

# Set d'expérimentation Hydrogène-Éolien

## Schéma d'assemblage



**Modèle No : FCJJ-56**

### ⚠ ATTENTION

Afin d'éviter des risques de dommages à la propriété, des blessures graves ou de mort : Cet ensemble doit être utilisé par des personnes de plus de 12 ans et seulement sous la supervision d'adultes qui ont pris connaissance des mesures de sécurité contenues dans la documentation. Éloigner les petits enfants ou les animaux car cet ensemble comporte des petites pièces qui pourraient être avalées. La pile à combustible et électrolyseur produisent des gaz qui peuvent facilement prendre feu. Lisez consciencieusement les instructions et gardez les à disposition comme référence.

#### Utilisation en mode batteries :

1. Des batteries non-rechargeables ne doivent jamais être rechargées !

2. L'installation et la désinstallation des batteries AA dans le boîtier concerné doivent être réalisées par des adultes uniquement. Dévisser la vis de fixation du couvercle du boîtier à l'aide d'un tourne-vis cruciforme. Une fois la vis démontée, ouvrir le boîtier en faisant glisser le couvercle. Retirer les batteries avec les doigts, ne pas utiliser d'objet métallique à cette fin.

Lors de l'insertion des batteries, assurez vous de respecter les instructions concernant la polarité de celles-ci. Le pôle positif de la batterie doit correspondre au signe + du boîtier et le pôle négatif de la batterie doit correspondre au signe - du boîtier. Fermer ensuite le boîtier de batteries et fixer le couvercle à l'aide de la vis en utilisant un tourne vis cruciforme.

3. Des batteries de caractéristiques différentes ne doivent jamais être montées ensemble (des batteries rechargeables avec des non-rechargeables, des alcalines et des standard, des batteries avec des niveaux de charge différents, etc).

4. NE JAMAIS introduire les fiches bananes du boîtier de batteries dans une prise de courant alternatif.

5. Les parties non isolées des fiches terminales des câbles du boîtier de batteries ne doivent jamais être en contact entre elles (court-circuit).

6. Les deux câbles électriques rouge et noir, livrés avec le set ne doivent jamais être branchés dans une prise de courant alternatif.

7. Les batteries usagées doivent être retirées du boîtier.

### Set d'éducation Hydrogène-Éolien

### schéma d'assemblage

**Le nécessaire ?** ● FCJJ-56 ● AA batteries = 2 pièces ● de l'eau = 100 ml ● de ciseaux

Pour de plus amples informations concernant les expériences possibles à l'aide de ce set éducatif, se référer au manuel de l'utilisateur contenu sur le CD-ROM.

Important : faire preuve de bon sens lors de l'assemblage des éléments de ce set. Un montage non conforme peut générer un fonctionnement défectueux ou des dommages irréparables au matériel.

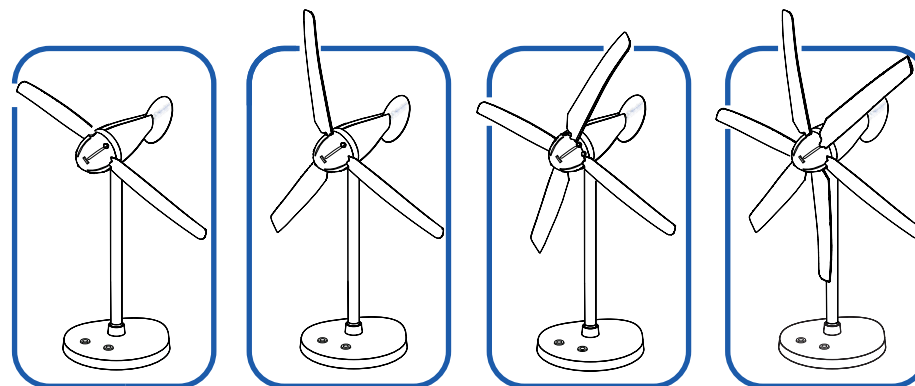
#### 1. Assemblage de l'éolienne :

1. Veuillez consulter les instructions de votre Wind Energy Kit l'assemblage de l'éolienne.

Le tableau ci-dessous indique la vitesse, le courant, la tension et la puissance (rotations par minute) lorsque l'éolienne est placée dans une vitesse de vent constante de 10mph et connectée à une charge de 50 Ohms. Ce niveau de résistance peut être appliqué en utilisant un potentiomètre ou le module résistor variable de Horizon.

