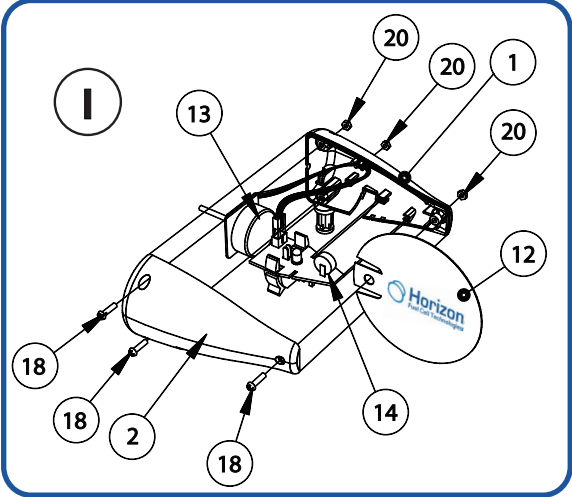


Veuillez vous référer au diagramme d'assemblage et à la liste des pièces pour procéder à l'assemblage du WindPitch.

I. Corps principal de l'éolienne

Liste des composants

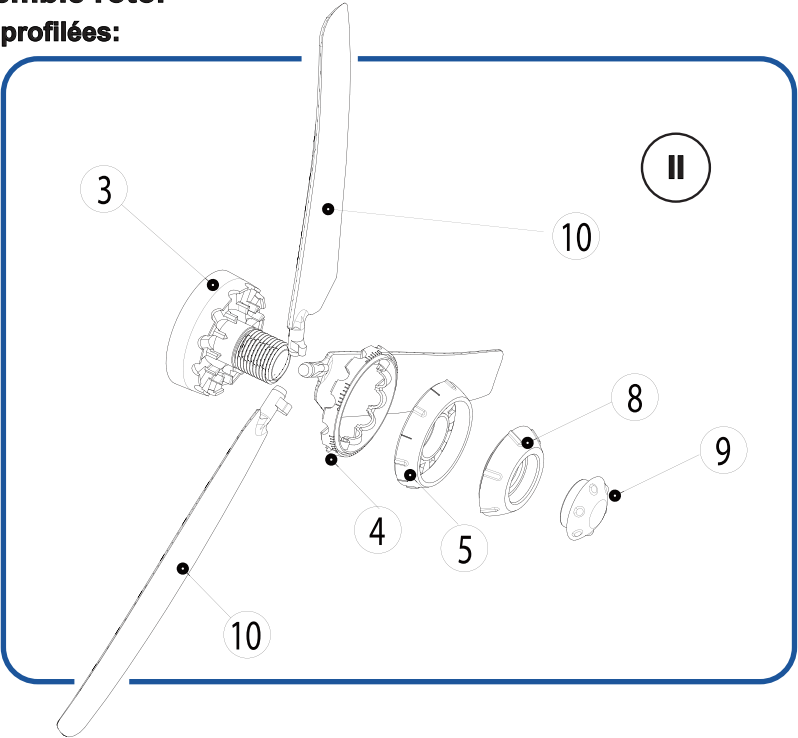
- 1. Capot gauche
- 2. Capot droit
- 3. Base du rotor
- 4. Support de pale profilée
- 5. Dispositif de réglage du pas
- 6. Support inférieur des pales plates
- 7. Support supérieur des pales plates
- 8. Anneau de fixation des pales
- 9. Cône de fixation du rotor
- 10. Pale moulée, profilée
- 11. Pale plate en polypropylène
- 12. Gouvernail en polypropylène
- 13. Génératrice (alternateur)
- 14. Sous ensemble électronique
- 15. Mât en aluminium
- 16. Socle de l'éolienne
- 17. Cheville de fixation
- 18. Vis M2.6 x 10 mm
- 19. Vis M3 x 2mm
- 20. Ecrou hexagonal, M 2.6
- 21. Stabilisateurs
- 22. Conducteur électrique de sortie



(Pour assemblages ultérieurs). Brancher le connecteur de la génératrice (13) sur la prise située sur le sous-ensemble électronique (14). Installer la génératrice (13), le sous ensemble électronique (14) et le gouvernail (12) dans le corps principal de l'éolienne (1 & 2). Fixer l'assemblage à l'aide des vis (18), des écrous (20), comme indiqué sur le schéma.

