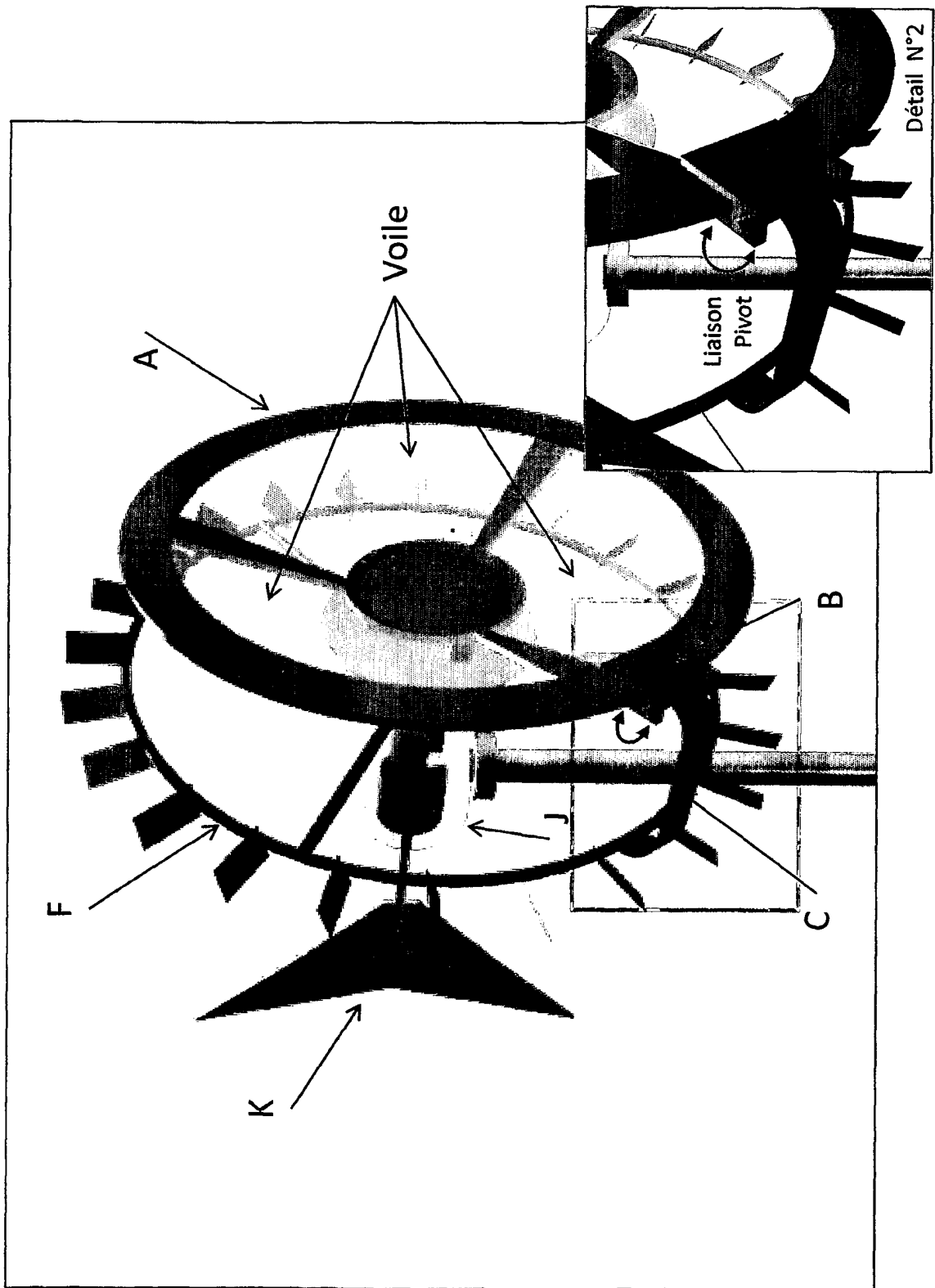
10. Selon l'une quelconque des revendications précédentes, le système (SCEE) convertit l'énergie éolienne en ne disposant que d'éléments rotatifs à inertie réduite (dans ce cas le profil (B) et le bras (C)), ce qui permet d'offrir une série d'avantages tels que :