#### Spécifications techniques du Wind Kit

Type de Pale	Nb. De Pale	Vitesse du Vent (mph)	Charge (Ohm)	Tension de sortie (V)	Courant de sortie (mA)	Puissance de sortie (W)	Vitesse du Rotor (RPM)
A	3	10	50	1.15	28	0.03	400
B	3	10	50	1.35	30	0.04	490
C	3	10	50	2.50	50	0.125	705

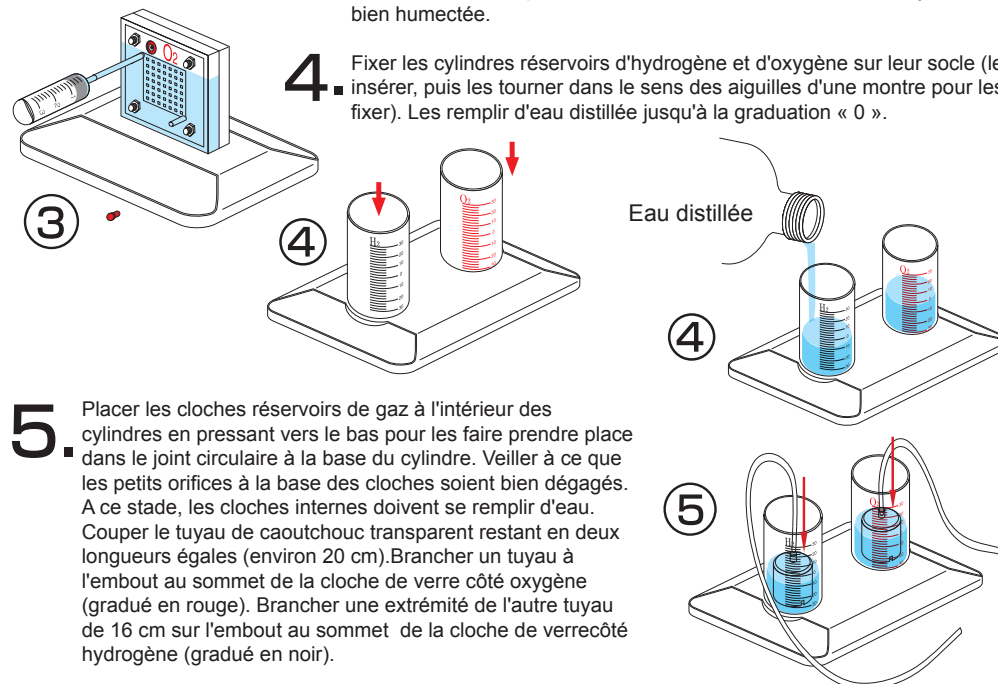


### Préparation du module électrolyseur et production d'hydrogène

2. Insérer le module pile à combustible « réversible » dans le socle qui lui est réservé en plaçant les bornes de connexion vers le haut. A l'aide de la paire de ciseaux, couper deux longueurs de 4 cm dans le tube en caoutchouc transparent fourni avec le set. Insérer un petit bouchon plastique NOIR à l'extrémité de l'un des tubes de 4 cm. Brancher l'autre extrémité de ce tube sur l'embout supérieur de la pile à combustible côté hydrogène ( côté de la prise électrique noire). Insérer un petit bouchon plastique ROUGE à l'extrémité de l'autre tube de 4 cm et brancher son autre extrémité sur l'embout supérieur de la pile à combustible côté oxygène (côté de la prise électrique rouge).

3. Remplir la seringue d'eau distillée. Du côté oxygène de la pile à combustible « réversible » enlever le petit bouchon plastic rouge et injecter l'eau distillée jusqu'à ce que l'eau perle par l'embout inférieur. Remettre le petit bouchon rouge à l'extrémité du tube. Attendre environ 3 minutes afin que la membrane de la pile à combustible « réversible » ou électrolyseur soit bien humectée.

4. Fixer les cylindres réservoirs d'hydrogène et d'oxygène sur leur socle (les insérer, puis les tourner dans le sens des aiguilles d'une montre pour les fixer). Les remplir d'eau distillée jusqu'à la graduation « 0 ».



