

## *Découvrez le système MOTHYS composé d'une pile à combustible PEM avec H2Sys et ERM*

*Système didactique et démonstrateur autour de l'utilisation d'hydrogène comme vecteur d'énergie décarbonée*

## Système hybride Mothys

H2SYS propose son système MOTHYS dédié à l'apprentissage des systèmes hydrogène énergie pour le bloc hybride PAC/Batterie.

Le système est composé d'une pile à combustible de technologie PEM, communicant CAN, et d'un module convertisseur hybride / batterie.

L'ensemble Mothys comporte les éléments suivants

- Une pile à combustible AIRCELL 500 – pile à combustible à cathode ouverte refroidie par air d'une puissance de 500W, sortie DC non régulée, communicante en Canbus, capteur hydrogène intégré, un débitmètre et une IHM sous forme de tablette.
- Une batterie avec BMS – technologie NMC selon usage visé avec BMS et protection électriques incluses
- Une carte de contrôle Arduino Méga
- Un convertisseur DC/DC Boost 24 ou 48 Vdc, communicant CAN

## Synthèse technique

### Données techniques

#### PILE A COMBUSTIBLE

Modèle - puissance	AIRCELL 500 / Sur demande ACS 1000 Puissance nominale 500 W
Technologie	PEM
Pression hydrogène	6 - 10 bar
Consommation hydrogène (Nl/min)	6 Nl/min (débitmètre inclu)
Courant / Tension	0-50A (max 65 A) / 12-18 Vdc non régulé
Sécurité	Capteur H2 Arrêt d'urgence par commande 24V

#### BATTERIE/CONVERTISSEUR

Batterie	Technologie Lithium (NMC) - BMS Intégré
Capacité de tension	50 Vdc / 22 Ah
Courant max	80 A (2s.)
Courant continu	53 A
Recharge du courant	4 à 8 A
Convertisseur	Convertisseur Boost - Tension régulée Limite de courant adaptable (0 - 55 A)
Sécurité	Protection électrique

#### COMMUNICATION

Pile à combustible	Communication Canbus intégrée Protocole Canbus 2.0 A
Batterie	Protocole Canbus Bluetooth
Mothys	Connecteur USB-B mâle RJ45

# Consommation d'hydrogène: Pile à combustible

## Système hybride Mothys

Mothys comprend une IHM sous forme d'écran tactile permettant aux étudiants de contrôler manuellement le système et de définir la stratégie d'hybridation associée au système.

Le système peut fonctionner selon les 4 modes différents :

### - Mode automatique :

Le mode automatique permet de réaliser un cycle pré-enregistré dans le système MOTHYS. L'utilisateur pourra alimenter instantanément sa charge grâce à un fonctionnement sur batterie. Lorsque la pile à combustible sera démarrée, une régulation sur le SOC batterie sera effectuée.

### - Mode manuel :

Le mode manuel permet à l'utilisateur d'avoir le contrôle de chaque élément du système MOTHYS. Il peut agir sur les composants individuellement dans le but de comprendre l'utilité de chacun avant de faire fonctionner le système en mode hybride.

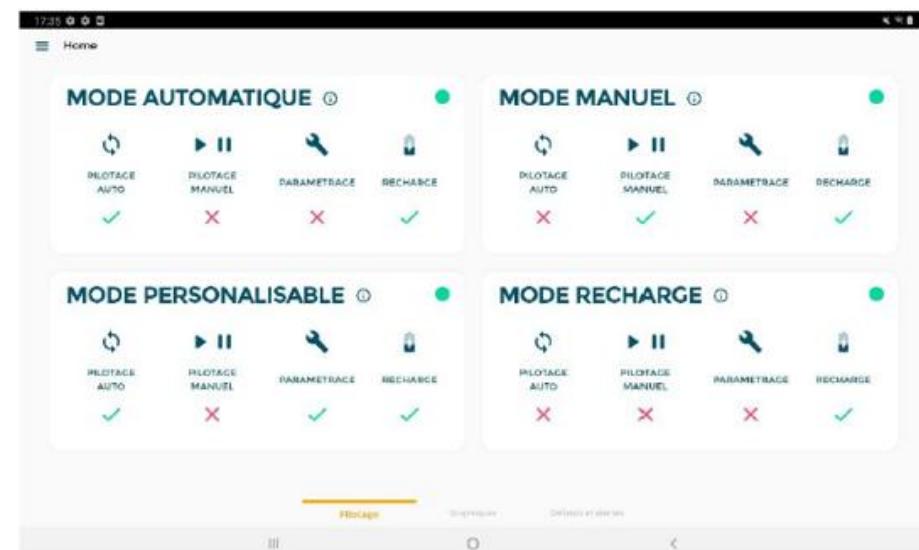
### - Mode personnalisable :

Le mode personnalisable permet à l'utilisateur de programmer son propre cycle de fonctionnement par l'intermédiaire d'un Arduino programmable via Simulink. Le mode personnalisable permet de mettre en œuvre différentes stratégies de régulation en implémentant différentes lois d'énergies.

