



## Modèle N° : RESK-02B

Faites-le vous-même Pile à combustible Paquet de classe

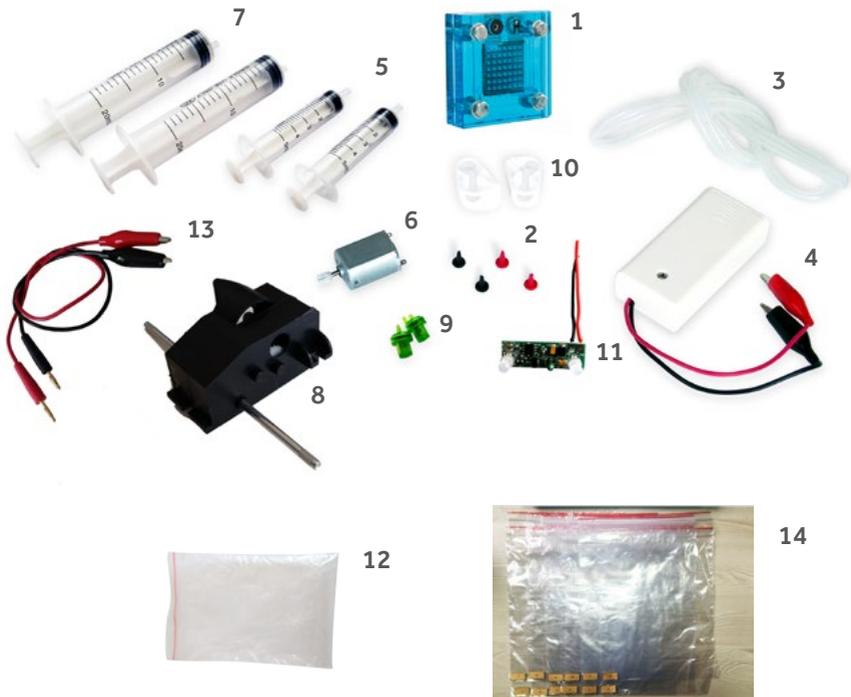
### **Attention !**

Pour éviter les risques des dommages matériels, des blessures graves ou de la mort :

Ce kit doit être utilisé uniquement par des personnes de 12 ans et plus et seulement sous la surveillance des personnes adultes qui se sont familiarisées avec les mesures de sécurité décrites dans le kit. Gardez les petits enfants et les animaux hors de sa portée, car il contient de petites pièces qui pourraient être avalées. Lisez les instructions avant son utilisation et gardez-les comme un document de référence.

## Liste des composants

1. Pile à combustible réversible (12)
2. Jeux des épingles-punaise rouges et noires (12)
3. Jeux de tubes en silicone (12)
4. Ensemble de la pile avec des crocodiles (12)
5. Seringues (5 ml) (24)
6. Moteur 0.6V (12)
7. Seringues (20 ml) pour stocker l'hydrogène et l'oxygène (24)
8. Boîte de vitesses (12)
9. Limiteur de pression (24)
10. Bornes en plastique (24)
11. Diodes LED (12)
12. Sachets pour protéger la pile à combustible (12)
13. Jeux de fils (12)
14. Sachet pour stocker un ensemble (12)



## Information de sécurité

Avant de commencer à travailler avec le Horizon DIY prenez connaissance de ce qui suit. Dans certaines circonstances, l'hydrogène peut créer un mélange explosif de gaz. Bien que ces dispositifs dans cette boîte sont conçus de telle sorte qu'ils peuvent être utilisés comme décrit sans danger, les conseils ci-dessous doivent être toujours respectés :

- La pile à combustible et le stockage de l'hydrogène ne peuvent pas être utilisés sans surveillance d'un adulte.
- L'hydrogène ( $H_2$ ) est beaucoup plus léger que l'air et donc son volume augmente rapidement. Conjointement avec l'oxygène, un mélange gazeux capable d'exploser peut se former. Un mélange potentiellement explosif se forme pour des concentrations d'hydrogène dans l'air allant de 4,0 à 77,0 %. Par conséquent, il faut respecter :
- La pile à combustible ne doit être utilisée qu'à l'extérieur ou dans des locaux suffisamment aérés.
- L'oxygène ( $O_2$ ) est un gaz fortement oxydant. Lorsque ce gaz entre en contact avec des substances organiques (par exemple l'huile, la graisse) la combustion spontanée peut se produire à la température ambiante.
- Ne pas insérer les câbles dans une prise électrique.
- Ne pas brancher la pile à combustible ou le moteur à d'autres sources d'énergie.
- Le retrait et l'insertion des piles doit être effectué uniquement par les adultes.