- a. bruit réduit ;
- b. risque de projection réduit (pales brisées, fragments éjectés, projection de neige, ...)
- c. risque réduit d'assommer les oiseaux en vol ;
- d. moindre perturbation sur les ondes de réception de télévision, les ondes de radar ainsi que les ondes hertziennes sans avoir recours à des matériaux spéciaux de fabrication et/ou de revêtement ;
- e. meilleur comportement face aux vents turbulents car le coefficient de traînée aérodynamique C_x a tendance à augmenter ;
- f. aptitude à convertir théoriquement la totalité de l'énergie éolienne captée par le corps (A) en énergie mécanique puis électrique tout en étant libre de la limite théorique de Betz (59%).

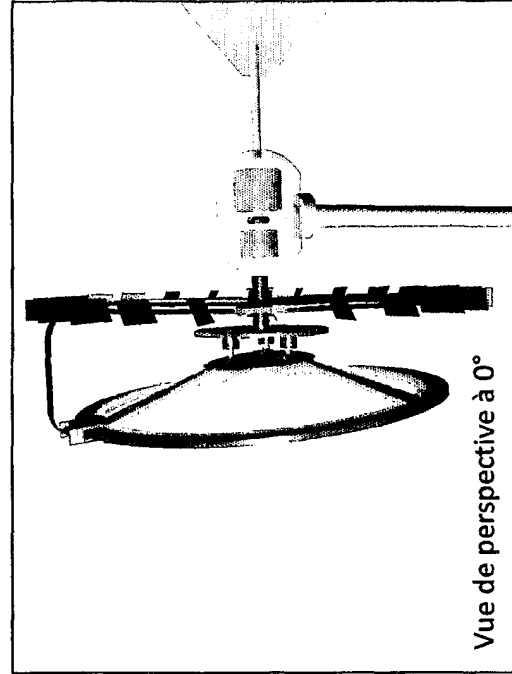
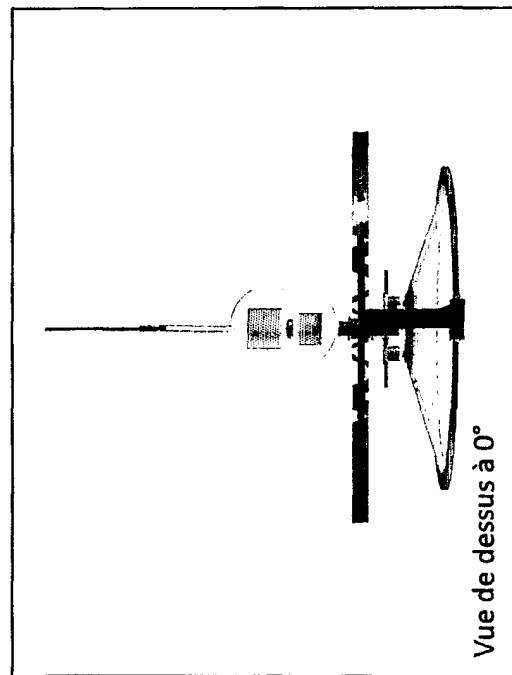
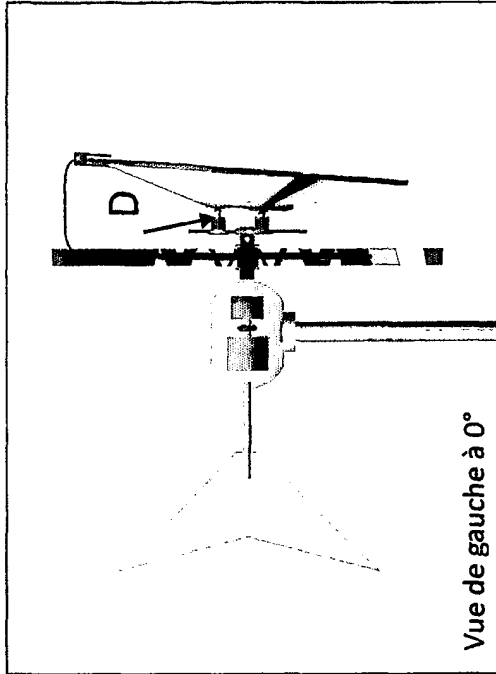
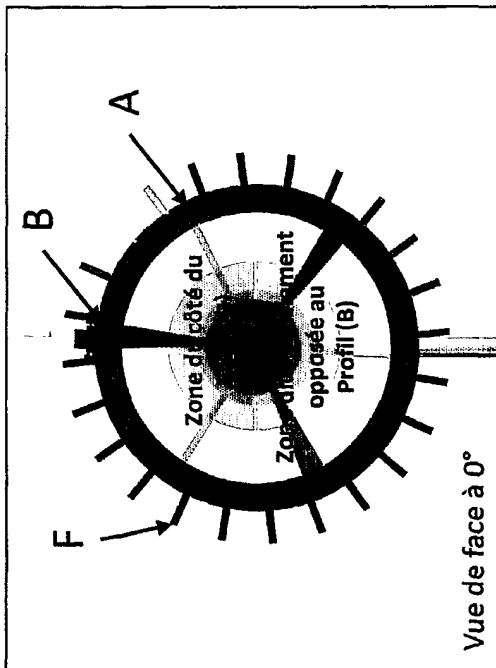
DESSIN N°1 : L'UNITÉ DE CONVERSION DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE



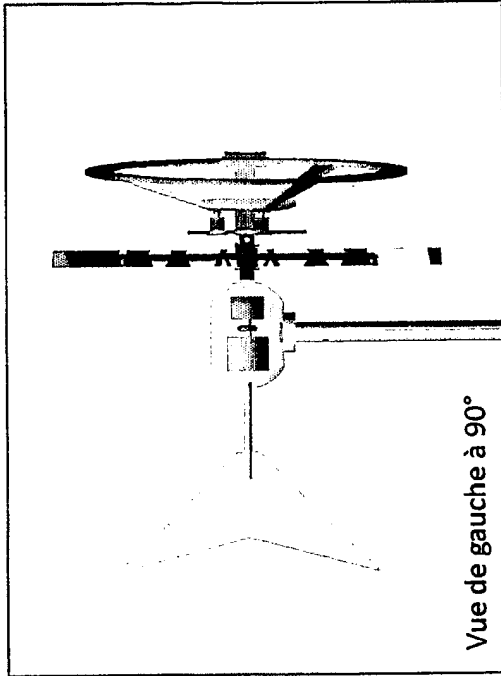
DESSIN N°2 : L'UNITÉ DE CONVERSION DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE



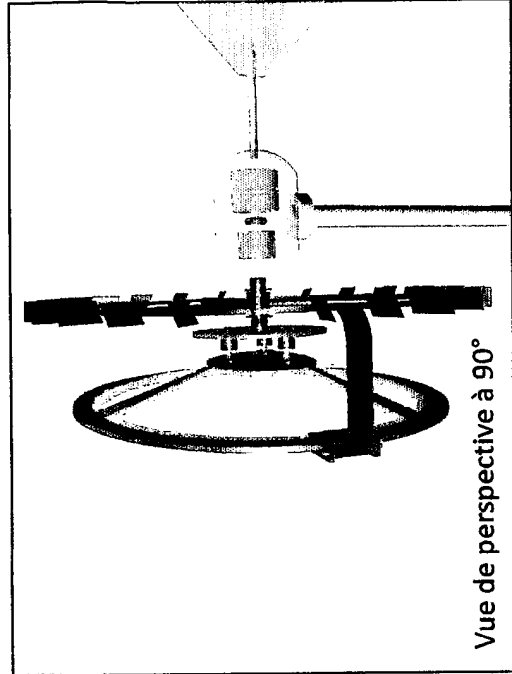
DESSIN N°3 : MOUVEMENT DE L'UNITÉ DE CONVERSION DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE À 0°