(Pas d'accompagnement possible de la part d'ERM sur ce mode)

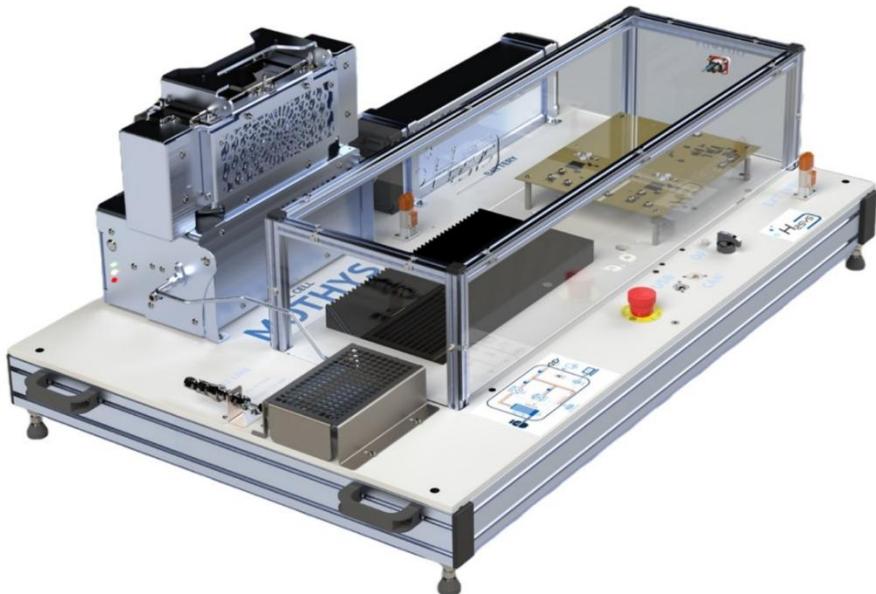
### - Mode recharge :

Si l'utilisateur souhaite recharger la batterie du système MOTHYS, le mode recharge permet d'isoler la batterie de la sortie utilisateur et démarre le système pile à combustible pour effectuer la recharge. Si le superviseur du système détecte un niveau de charge trop bas sur la batterie, le mode recharge sera le seul mode de fonctionnement disponible, jusqu'à atteindre une certaine valeur de SOC batterie.