II. Ensemble rotor

Pales profilées:



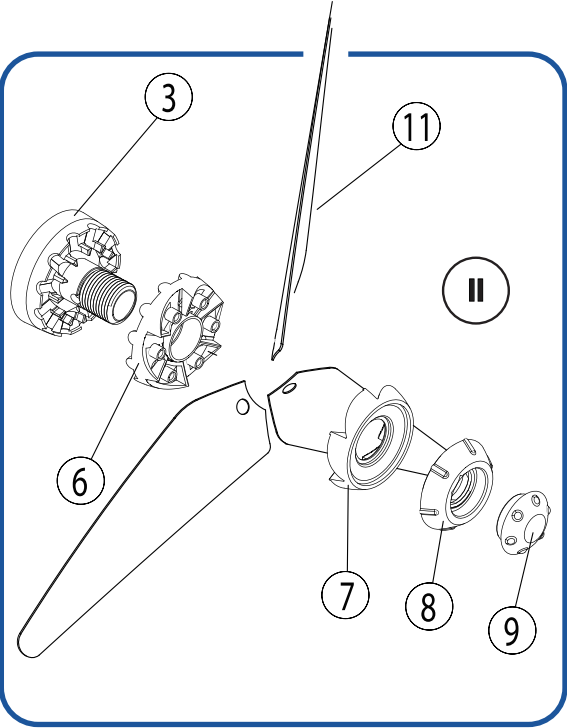
Placer la base du rotor (3) sur une surface plane. Installer 3 pièces du même type de pales profilées à intervalle régulier (120 degrés) sur la base du rotor. Placer le support de pales profilées (4) au dessus des pales. Installer le dispositif de réglage du pas (5) au dessus du support de pales profilées. S'assurer que les leviers de chaque pale est bien inséré dans le logement correspondant du dispositif de réglage du pas. Vérifier que fines lignes indiquant le pas sur le dispositif de réglage de pas soient bien en face des repères de pas figurant sur le support des pales profilées. Si ce n'est pas le cas, repositionner le dispositif de réglage de pas et aligner les leviers des pales sur le logement adjacent. Essayer de tourner le dispositif de réglage de pas et s'assurer que toutes les pales sont activées de manière synchrone. Le repère d'indication de pas doit être ajustable entre 0 et 55 degrés sur l'échelle figurant sur le support des pales (4). Arrimer ensuite l'anneau de fixation des pales (8) sur le dispositif de réglage du pas en le vissant. Avant de bloquer l'anneau de fixation des pales, ajuster l'angle de pas désiré. Serrer modérément les éléments, puis installer le cône de fixation du rotor sur l'anneau de fixation des pales.

Serrer modérément afin d'éviter tout problème lors de démontage ou de réglage ultérieur.

Pales plates:

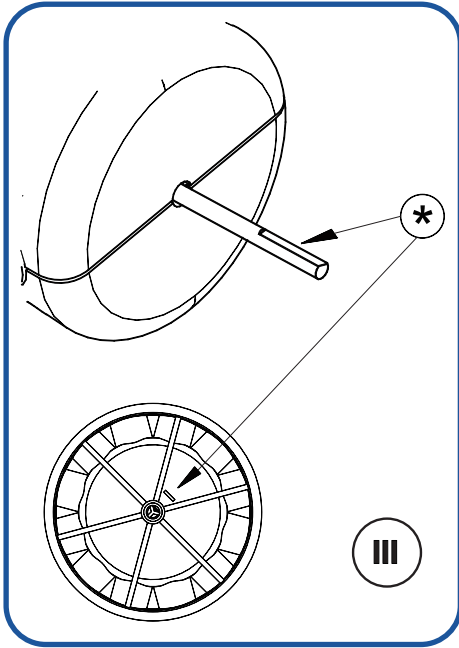
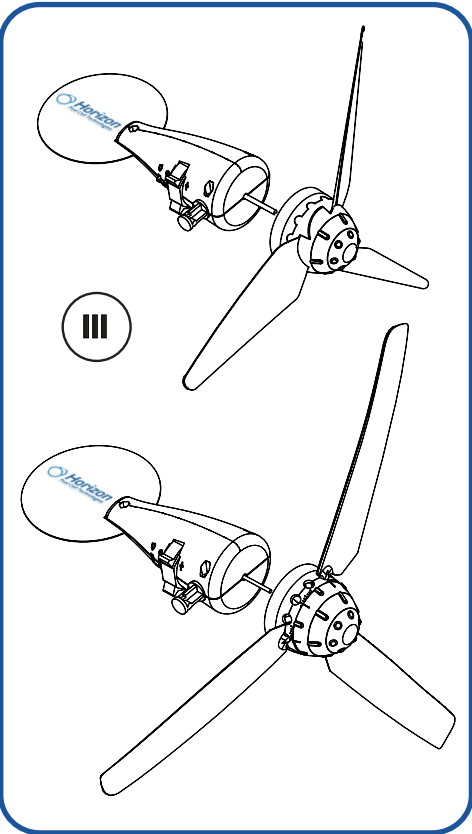
Placer la base du rotor (3) sur une surface plane. Placer le support inférieur des pales plates (6) sur la base du rotor. Installer 3 pales plates en polypropylène (11) à intervalle régulier sur le support inférieur. Installer le support supérieur des pales plates (7) au dessus, installer et visser l'anneau de fixation des pales (8). Ajuster les pales plates en les faisant glisser vers la droite avant de bloquer l'anneau de fixation. Cette procédure permet de s'assurer que les pales plates se trouvent bien dans les rainures de maintien. Placer, puis visser ensuite le cône de fixation du rotor (9). Serrer modérément les composants entre-eux afin de ne pas endommager les filetages dans les supports.

