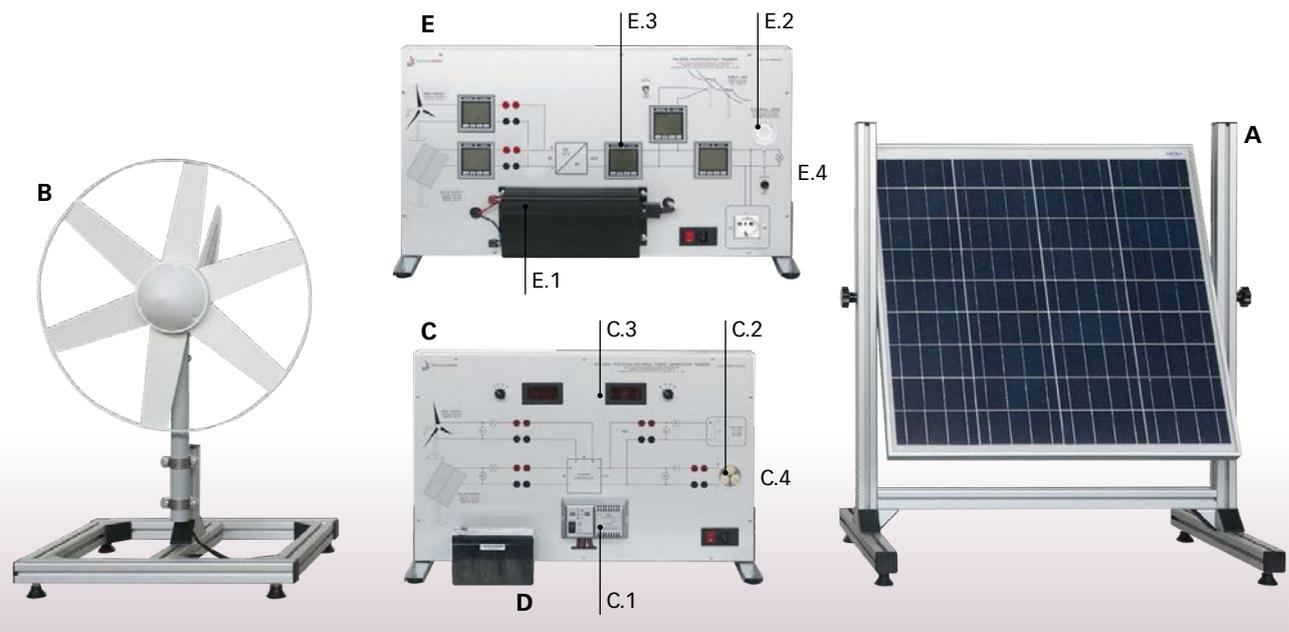


# BANC PHOTOVOLTAÏQUE - ÉOLIEN HORS RÉSEAU ÉLECTRIQUE ET CONNECTÉ AU RÉSEAU ÉLECTRIQUE

## Mod. PVWG-E/EV

## Mod. PVWG/EV (vers. informatisée)



## INTRODUCTION

Économiser l'énergie et réduire la pollution de l'environnement sont des questions d'une importance fondamentale au niveau mondial. L'utilisation des énergies renouvelables comme alternative aux combustibles fossiles, permet de répondre à ces deux problèmes, avec des avantages clairs spécialement pour les pays sans ressources énergétiques traditionnelles.

Dans ce contexte, le système proposé, qui utilise des composants réels disponibles dans le commerce, permet l'étude et l'expérimentation de la conversion de l'énergie du soleil en énergie électrique par effet photovoltaïque et de l'énergie éolienne en énergie électrique grâce à l'utilisation d'un aérogénérateur.