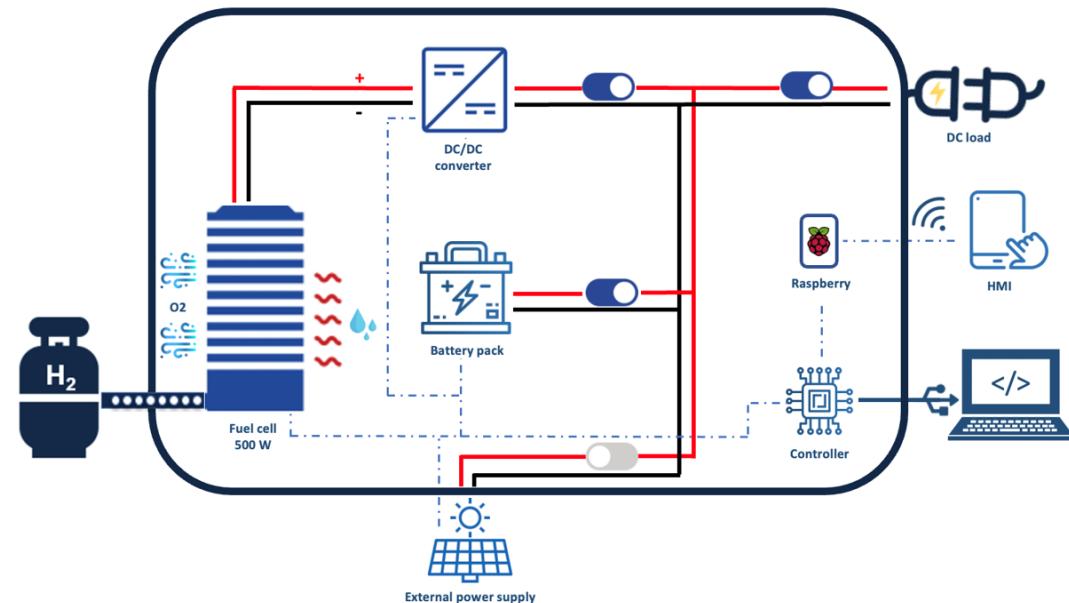


# Consommation d'hydrogène: Pile à combustible

## Système hybride Mothys



*Mothys - Schéma de principe*



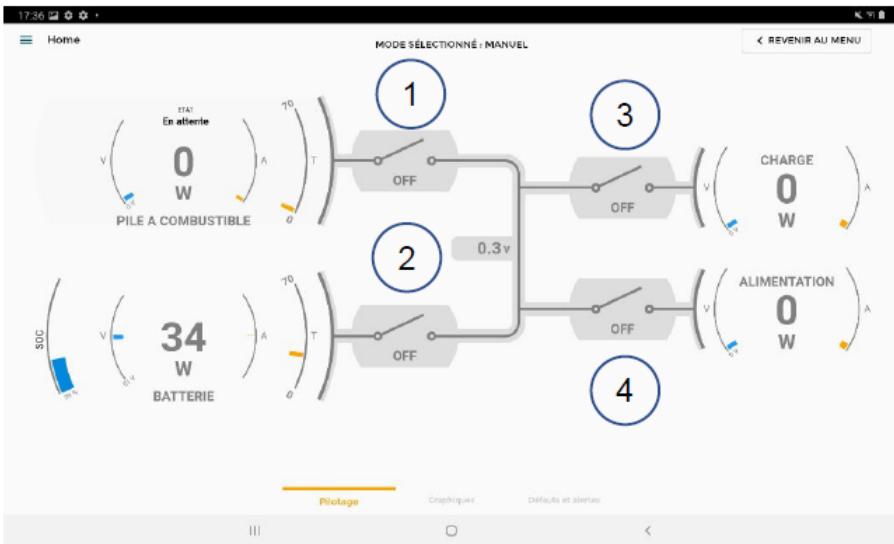
*Mothys complet*

*Pile à combustible ACS 500  
Puissance 500 W*



## Système hybride Mothys

### Mode manuel :



Numéro	Action
1	Démarre/Arrête la pile à combustible et le contacteur associé
2	Ouvre / Ferme le contacteur associé à la batterie
3	Ouvre / Ferme le contacteur associé à la charge en sortie
4	Ouvre / Ferme le contacteur associé à la source externe

Le menu de pilotage des différents éléments du système est le même pour les différents modes de fonctionnement. On trouve dans celui-ci plusieurs informations suivant les composants concernés.

#### Pile à combustible :

- o Tension
- o Courant
- o Température
- o État de fonctionnement
- o Débit d'hydrogène

#### Charge :

- o Courant
- o Tension

#### Batterie :

- o Tension
- o Courant
- o Température
- o État de charge

#### Source d'alimentation externe :

- o Courant
- o Tension

## Consommation (Pile à combustible Mothys)

- Vérification de l'état de charge de la batterie par rapport aux caractéristiques initiales
- Découverte de la pile Aircell
- Découverte du système Mothys
- Activités PI29 (roue motorisée) en option

## Fourniture documentaire

L'ensemble des documents suivants sont fournis sous forme papier en langue française en un (1) exemplaire et sous forme numérique par l'intermédiaire d'un lien:

- Document de maintenance du système pile à combustible
- Manuel de fonctionnement pour le système PAC et document de présentation
- Manuel de fonctionnement pour le système MOTHYS et document de présentation
- Travaux pratiques et contenus pédagogiques

# VOS INTERLOCUTEURS COMMERCIAUX



561 allée Bellecour  
84200 Carpentras  
France

Tel: +33 (0)4 90 60 05 68

[contact@erm-automatismes.com](mailto:contact@erm-automatismes.com)

[www.erm-automatismes.com](http://www.erm-automatismes.com)

**France:** Lycées des régions Bourgogne-Franche-Comté, Centre-Val-de-Loire, Grand-Est, Hauts-de-France, Ile-de-France

**Hugo JOUHANNEAU**

[h.jouhanneau@erm-automatismes.com](mailto:h.jouhanneau@erm-automatismes.com)

+33 (0)6 76 87 13 32

**France:** Lycées des régions Bretagne, Normandie, Nouvelle-Aquitaine, Pays-de-la-Loire

**Julien BOUJU**

[j.bouju@erm-automatismes.com](mailto:j.bouju@erm-automatismes.com)

+33 (0)6 72 14 98 55

**France:** Lycées des régions Auvergne-Rhône-Alpes, Corse, Occitanie, Provence-Alpes-côte-D'Azur, Outremer

**Laurence MOULAC**

[l.moulac@erm-automatismes.com](mailto:l.moulac@erm-automatismes.com)

+33 (0)6 88 74 07 39

**France:** Enseignement supérieur

**Pascal TORSIELLO**

[p.torsiello@erm-automatismes.com](mailto:p.torsiello@erm-automatismes.com)

+33 (0)6 45 35 63 38

**International:**

**Patrick MESTRE**

[p.mestre@erm-automatismes.com](mailto:p.mestre@erm-automatismes.com)

+33 (0)6 84 72 41 17