### **S'assurer de respecter la polarité.**

- Les piles non rechargeables ne doivent pas être rechargées.
- Les types différents des piles tels que les piles rechargeables, alcalines et piles standard ou des piles neuves et usagées ne doivent pas être mélangés et doivent être utilisés séparément.
- Les câbles d'un ensemble de la pile ne doivent pas être insérés dans une prise secteur.
- Les bornes d'alimentation de l'ensemble de la pile ne doivent pas être court-circuitées.
- Les deux câbles de recharge rouges et noirs ne doivent pas être insérés dans une prise secteur.
- Les piles usagées doivent être retirées de l'ensemble de la pile.
- Jeter les piles épuisées correctement et sans délai.
- Ne pas connecter les fils de la pile directement l'un à l'autre.

## Expérience en tout sécurité

Voici quelques instructions importantes pour les parents, les enseignants et les étudiants. Toutes les activités décrites dans ce manuel peuvent être effectuées sans risque si vous suivez les instructions et les règles consciencieusement. Pour éviter les risques des dommages matériels, des blessures graves ou de la mort :

1. Lisez attentivement et familiarisez bien avec les instructions avant d'assembler ce kit.
2. Ce produit est destiné uniquement à être utilisé par des personnes de 12 ans et plus et seulement sous la surveillance des personnes adultes qui ont lu et qui se sont familiarisées avec les instructions décrites dans ce manuel d'utilisateur.
3. Portez une attention particulière aux indications de quantité et à la séquence des étapes individuelles.
4. Certaines pièces sont petites et fragiles : s'il vous plaît soyez prudent lors de la manipulation et la connexion des pièces pour éviter tout endommagement. Manipulez toutes les pièces et les composants avec soin.
5. Ne tentez pas de démonter aucune partie, élément ou composant de ce kit.
6. Gardez les petits enfants hors de sa portée, car ce kit contient de petites pièces qui pourraient être avalées.
7. Les fils ne doivent pas être insérés dans les prises secteur.
8. Gardez ces instructions et réexaminez-les fréquemment pendant l'utilisation.
9. Ne pas manger, boire ou fumer à proximité du dispositif d'une pile à combustible et d'un stockage d'hydrogène.
10. Utilisez la pile à combustible et le stockage d'hydrogène seulement à un site avec une bonne ventilation et gardez hors de la portée de toutes les sources d'inflammation.
11. Nettoyez vos mains après l'utilisation.
12. **Après l'utilisation de la pile à combustible réversible, raccordez les prises en silicium aux buses, et scellez la pile à combustible dans un sachet à fermeture zippée. Le stockage incorrect peut engendrer le séchage de la membrane, qui peut endommager par conséquent la pile à combustible.**

## Contenu

Guide d`utilisation.....	6
1.1 Utilisation du paquet de la pile pour réaliser une électrolyse.....	6
1.2 Production de l'hydrogène (Électrolyse) .....	6
1.3 Propulsion du système.....	9
Aide au dépannage .....	10
Projets .....	11
1.4 Voiture.....	11
1.5 Robot.....	12

## Guide d'utilisation

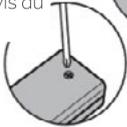
Ce guide vous donnera assez d'informations pour assembler votre premier groupe motopulseur sans carbone.

### 1.1 Utilisation du paquet de la pile pour réaliser une électrolyse

Poussez et glissez pour ouvrir le couvercle

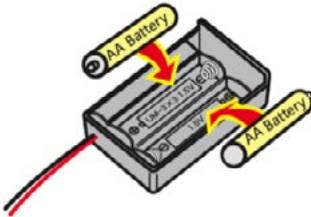


Enlevez la vis du couvercle



Enlevez s'il vous plaît la vis du couvercle de la boîte de la pile à l'aide d'un tournevis. Poussez et faites glisser le couvercle et ouvrez la boîte de la pile. Essayez de NE PAS toucher les câbles lorsque vous ouvrez le couvercle.