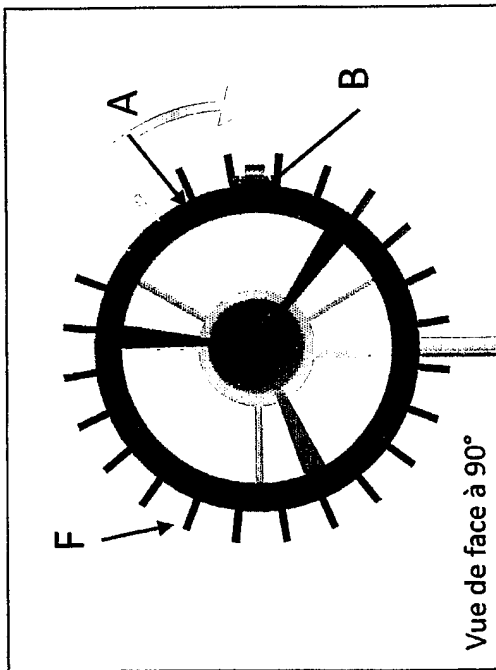
DESSIN N°4 : MOUVEMENT DE L'UNITÉ DE CONVERSION DE L'ENERGIE EOLIENNE À 90°



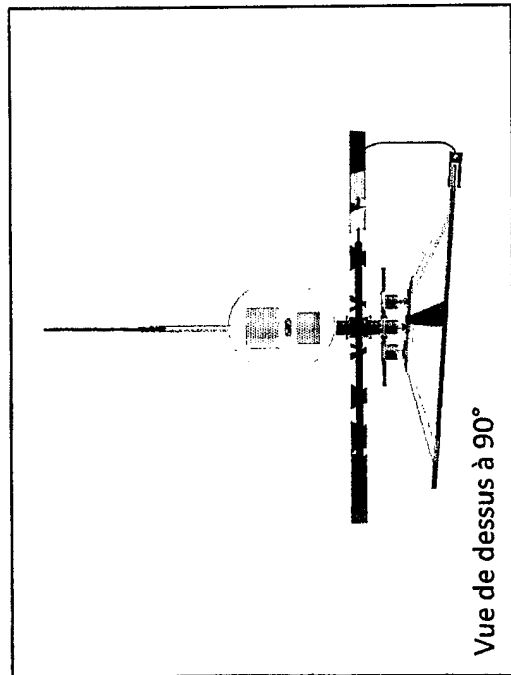
Vue de gauche à 90°