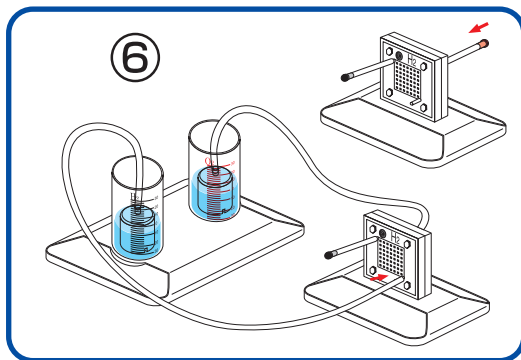
5. Placer les cloches réservoirs de gaz à l'intérieur des cylindres en pressant vers le bas pour les faire prendre place dans le joint circulaire à la base du cylindre. Veiller à ce que les petits orifices à la base des cloches soient bien dégagés. A ce stade, les cloches internes doivent se remplir d'eau. Couper le tuyau de caoutchouc transparent restant en deux longueurs égales (environ 20 cm). Brancher un tuyau à l'embout au sommet de la cloche de verre côté oxygène (graduée en rouge). Brancher une extrémité de l'autre tuyau de 16 cm sur l'embout au sommet de la cloche de verre côté hydrogène (graduée en noir).

6.

Brancher l'extrémité libre du tuyau provenant de la cloche d'hydrogène sur l'embout inférieur de la pile à combustible « réversible » côté hydrogène (noir H2). Brancher l'extrémité libre du tuyau provenant de la cloche d'oxygène sur l'embout inférieur de la pile à combustible « réversible » côté oxygène (rouge O2).

7.

Connecter les câbles rouges et noirs aux bornes correspondantes sur l'éolienne et la pile à combustible réversible. Pour de meilleurs résultats lors de l'utilisation du WindPitch pour générer de l'hydrogène à l'aide d'une pile à combustible, veuillez installer sur l'éolienne 3 pales profilées incluses dans le kit.



Régler le pas de la pale à 6 degrés. Assurez vous que l'éolienne génère AU MINIMUM 2.5 volts. Dans le cas contraire, placer l'éolienne plus près du ventilateur. L'éolienne est sensible à ce réglage lorsque la vitesse de vent est importante.

Laisser le ventilateur et l'éolienne tourner pendant 60 minutes à haute vitesse pour générer une quantité suffisante de gaz d'hydrogène et d'oxygène qui sont ensuite stockés dans les contenaires d'eau/gaz.

*Si le vent est suffisant, le système va maintenant commencer à produire de l'hydrogène et de l'oxygène dans les contenaires respectifs. Lorsque des bulles commencent à faire surface dans le conteneur hydrogène le cycle est complété. Déconnecter la pile à combustible réversible de l'éolienne.*

*Procédure pour une production répétée de gaz: Déconnecter les PIN des tubes connectés aux embouts de la pile à combustible. Cela permettra de remplacer les gaz par de l'eau dans les contenaires et de remettre à 0 le niveau de l'eau. Ré-insérer les PIN dans les tubes et répéter le processus d'électrolyse à nouveau.*

*Note: Il est aussi possible d'utiliser le pack batteries pour engendrer l'électrolyse (en cas d'absence de source de vent).*

### Utilisation du boîtier de batteries pour effectuer l'électrolyse de l'eau (par manque de vent)

Démonter la vis de fixation du couvercle à l'aide d'un tourne-vis cruciforme. Faire glisser le couvercle pour ouvrir le boîtier.

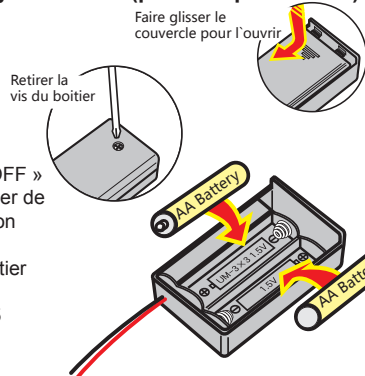
Ne pas toucher les câbles en ouvrant le couvercle.

Installer deux batteries AA de 1.5 volts en respectant les indications de polarité

Remplacer le couvercle du boîtier et le fixer à l'aide de la vis.