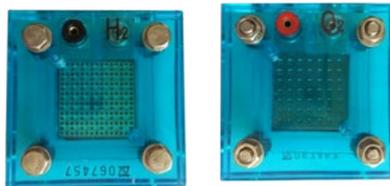
Placez deux piles AA comme indiqué, s'il vous plaît prenez en compte la polarité. Poussez et faites glisser le couvercle de la boîte de la pile en position fermée et revissez fermement en utilisant un tournevis.



- Assurez-vous que l'interrupteur sur la boîte de la pile est dans la position « off » avant de placer les piles dans la boîte.
- Évitez tout contact de la pile avec de l'eau.
- AVERTISSEMENT : Si le câble est court-circuité, les piles à l'intérieur pourraient devenir chaudes et

potentiellement elles peuvent causer des brûlures, la fonte des pièces ou créer des risques d'incendie.

### 1.2 Production de l'hydrogène (Électrolyse)



Une pile à combustible dispose à la fois d'un côté négatif (hydrogène) et d'un côté positif (oxygène). En utilisant la pile à combustible réversible comme un électrolyseur, il est important de s'assurer que les polarités (rouge à rouge et noir à noir) sont correctes, sinon la pile à combustible peut être endommagée de façon permanente.

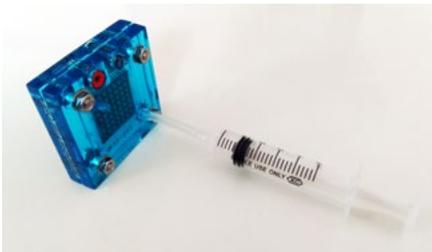
## Guide d'utilisation

La première étape de l'assemblage de la pile à combustible est la préparation du tube souple en plastique.

Coupez (2) des pièces longues de 3 cm et connectez une à tous les deux limiteurs de pression. Ensuite, coupez une pièce longue de 12 cm et connectez-la à toutes les deux seringues de 20 ml pour stocker l'hydrogène et l'oxygène. Enfin, coupez une pièce du tube souple en plastique longue de 5 cm et connectez-la à la seringue de 5 ml pour injecter l'eau.



### Étape 1 - Hydrater la membrane

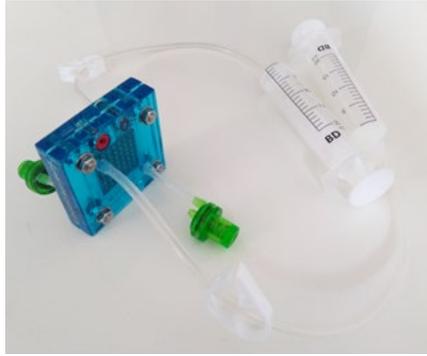


La membrane de la pile à combustible peut être hydratée en ajoutant de l'eau distillée (eau ordinaire peut endommager la pile à combustible) sur le côté de l'oxygène de la pile à combustible. Commencez par remplir ~ 1 ml d'eau distillée dans une seringue et injectez l'eau distillée dans la buse inférieure sur le côté de l'oxygène de la pile à combustible (une petite quantité d'eau peut fuir de la buse supérieure). Ne faites jamais fonctionner la pile à combustible sans s'assurer qu'il y a de l'eau dans la partie de l'oxygène. Une fois remplie, retirez la seringue et attachez un limiteur de pression à cette buse.

## Guide d'utilisation

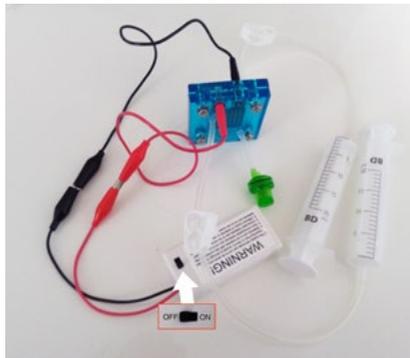
Ensuite, fixez un limiteur de pression à la buse inférieure sur le côté de l'hydrogène. Il est important de noter que ce côté doit être maintenu au sec, vérifiez alors et assurez-vous que le tube est sec !

### Étape 2 - Connecter les seringues



Fixez une seringue à la buse supérieure de chaque côté de la pile à combustible (celles-ci seront pour le stockage de gaz).