**Ne pas trop serrer ou bloquer les différents composants mentionnés ci-dessus entre-eux sinon il sera difficile de les démonter ultérieurement.*

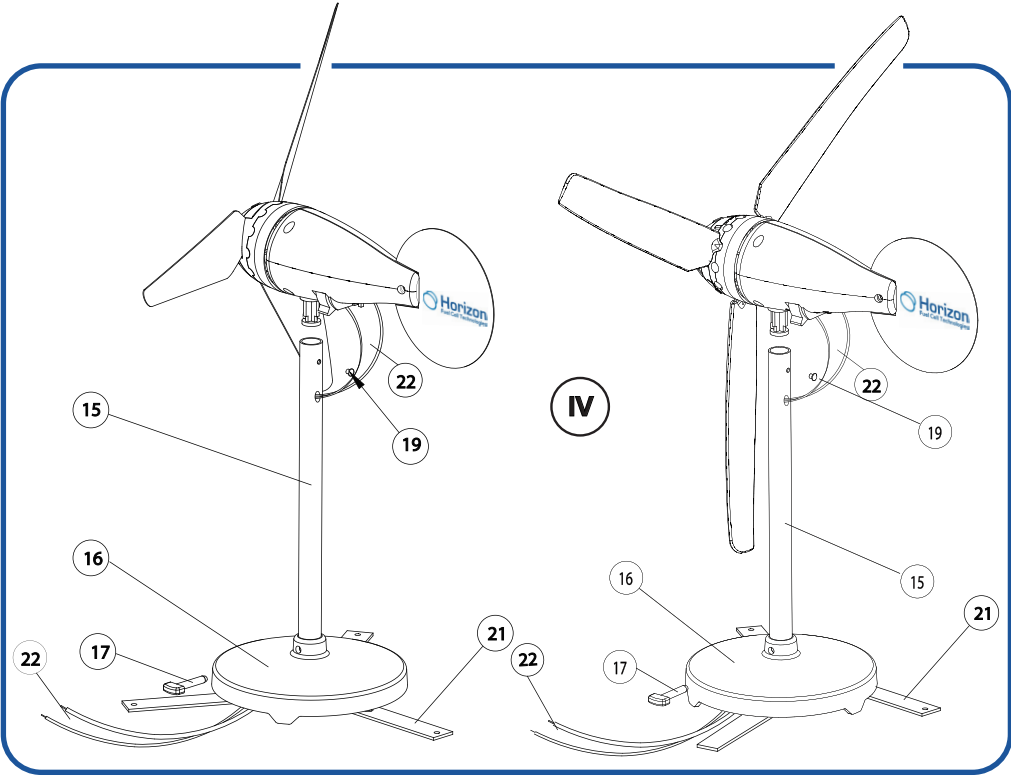


III. Installation de l'ensemble rotor sur l'axe

Aligner le plat de l'axe de rotor avec le plat du réceptacle sur la base du rotor afin d'assurer la bonne liaison mécanique entre le corps de l'éolienne et le rotor. Presser doucement le rotor sur l'axe jusqu'à la butée. Vérifier que le rotor est bien en place. Si ce n'était pas le cas, le rotor pourrait ne pas transmettre correctement le couple de rotation à l'axe principal et l'éolienne ne produirait pas d'électricité.