Vue de perspective à 90°

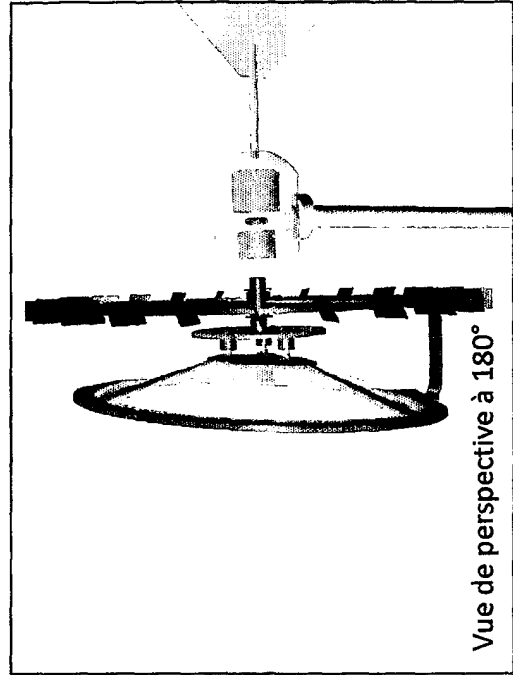
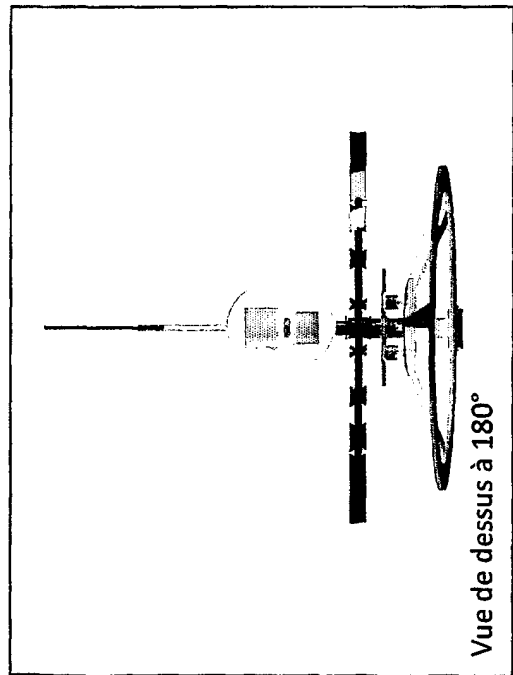
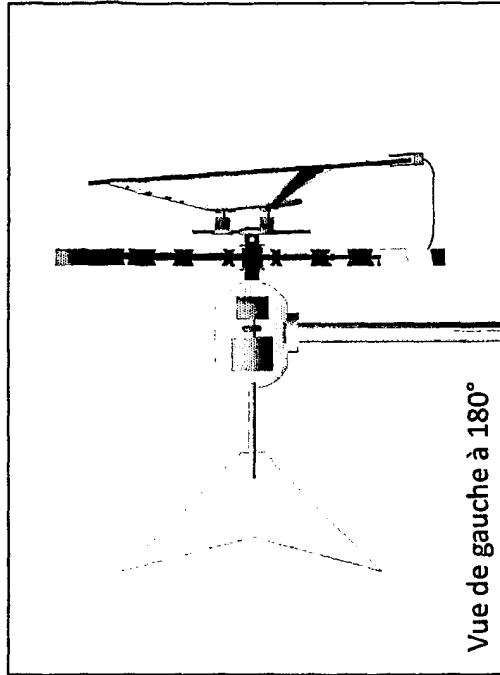
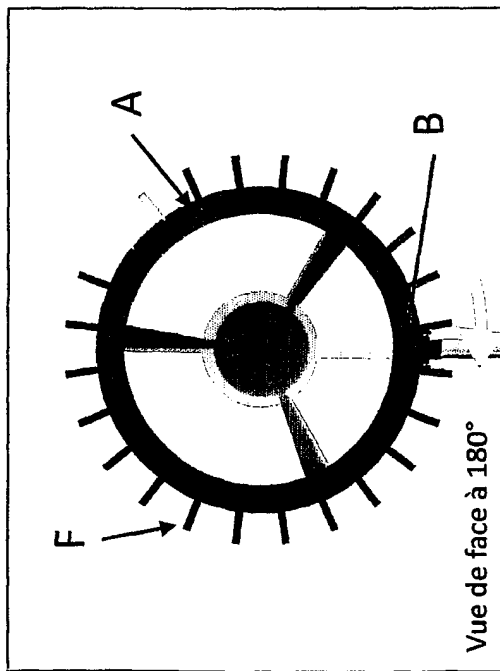