### Étape 3 - Électrolyse

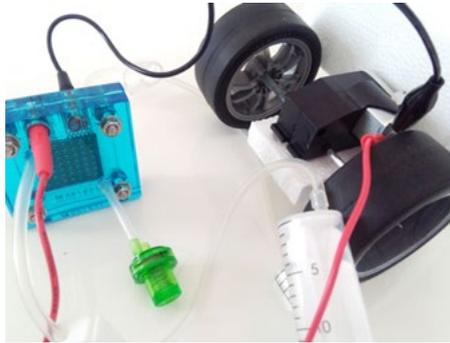


Connectez le câble de plomb rouge et noir à la pile à combustible. Pendant ce processus, assurez-vous que l'ensemble de la pile est éteint ! Fixez les câbles rouge et noir de la pile aux pinces crocodiles qui sont connectées à la pile à combustible (assurez-vous que les fils rouge et noir ne touchent pas l'un l'autre - cela créerait un court-circuit !).

## Guide d'utilisation

Connectez le fil rouge au côté de l'oxygène (rouge) et le fil noir au côté de l'hydrogène (noir). Une fois ces connexions sont réalisées correctement, allumez l'ensemble de la pile et le processus de l'électrolyse va commencer. Éteignez l'ensemble de la pile une fois la quantité suffisante d'hydrogène a été produite et débranchez-le de la pile à combustible. Encore une fois, portez une attention particulière à ce que les câbles ne se touchent pas.

### 1.3 Propulsion du système



Une pile à combustible dispose à la fois d'un côté négatif (hydrogène) et d'un côté positif (oxygène). En utilisant la pile à combustible il est important de s'assurer que les polarités (rouge à rouge et noir à noir) sont correctes, sinon cela affectera le sens de la rotation du moteur. Cela signifie que le véhicule va marcher en arrière si vous changez la polarité.

#### Étape 1

Fixez le fil rouge au contact du moteur avec le point rouge et fixez le fil noir à l'autre contact sur le moteur (négatif). **Assurez-vous que ces connexions sont serrées, ne permettez pas que les autres extrémités des fils entrent en contact les uns avec les autres - cela causerait un court-circuit !**

#### Étape 2

Attachez l'autre extrémité du fil rouge au côté de l'oxygène (rouge - positif) de la pile à combustible; attachez l'autre extrémité du fil noir au côté de l'hydrogène (noir - négatif).

## Aide au dépannage

1. Vous aurez également besoin des éléments suivants (ne sont pas inclus dans ce kit) : - piles AA
2. La pile à combustible réversible ne produit pas l'hydrogène et / ou l'oxygène.  
Solution :
  - a. Vérifiez si les fils sont connectés de manière appropriée et s'il n'y a pas de connexions desserrées.
  - b. La pile à combustible peut être complètement détruite si le fil rouge de la pile est connecté à la prise noire de la pile à combustible.
  - c. Vérifiez si le commutateur de l'ensemble de la pile est dans la position "on".
3. Le procédé d'électrolyse de l'eau ralentit. Solution :
  - a. Ajoutez de l'eau du côté de l'oxygène de la pile à combustible et attendez pendant environ 5 minutes.
  - b. Remplacez les piles AA anciennes par de nouvelles piles AA à l'intérieur de l'ensemble de la pile.
4. Le véhicule cesse de se déplacer si l'hydrogène est toujours resté à l'intérieur des réservoirs. Solution :
  - a. Purgez les gaz et effectuez l'électrolyse de l'eau pendant 4-5 minutes. Débranchez le tube de sortie de gaz d'hydrogène et les tubes de gaz d'oxygène pour purger les gaz. Procédez à l'électrolyse de l'eau à nouveau jusqu'à ce que la seringue d'hydrogène soit remplie et connectez le moteur à la pile à combustible. Si le problème persiste, passez à l'étape suivante.
  - b. Laissez le processus d'électrolyse de l'eau se passer pendant environ 10 minutes pour consommer l'eau résiduelle. Pour pousser l'eau hors de la pile à combustible purgez les gaz. Procédez à l'électrolyse de l'eau encore une fois jusqu'à ce que le réservoir d'hydrogène soit rempli, puis connectez le moteur à la pile à combustible.