IV. Assemblage du mât et du socle de l'éolienne



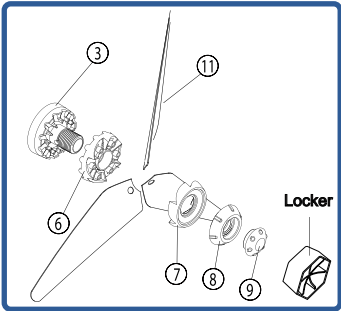
Permettre le lacet:

Le lacet est le mouvement rotatif du corps de l'éolienne sur le mât afin de permettre l'alignement dans le vent.

Déployer complètement les bras stabilisateurs (21) du socle. Faire passer les conducteurs électriques provenant de la génératrice à travers le grand trou sur le tube d'aluminium. Ce trou doit se trouver du même côté du tube (15) que deux autres trous alignés verticalement. Ces conducteurs doivent ressortir à l'autre extrémité du tube puis continuer leur chemin par le trou central du socle pour rejoindre les appareils à connecter. Lorsque vous installez le mât dans le socle (16), aligner le trou fileté du tube (mat) en direction de l'un des bras stabilisateurs afin que l'éolienne puisse s'orienter face au vent. Fixer le mât dans le socle à l'aide de la cheville de fixation (17). Installer le corps principal de l'éolienne au sommet du mât puis l'assurer au moyen de la petite vis (19). La vis devrait être installée depuis l'arrière du corps de turbine et prendre place dans la rainure du corps de l'éolienne, ce qui rend le corps de l'éolienne solidaire du mât, tout en lui permettant de s'orienter dans le vent (lacet).

Prévention du lacet (non explicité sur le schéma d'assemblage)

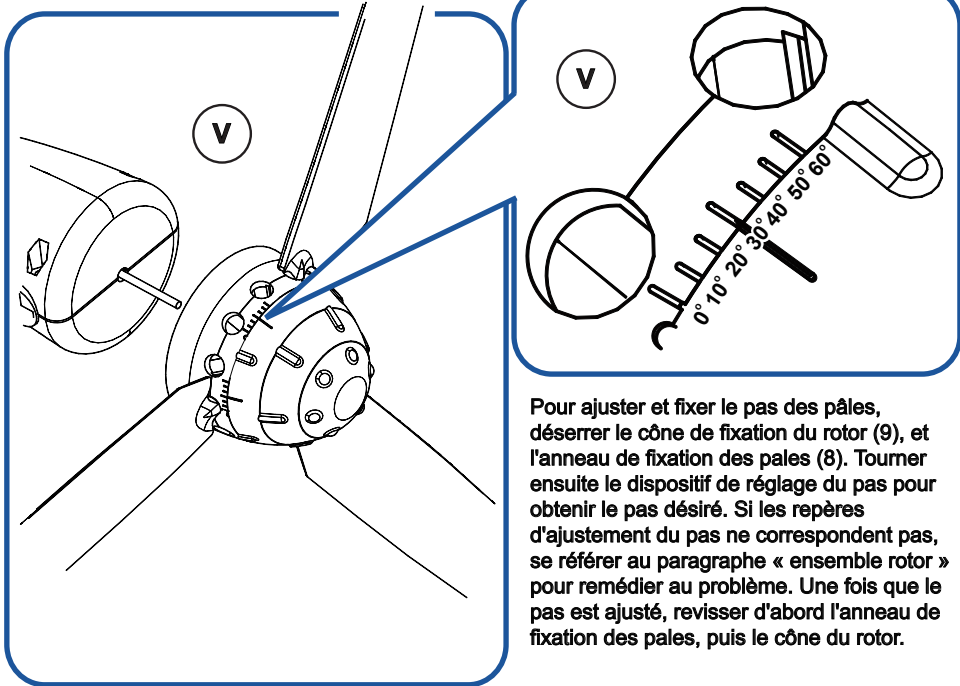
Déployer complètement les bras stabilisateurs (21). Faire passer les conducteurs électriques provenant de la génératrice à travers le grand trou sur le tube d'aluminium. Ce trou doit se trouver du même côté du tube (15) que deux autres trous alignés verticalement. Ces conducteurs doivent ressortir à l'autre extrémité du tube puis continuer leur chemin par le trou central du socle pour rejoindre les appareils à connecter. Aligner le trou fileté du tube d'aluminium au milieu de l'intervalle entre deux bras stabilisateurs si vous ne voulez pas que l'éolienne s'oriente face au vent lorsque vous installez le mât sur le socle (16). Fixer le mât sur le socle en utilisant la cheville de fixation (17). Installer le corps de l'éolienne au sommet du mât et l'assurer au moyen de la petite vis (19). La vis doit être introduite de l'avant de l'éolienne dans le trou fileté du mât et bloquer le crabot en plastic du corps de l'éolienne dans le mât pour empêcher le mouvement de lacet.