## DESCRIPTION DU SYSTÈME

### Configuration du système:

- Autonome (isolé du réseau électrique), ou
- Connecté au réseau électrique

### Composition:

- A)** Panneau photovoltaïque de cellules au silicium de table
- A.1)** Capteur de rayonnement solaire (seulement pour PVWG/EV)
  - A.2)** Capteur de température à contact (seulement pour PVWG/EV)

**B)** Aérogénérateur à axe horizontal

- B.1)** Capteur de vitesse et de direction du vent (seulement pour PVWG/EV)

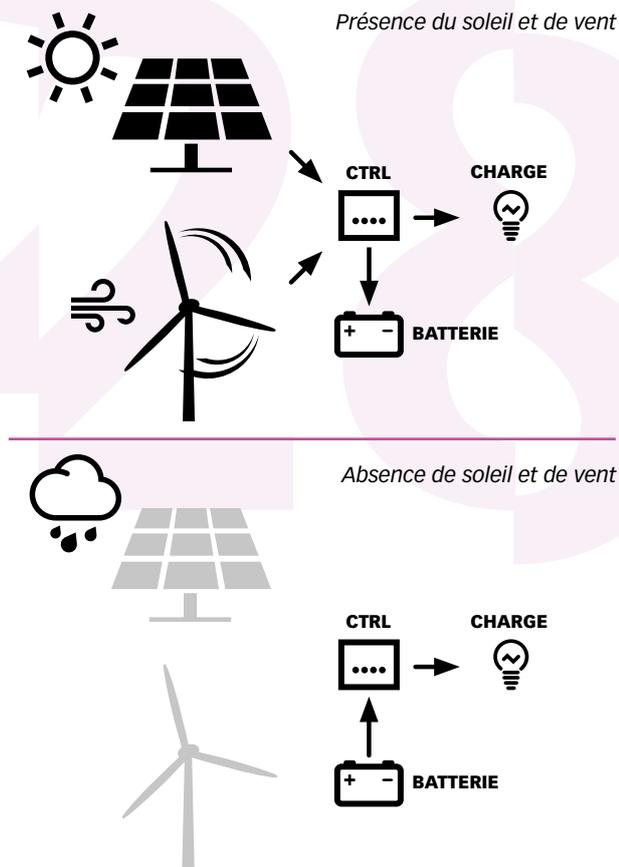
**C)** Panneau de commande de table **pour un fonctionnement autonome** avec:

- C.1)** Régulateur de charge
- C.2)** Charge électrique CC
- C.3)** Instrumentation électrique pour détecter le flux d'énergie dans les différentes branches du circuit
- C.4)** Système d'acquisition de données via PC (seulement pour PVWG/EV)

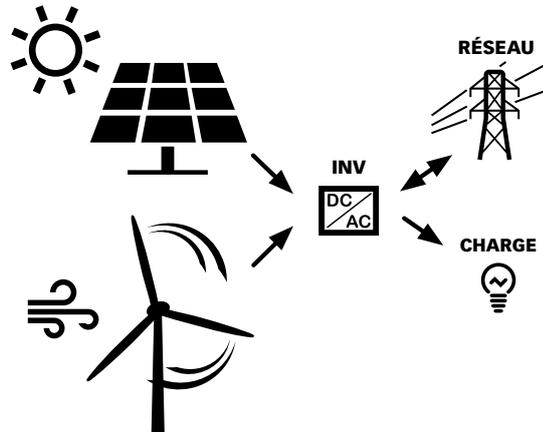
**D)** Batterie tampon

**E)** Panneau de commande de table **pour un fonctionnement connecté au réseau électrique** avec:

- E.1)** Onduleur de couplage au réseau
- E.2)** Charge électrique CA
- E.3)** Instrumentation électrique pour détecter le flux d'énergie dans les différentes branches du circuit
- E.4)** Système d'acquisition de données via PC (seulement pour PVWG/EV)