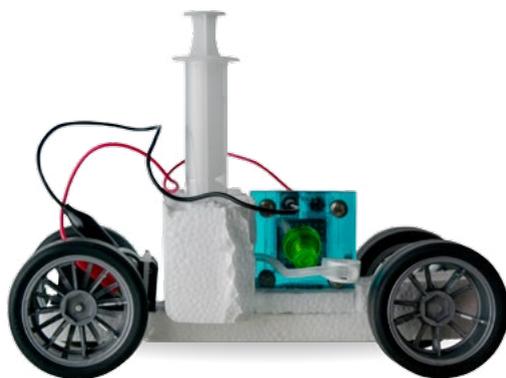
## Exemples de projets

L'objectif du kit DIY est de fournir une expérience d'apprentissage ouvert concernant les piles à combustible d'hydrogène et toute la science passionnante qui vient avec cette technologie. Ci-dessous vous pouvez trouver quelques projets qui peuvent être construits avec du matériel supplémentaire qui peut être trouvé dans la plupart des maisons, des écoles ou des laboratoires scientifiques. Pour plus d'informations sur toute la chimie, la physique et les sciences de la Terre derrière ces technologies consultez et téléchargez notre livre numérique gratuit et des plans de leçon en ligne; [www.horizoncurriculum.com](http://www.horizoncurriculum.com)

**Remarque ; les outils et les matériels mentionnés dans le projet ne font pas partie de ce kit DIY.**

**Remarque ; assurez-vous toujours d'avoir un adulte à votre proximité pendant la construction de votre propre projet qui sait comment utiliser les outils proposés pour les projets ci-dessous.**

### 1.4 Véhicule



Ce véhicule est propulsé par un carburant zéro émission et il peut avec l'aide du moteur inclus entraîner à la fois en avant et en arrière. Créez votre propre véhicule et organisez la course avec d'autres camarades de classe qui parcourt une distance plus longue sur un « réservoir » d'hydrogène. Pour cette course, vous devez construire votre véhicule aussi léger que possible !

## Exemples de projets

**Outils :** couteau à lame rétractable, fer à souder (il est très bon pour couper le polystyrène, mais il n'est pas nécessaire), pistolet à colle chaude, règle, carnet de croquis, crayon, pinceau.

**Matériel (châssis du véhicule) :** polystyrène, attaches en plastique, tube / tige en plastique, tuyau de silicium, roues (le type des roues n'est pas important, vous pouvez également créer les roues ou de les utiliser d'un kit de construction), colle, tempéras (peinture) pour la coloration, boîte de vitesses Horizon avec moteur électrique, pile à combustible réversible assemblée.

Outils alternatifs : tout ce que vous et votre adulte surveillant êtes formés et confortables à utiliser

Matériel alternatif : planche de bois recyclé, plastique, aluminium, feuille dessinée, etc.

### 1.5 Robot

Si vous ne souhaitez pas utiliser le moteur comme la sortie, mais plutôt les diodes clignotantes, construisez alors quelque chose prétendument artistique ! Créez votre propre pote robot, un arbre de Noël ou un dragon ! Le choix est le vôtre aussi longtemps que vous utilisez la pile à combustible pour alimenter les diodes et il dépend également de votre propre créativité !

**Outils :** couteau à lame rétractable, ciseaux, pistolet à colle chaude, règle, carnet de croquis, crayon, pinceau.

Matériel (corps du robot) : feuille dessinée, papier, colle, tempéras (peinture) ou couleurs à l'eau pour la coloration, diodes LED Horizon, pile à combustible réversible assemblée, etc.

Outils alternatifs : tout ce que vous et votre adulte surveillant êtes formés et confortables à utiliser  
Matériel alternatif : planche de bois recyclé, plastique, aluminium, feuille dessinée, polystyrène, etc.

---

### FABRICANT

**HORIZON R.P. de CHINE**  
Block 19, No.2 Suide Rd.  
200331, Shanghai, R.P. de  
Chine

### IMPORTATEUR

**QG AMÉRIQUE DU NORD /  
CHICAGO**  
Horizon Fuel Cell Americas Inc  
18 S. Michigan Avenue, 12th floor  
IL 60603 Chicago

**QG EUROPÉEN / PRAGUE**  
Horizon Fuel Cell Europe s.r.o.  
Národní 416/37  
110 00 Prague, République  
tchèque