Note: Veuillez utiliser l'outil rotor fourni avec le kit pour serrer et desserrer l'anneau de fixation des pales et le cône de fixation du rotor lors de l'assemblage et du désassemblage de l'ensemble rotor.

Locker

V. Ajustement du pas des pales



Pour ajuster et fixer le pas des pâles, desserrer le cône de fixation du rotor (9), et l'anneau de fixation des pales (8). Tourner ensuite le dispositif de réglage du pas pour obtenir le pas désiré. Si les repères d'ajustement du pas ne correspondent pas, se référer au paragraphe « ensemble rotor » pour remédier au problème. Une fois que le pas est ajusté, revisser d'abord l'anneau de fixation des pales, puis le cône du rotor.

Verrouillage et déverrouillage du dispositif de réglage:

Serrer suffisamment les différentes vis de fixation afin que le pas ajusté soit maintenu. NE PAS serrer trop fort car ceci induirait des problèmes lors de réglages ultérieurs ou détériorerait les filetages. Si vous rencontrez des problèmes pour débloquer ces dispositifs, vous pouvez utiliser une pièce de caoutchouc. Le port de gants en caoutchouc vous permettra également d'appliquer un couple de desserrage plus important. Si cette technique n'aboutit pas, vous pouvez également tenter de serrer le second anneau légèrement afin de le séparer du troisième. Ensuite, desserrer le cône de rotor puis l'anneau de fixation des pales. Cette fixation à double écrou est destinée à prévenir tout désassemblage du rotor lorsqu'il tourne à grande vitesse.

L'angle de pas

L'angle de pas des pales moulées varie tout au long de la section afin d'optimiser les performances aérodynamiques. Cette conception est nécessaire afin de tenir compte de la variation de vitesse des filets d'air en fonction du rayon (section) et d'éviter des turbulences ou un décrochage. Vous devrez vous intéresser à un paramètre appelé « tip speed ratio » TSR, le rapport entre la vitesse périphérique à l'extrémité des pales et la vitesse du vent. Lorsque l'on modifie le pas des pales, ce rapport de vitesses est modifié. En conséquence, la puissance produite par l'éolienne sera également modifiée. Le repère indicateur de pas sur le rotor de l'éolienne indique l'angle de pas à l'extrémité de la pale. Le repère proche d'un dessin en demi-lune est la marque de zéro degré. Chaque ligne subséquente correspond à une augmentation de 10 degrés d'angle. Ainsi le pas est ajustable de 0 à 55 degrés.

Lorsque le pas est ajusté à zéro degré, le rotor ne tourne pas. Avec un pas ajusté sur un petit angle, le vitesse de vent de démarrage est très élevée. Le rendement optimal de l'éolienne survient à un angle de pas d'environ 10 degrés. La vitesse de vent de démarrage est plus élevée avec des angles plus petits. Si la vitesse de vent est faible, vous devrez augmenter l'angle de pas afin d'obtenir plus de puissance.

Différents types de pales

Trois types de pales profilées sont livrées avec le set « WindPitch » pour l'enseignement des éoliennes. Lorsque vous aurez déterminé l'angle de pas le plus efficace pour un certain profil de pales, vous pourrez changer de type de pales profilées et évaluer ses performances en comparaison. Les profils à disposition sont :