Vue de face à 90°

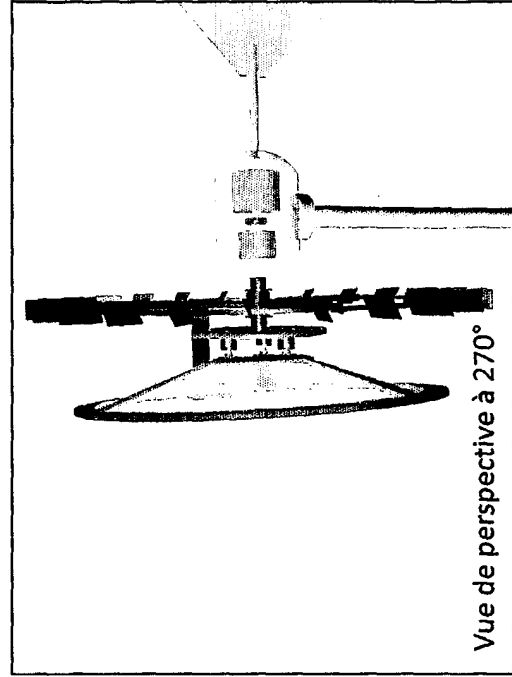
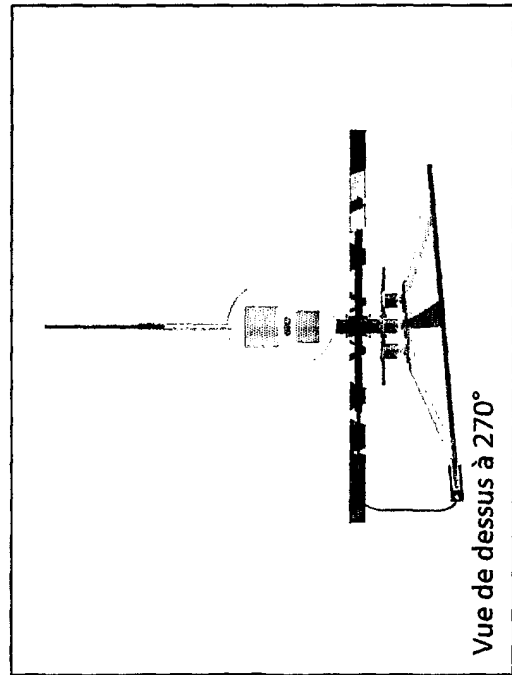
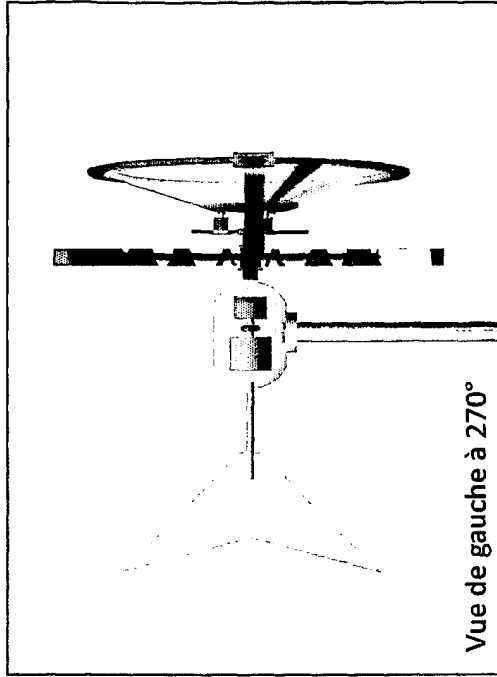
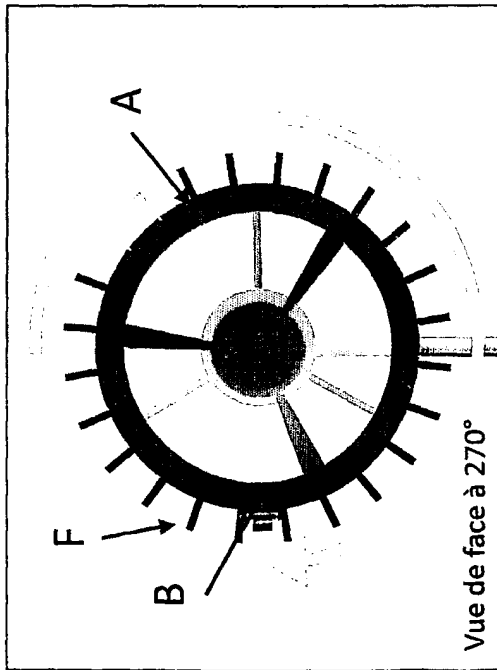


Vue de dessus à 90°

DESSIN N°5 : MOUVEMENT DE L'UNITÉ DE CONVERSION DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE À 180°



DESSIN N°6 : MOUVEMENT DE L'UNITÉ DE CONVERSION DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE À 270°



DESSIN N°7 : CIRCUIT HYDRAULIQUE VÉRINS (D) MOTEUR HYDRAULIQUE (H)