**Principe de fonctionnement HORS RÉSEAU:**

- En absence de soleil et de vent, toute l'énergie consommée par l'utilisateur (charges) est prise sur la batterie
- En présence du soleil et/ou du vent et en absence de charges, toute l'énergie produite par le système recharge la batterie
- En présence du soleil et/ou du vent et des charges, l'énergie produite par le système recharge en partie la batterie et en partie alimente les charges
- Lorsque la consommation est supérieure à l'énergie solaire et/ou éolienne disponible, l'énergie supplémentaire nécessaire est fournie par la batterie

**Principe de fonctionnement CONNECTÉ AU RÉSEAU:**

- Si on utilise une quantité d'énergie inférieure à l'énergie solaire ou éolienne disponible, le surplus alimente le réseau
- Par contre, si on nécessite de plus d'énergie que celle disponible, le réseau fournit la quantité d'énergie supplémentaire requise

**Caractéristiques principales:**

- Le panneau photovoltaïque peut être utilisé tant en extérieur qu'en intérieur. Dans le second cas, le dispositif d'éclairage SS-2/EV est nécessaire (**optionnel** - v. en fin de fiche)
- Le panneau photovoltaïque peut être déconnecté du système pour la construction de la courbe caractéristique. Pour la construction de la courbe, le rhéostat portable PRH-1 est nécessaire (**optionnel** - v. en fin de fiche)
- L'aérogénérateur requière le système interne WG-IE (**indispensable** - v. en fin de fiche) pour fonctionner

**PROGRAMME DE FORMATION**

- Composants d'un système mixte photovoltaïque - éolien isolé du réseau / connecté au réseau pour la production d'électricité
- Effet du rayonnement solaire sur la tension de sortie du panneau photovoltaïque (\*)
- Effet de l'ombrage sur une installation solaire (\*)
- Efficacité de la conversion énergétique du panneau photovoltaïque (\*)
- Effet de vitesse du vent sur la tension de sortie du générateur éolien (\*\*)
- Efficacité de la conversion énergétique du générateur éolien (\*\*)
- Système de gestion de la charge d'une batterie
- Interconnexion de l'énergie solaire/éolienne au réseau électrique
- Fonctionnement et efficacité d'un inverseur CC/CA
- Connexion du rhéostat portable PRH-1 (**optionnel** - v. en fin de fiche) pour la construction de la courbe caractéristique du panneau photovoltaïque
- Connexion du système de fonctionnement interne WG-IE (**indispensable** - v. en fin de fiche) pour la construction de la courbe caractéristique du générateur éolien

(\*) Pour PVWG-E/EV est nécessaire le solarimètre SORM (**optionnel** - v. en fin de fiche)

(\*\*) Pour PVWG-E/EV est nécessaire l'anémomètre à coupelles THAC (**optionnel** - v. en fin de fiche)

**SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES****Panneau solaire photovoltaïque**

- Structure en aluminium à inclinaison réglable, de table
- Panneau photovoltaïque, puissance de crête 60 W

**Générateur éolien à axe horizontal**

- 6 pales avec anneau extérieur (diam. du rotor 510 mm):
  - Vitesse de démarrage: 3 m/s
  - Puissance nominale: 49 W à 15 m/s
- Alternateur triphasé de type brushless à faible frottement:
  - Tension nominale en sortie: 12 Vcc
- Structure de support en métal avec grille de protection

**Panneau de commande de table pour un fonctionnement autonome**

- Structure métallique avec tableau synoptique en couleur
- Régulateur de charge:
  - Régulation PWM
  - Indicateurs LED pour le niveau de tension et l'état de charge de la batterie
- Charge électrique: lampe 12 Vcc
- Instrument multifonctions à microprocesseur pour les paramètres CC