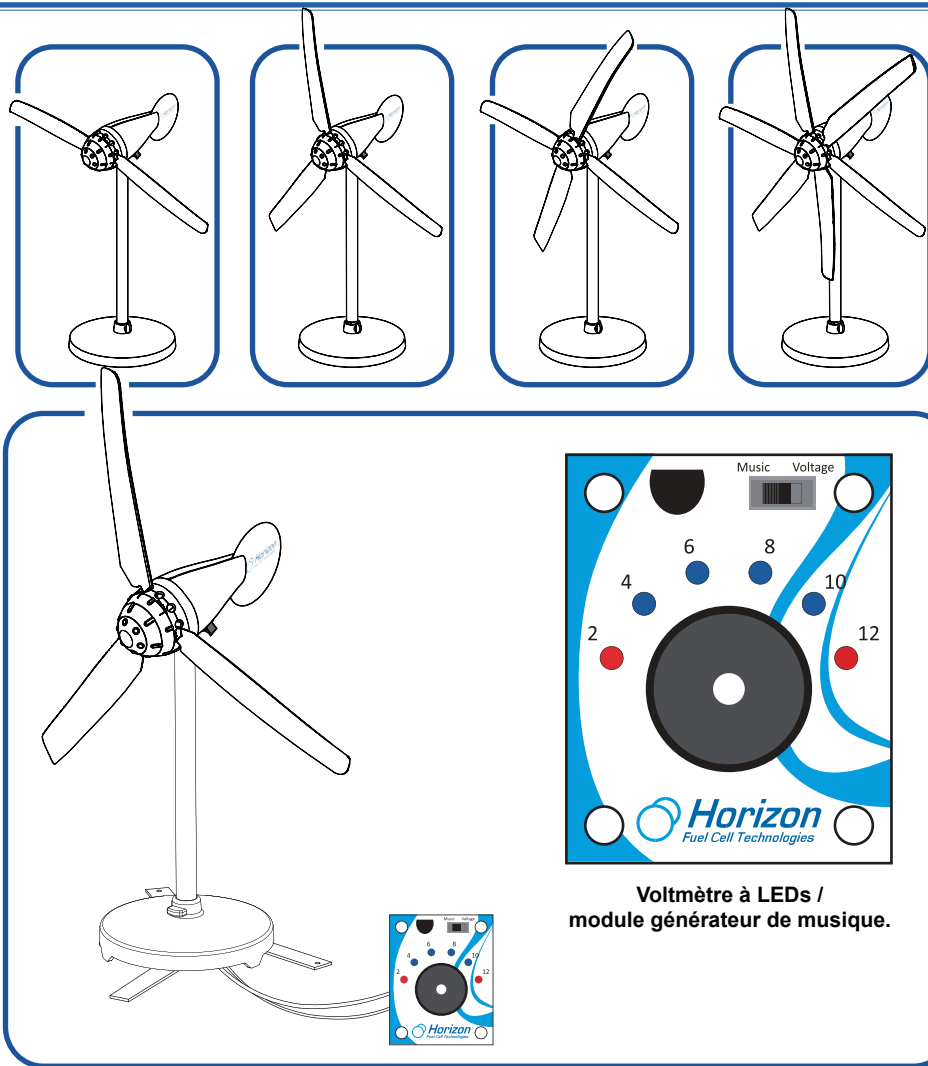


Custom-28 Profil, BP-28 NACA 44 Profil, BP-44 NACA 63 Profil, BP-63

La différence entre ces 3 profils est l'épaisseur de matière sur le côté « au vent » face frontale. Tous ces profils ont une plus grande épaisseur du côté « sous le vent » face arrière afin d'augmenter la longueur du chemin à parcourir pour le vent et augmenter la portance. Le numéro du type de pale est gravé sur la base des pales pour votre référence.

Changer le nombre de pales

Il existe 12 emplacements pour les pales, c'est à dire que 12 pales peuvent être installées. Cependant, avec 12 pales installées, l'ajustement du pas est limité. Il est recommandé d'utiliser 2, 3, 4 ou 6 pales simultanément sous différentes conditions de vent et différents ajustements de pas. Si le vent est assez fort, essayez le montage de 2 pales, vous obtiendrez peut être plus de puissance qu'avec 3 pales. Un plus grand nombre de pales permettra un démarrage du rotor sous des vents plus faibles.



Votre « WindPitch » est maintenant prêt pour les expériences, il peut être placé dans le vent.