Assurez vous que le commutateur du boîtier est en position arrêt « OFF » ATTENTION : si les parties dénudées des câbles électriques du boîtier de batteries entraient en contact alors que le commutateur est en position marche « ON », un court-circuit se produirait avec pour effet : un fort échauffement des batteries, des brûlures éventuelles, la fonte du boîtier plastique, un risque de feu.

Note : l'énergie contenue dans les batteries peut s'épuiser après 4 -5 utilisations.



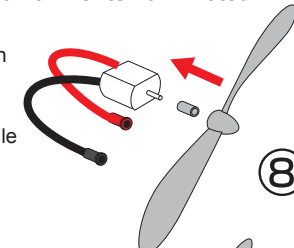
### Utilisation de la pile à combustible « réversible » pour alimenter un moteur électrique muni d'une hélice

8.

Installer l'hélice du ventilateur sur l'axe du moteur électrique selon l'illustration.

9.

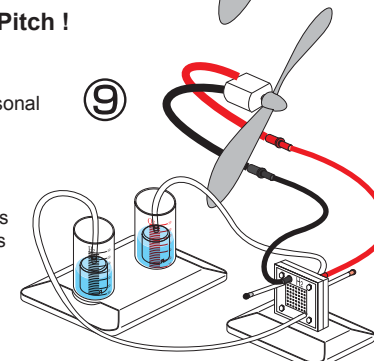
Brancher les câbles électriques du moteur dans les prises de la pile à combustible « réversible ». Le ventilateur se met à tourner !



### 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 Personal 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 parc 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 miniaturée et découvrez le potentiel de l'énergie éolienne comme production de centaines de Megawatts.



# Set d'expérimentation Hydrogène-Éolien

## GUIDE DE DEPANNAGE

1. Lorsque l'on remplit les cylindres d'eau le niveau ne monte pas dans les cloches internes des réservoirs de gaz , bien que les tuyaux soient débranchés de la pile à combustible.

Solution:

Vérifier que les petits orifices situés à la base des cloches de verre internes ne soient pas obstrués. Si c'était le cas, faire tourner la cloche interne délicatement afin de déboucher les orifices et permettre à l'eau de monter dans la cloche.

2. La pile à combustible « réversible » (électrolyseur) ne produit pas d'hydrogène et / ou d'oxygène.

Solution 1:

Vérifier que les câbles électriques sont correctement branchés et bien en place. La pile à combustible « réversible » peut être détruite de manière définitive si la polarité n'est pas respectée, inversion des couleurs des câbles particulièrement lors de l'utilisation du boîtier de batteries.

Solution 2:

Vérifier que les batteries sont installées correctement (polarité).

Solution 3:

Remplacer les batteries usagées par de nouvelles batteries.

3. Le processus d'électrolyse ralentit

Solution 1:

Injecter de l'eau distillée du côté oxygène O<sub>2</sub> de la pile à combustible « réversible » ou électrolyseur, à l'aide de la seringue puis attendre 3 minutes et reprendre le processus d'électrolyse.

Solution 2:

Remplacer les batteries AA du boîtier, probablement usagées par de nouvelles batteries.

4. La charge électrique, moteur ou autre ne semble pas recevoir d'énergie électrique, alors que de l'hydrogène subsiste dans la cloche du réservoir.

Solution:

Extraire brièvement le petit bouchon noir du tube supérieur de la pile à combustible puis le ré-insérer rapidement. S'il reste de l'hydrogène dans la cloche réservoir le moteur électrique ou la charge branchée doit reprendre son fonctionnement

5. L'hydrogène n'est pas produit lorsque l'on fait fonctionner l'éolienne en plein air.

Solution:

Si la vitesse du vent n'est pas suffisante, l'énergie électrique ne sera pas produite par le générateur de l'éolienne. Utiliser alors un ventilateur de bureau commuté sur sa plus grande vitesse de rotation et placer l'éolienne bien en face afin d'obtenir assez d'énergie pour alimenter la pile à combustible « réversible » et assurer le processus d'électrolyse. Sinon, tenter à nouveau l'expérience en plein air lorsqu'un vent plus puissant est présent.

Si vous rencontrez d'autres difficultés, veuillez prendre contact avec [support@horizonfuelcell.com](mailto:support@horizonfuelcell.com)