**Batterie tampon**

- Tension nominale: 12 Vcc
- Capacité de: 12 Ah

**Panneau de commande de table pour un fonctionnement connecté au réseau électrique**

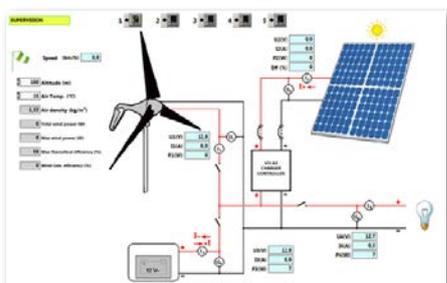
- Structure métallique avec tableau synoptique en couleur
- Onduleur de couplage au réseau:
  - Puissance nominale de sortie CA: 450 W
  - Tension de sortie CA: 230 V
  - Fréquence de sortie CA: 50 Hz
  - Gamme de tension d'entrée CC: 11 ÷ 28 V
  - Forme d'onde courant de sortie: pure sinusoïdale
  - Fonction MPPT
  - Protection contre: surintensité, surchauffe, inversion de polarité, anti-îlotage
- Charge électrique: lampe 230 V
- Prise électrique pour la connexion de la lampe spot externe **ACL220V (optionnel)** - v. en fin de fiche)
- Instruments à microprocesseur pour les paramètres en CC/CA

**Capteurs (seulement pour PVWG/EV)**

- Capteur de rayonnement solaire pour la mesure du rayonnement solaire global incident sur le panneau photovoltaïque et pour transmettre la valeur au panneau de commande. Gamme de mesure: 0÷2000 W/m<sup>2</sup>
- Capteur de température pour la mesure de la température du panneau photovoltaïque et pour transmettre la valeur au panneau de commande
- Capteur de vitesse et direction du vent pour la mesure de la direction et de la vitesse du vent, valeur transmise au panneau de commande

**Système d'acquisition des données pour PC (seulement pour PVWG/EV)**

- Tous les instruments et les capteurs sont connectés en réseau Modbus; ce réseau est connecté à un PC grâce à un adaptateur RS485 / USB
- Le banc est également équipé avec un logiciel spécifique (environnement LabVIEW) pour le contrôle des paramètres de fonctionnement du système
- Les paramètres affichés sont:
  - Tous les paramètres CC et CA
  - Rayonnement solaire incident sur le panneau photovoltaïque
  - Température du panneau photovoltaïque
  - Vitesse et direction du vent



- Le logiciel permet de:
  - Calculer le rendement de la conversion d'énergie
  - Afficher les flux d'énergie de et vers le panneau photovoltaïque, le générateur éolien, la batterie / le réseau et le charge
  - Enregistrer les données des exercices pour des analyses ultérieures

**Alimentation:** 230 Vca 50 Hz monophasée - 50 VA  
(Autre tension et fréquence sur demande)

**Dimensions:**  
 Panneaux de contrôle: 80 x 40 x 15 cm  
 Panneau solaire: 70 x 70 x 5 cm  
 Diamètre du rotor générateur éolien: 51 cm  
**Poids net total:** 60 kg

**INDISPENSABLE****SYSTÈME DE FONCTIONNEMENT INTERNE AU GÉNÉRATEUR ÉOLIEN Mod. WG-IE**

Pour utiliser le générateur éolien



**ORDINATEUR PERSONNEL**  
- NON INCLUS -  
(seulement pour PVWG/EV)

**INCLUS**

**MANUEL THÉORIQUE-EXPÉRIMENTAL**

**EN OPTION (V. SEC. ACCESSOIRES ET INSTRUMENTS)****DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE D'INTÉRIEUR Mod. SS-2/EV**

Pour une utilisation en intérieur du panneau photovoltaïque

**RHÉOSTAT PORTABLE Mod. PRH-1**

Pour tracer la courbe caractéristique du panneau photovoltaïque

**LAMPE SPOT Mod. ACL220V**

Utilisé comme charge électrique 230 Vca

**SOLARIMÈTRE Mod. SORM**  
(seulement pour PVWG-E/EV)

Pour calculer le rendement de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique

**ANÉMOMÈTRE À COUPELLES**

**Mod. THAC** (seulement pour PVWG-E/EV)

Pour calculer le rendement de conversion de l'énergie éolienne en énergie électrique