Le plus souvent un ventilateur de bureau est le générateur de vent utilisé. Un ventilateur plus puissant permet de soumettre le WindPitch à des vents plus forts. Vous pouvez également réduire la vitesse de rotation du ventilateur ou l'éloigner quelque peu de l'éolienne pour obtenir des vents plus faibles. Il est toutefois difficile d'obtenir de grandes vitesses de vent à l'aide d'un ventilateur faible. Un ventilateur d'un diamètre de 40 cm vous permettra normalement d'obtenir toute la gamme de vitesses de vent nécessaire aux expériences avec le WindPitch. Pour obtenir les meilleures performances, il convient d'aligner le centre du ventilateur avec l'axe du corps de l'éolienne. Un ventilateur ajustable en hauteur est donc préférable.

Le vent naturel n'est jamais constant. C'est pourquoi la puissance produite par l'éolienne variera constamment. Ceci peut conduire à des difficultés lors des expériences et à des erreurs de mesure. Afin d'éviter les variations de vitesse du vent, due aux turbulences, installer le banc d'expérimentation au centre d'un hall ou utilisez un tunnel. La vitesse du vent sera plus stable dans ces conditions.

A l'aide du voltmètre à LEDs et du module générateur de musique livré avec l'éolienne, vous pourrez démontrer la puissance électrique produite par le WindPitch. Cette puissance permettra d'allumer les LEDs ou vous pourrez commuter vers le module générateur de musique. L'ensemble LED fonctionne également comme voltmètre. Chaque LED allumée représente environ 2 Volts. Vous pourrez ainsi faire varier certains paramètres tels que angle de pas, type de pales, nombre de pales, vitesse du vent, etc. Vous mesurerez la tension produite en fonction de ces changements. Le voltmètre à LEDs permet de mesurer des tensions jusqu'à 12 Volts.

Pour connecter le voltmètre à LEDs ou le module générateur de musique, il suffit de brancher les fils noir et rouge du module dans les prises noire et rouge situés sous le corps de l'éolienne. Il est vivement recommandé de ne brancher les fils que lorsque le rotor de l'éolienne est à l'arrêt et que l'éolienne n'est pas soumise au vent. Assurez vous de disposer les fils de manière à ce qu'ils ne soient pas accrochés par les pales en mouvement. Placer le commutateur du module de mesure en mode « Voltage » (tension) afin d'activer le voltmètre à LEDs. Vous mesurerez ainsi la tension produite sous les conditions présentes. Puis commutez le module en position « Music » et écoutez la mélodie générée par ce dispositif.

Ce module voltmètre à LEDs et générateur de musique est destiné à permettre quelques mesures ou observations simples en temps que démonstration. Pour effectuer des mesures plus précises, et mieux bénéficier des multiples possibilités d'expériences offertes par votre WindPitch, nous recommandons l'acquisition du « Renewable Energy Monitor » de horizon. A l'aide de ce dispositif et en le combinant avec un électrolyseur PEM de Horizon, une multitude de nouvelles expériences seront abordables :



Vers le summum de l'expérimentation avec le WindPitch !

Voici quelques expériences qui peuvent être conduites à l'aide de l'éolienne WindPitch en utilisant un multimètre ou l'accessoire de mesures Horizon « Renewable Energy Monitor Lab » et votre Peersonal Computer.

- Produire de l'énergie à l'aide de différents types de pales
Cette expérience comment des pales de différents profils produisent différents niveaux de puissance. Les pales des éoliennes sont profilées comme des ailes d'avion, une taille ou un profil ne satisfait pas tous les besoins. Vous découvrirez comment l'utilisation du profil adéquat permet de produire la puissance optimale sous différentes conditions de vent.
- Quel est le nombre optimal de pales ? 1, 2, 3, 4...6....
L'utilisation du nombre optimal de pales pour certaines conditions de vent est un facteur très important pour produire le maximum d'énergie électrique à l'aide d'une éolienne. Vous mesurerez et comprendrez comment définir le nombre optimal de pales pour atteindre les meilleures performances.
- Réglage du pas pour optimiser le rendement
L'angle d'orientation des pales dans le vent est un paramètre important pour obtenir la plus grande puissance, ou pour ralentir la vitesse de rotation. Cette expérience vous permettra de découvrir la technique de mise en « décrochage » du rotor ou d'ajuster l'angle de pas pour obtenir la meilleure exploitation de la puissance du vent.
- Quelle puissance peut on extraire du vent ?
L'énergie contenue dans le vent aussi longtemps qu'il souffle est gratuite, mais son extraction est limitée par certaines lois de la physique. Cette expérience vous permettra de mesurer la puissance extraite en fonction de la vitesse du vent.
- Utilisation de l'énergie éolienne pour produire de l'hydrogène
Une utilisation importante de l'énergie éolienne est de produire de l'hydrogène de manière non polluante et renouvelable. Cette expérience vous montre comment procéder.
- Mesurer la performance d'une éolienne par le régime de rotation RPM.
A l'aide du dispositif de mesure de Horizon, vous pourrez mesurer la tension, le courant, la puissance et les tours par minute (RPM). Ces paramètres seront affichés sur l'écran de votre Personal Computer. Observez les variations de vitesse de rotation RPM alors que la vitesse du vent varie, ou lorsque la charge ohmique connectée à la génératrice varie. Observez le ralentissement ou même à l'arrêt du rotor sans le toucher., mais simplement en variant les résistances électriques connectées. Effectuez des mesures d'énergie éolienne et de rendement de génératrice électrique afin de comprendre vraiment comment une éolienne fonctionne.

- Construire un par éolien (Windfarm)
Disposez plusieurs WindPitch en série et en parallèle de manière à mesurer les tensions, les courants et les puissances produites. Simulez un parc éolien à l'échelle miniature et découvrez le potentiel de l'énergie éolienne comme production de centaines de Megawatts.
- Détermination du point de puissance maximale « Maximum Power Point Tracking »
Lors de cette expérience, vous utiliserez une résistance variable, ressemblant le bouton rotatif qui commande le volume de votre radio de voiture. Cette résistance variable vous permettra de capter le maximum d'énergie éolienne. Comme lors de la recherche d'une fréquence radio, vous rechercherez le point de puissance maximum de l'éolienne en ajustant la résistance variable. Vous découvrirez que le point de puissance maximum varie en fonction de la vitesse du vent, en fonction du nombre de pales, en fonction du pas des pales, en fait, ce point se déplace constamment. En effectuant cette expérience, vous apprendrez à optimiser le rendement d'une éolienne dans différentes conditions de vent et différentes configurations ou réglages. Cette procédure se nomme MPPT Maximum Power Point Tracking ou détermination du point de puissance maximum. Tous les constructeurs d'éoliennes industrielles effectuent cette expérience pour optimiser leurs produits. Vous pouvez faire de même avec votre WindPitch à l'échelle miniature. Vous pouvez vous rendre sur ce site ; <http://www.horizonfuelcell.com/store.htm#2> pour acheter des WindPitch additionnels, des modules électroniques des conducteurs électriques permettant de connecter plusieurs éoliennes en série ou en parallèle.

Sécurité

Avant d'entreprendre ces expériences avec votre éolienne WindPitch, prenez note du fait que le rotor peut tourner à plusieurs milliers de tours par minute (RPM), particulièrement lorsqu'aucune charge résistive est connectée. Lorsque le vent est puissant et que l'éolienne est configurée pour produire une énergie importante, le rotor peut également tourner très rapidement. Des blessures corporelles peuvent survenir si une partie du corps entre en contact avec les pales en rotation. Le port de lunettes de protection est vivement recommandé si vous devez vous approcher de l'éolienne en fonction. L'emplacement de l'éolienne doit également être disposé de manière à ce que l'éolienne ne risque pas de se déplacer ou de se renverser. Le poids du socle a été augmenté par rapport à la version précédente. Il peut être judicieux de placer le socle de l'éolienne sur un tapis de caoutchouc ou une surface adhérente. Les bras stabilisateurs extensibles peuvent également être munis de papier adhésif. Si l'éolienne devait se renverser au moment où elle tourne à grande vitesse, ne jamais tenter de la rattraper afin de ne pas se blesser. L'extension complète des bras stabilisateurs augmente la surface du socle et réduit les risques de renversement. Souvenez vous du fait que l'un des bras stabilisateurs doit se trouver à l'opposé du « lit du vent », soit en alignement avec le gouvernail de l'éolienne afin de prévenir le renversement. Le cheminement des câbles électriques du corps de la turbine par l'intérieur du mât jusqu'au socle, puis vers les appareils à connecter empêche ces câbles d'être happés par les pales en mouvement. Toutes les précautions décrites ci-dessus contribuent à la prévention des accidents. Cependant, en plus de ces précautions, il convient de bien choisir le lieu d'installation pour l'expérience. La supervision de la part d'adultes est requise dans tous les cas. Cette mini éolienne ne doit pas être mise entre les mains d'enfants au dessous de 12 ans.

