

Date d'édition : 27.09.2024

**Ref : EWTGUET255**

**ET 255 Exploitation de l'énergie photovoltaïque avec couplage réseau ou site isolé (061.25500)**

**Composants électriques d'une installation photovoltaïque réelle, simulateur photovoltaïque**



L'électricité produite par les installations photovoltaïques peut être utilisée pour l'alimentation d'un réseau électrique public (opération parallèle au réseau) ou pour la consommation locale (opération en îlotage).

Dans les systèmes d'électricité solaire modernes, une utilisation contrôlée en fonction de la demande et de la disponibilité implique la combinaison des deux options d'opération.

Pour ce faire, des systèmes de stockage et des systèmes dits de management de l'énergie sont utilisés pour contrôler les flux d'énergie.

Les éléments en réseau d'un système d'énergie solaire tels que le régulateur de charge, l'onduleur de réseau, l'accumulateur comme moyen de stockage d'électricité, le compteur de courant bidirectionnel ainsi qu'un système pour la gestion de l'énergie.

Différents consommateurs contrôlables peuvent être intégrés dans le système d'électricité solaire.

Dans l'unité centrale de communication et de commande (CCU), les données des éléments en réseau sont saisies.

Le simulateur photovoltaïque des modules photovoltaïques réels, comme l'IET, sert de source d'énergie solaire. L'accessoire optionnel de deux consommateurs électriques contrôlables qui ont une priorité différente lorsqu'ils sont alimentés par

Le comportement d'un système d'énergie solaire peut être étudié avec les accessoires dans différentes conditions de fonctionnement.

Pour obtenir un éclairage suffisant, le banc d'essai devrait être exploité avec la lumière du soleil ou la source d'éclairage artificielle disponible en option.

Les données de fonctionnement du système d'énergie solaire sont affichées sur un écran tactile.

Il est également possible de consulter les données de fonctionnement sur un portail web du fabricant.

Le système est commandé par le logiciel sur un PC externe (non fourni) connecté via une interface réseau.

Par ailleurs, le logiciel de pilotage et le paramétrage du simulateur photovoltaïque en option.

Des profils de production et de consommation typiques peuvent être prédéfinis par le biais de séquences programmées.

Le logiciel compatible réseau permet de suivre et d'évaluer les essais sur un nombre illimité de postes de travail via connexion au réseau local.

**Contenu didactique/essais**

- analyse des éléments des systèmes modernes d'utilisation de l'énergie photovoltaïque,
- fonctionnement des modules d'optimisation de la puissance (tracker)
- fonctionnement des onduleurs et des régulateurs de charge,
- comportement en service en cas de variation de l'éclairage et de la température,
- rendement et comportement dynamique des éléments de l'installation,
- systèmes de gestion de l'énergie pour l'optimisation de la consommation propre pour un fonctionnement en réseau,

Date d'édition : 27.09.2024

- systèmes de gestion de batterie pour une utilisation optimisée des systèmes de stockage,
- cas d'application lors d'une disponibilité variable du réseau,
- essais en cas de profils de production et de consommation prédéfinis.

#### Les grandes lignes

- éléments de système en réseau,
- consommation contrôlée par l'offre et la demande en cas de disponibilité variable du réseau,
- consommation propre optimisée grâce à l'utilisation du réservoir avec un système de management de l'énergie,
- opération avec des modules photovoltaïques réels ou un simulateur photovoltaïque

#### Les caractéristiques techniques

Régulateur de charge avec optimisation de la puissance

- tension d'accumulateur: 48V; puissance nominale: 1160W,
- tension PV max.: 100V; courant PV max.: 20A,
- courant de charge max.: 20A,
- tension de charge (absorption): 57,6V,

Onduleur, du r

#### Catégories / Arborescence

Techniques > Thermique > Energies Renouvelables > Photovoltaïque

Techniques > Energie Environnement > Photovoltaïque > Solaire photovoltaïque



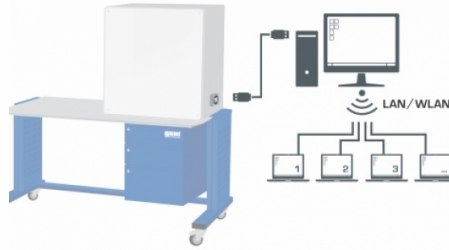
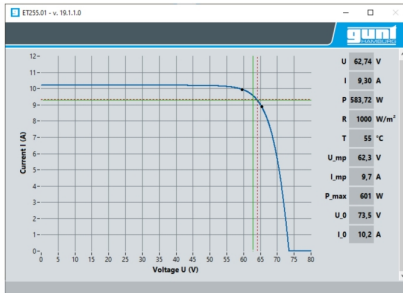


# Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 27.09.2024

Date d'édition : 27.09.2024



## Options

Ref : EWTGUET255.01

### ET 255.01 Simulateur photovoltaïque (061.25501)

Simulation des caractéristiques de courant et de tension des modules photovoltaïques



LETIET de simuler les caractéristiques de courant et de tension des modules photovoltaïques.

Il est ainsi possible d'analyser par exemple l'éclairement et de la température sur le comportement en service des modules photovoltaïques et d'autres éléments du système d'électricité solaire.

Grâce au logiciel dont IET est équipé, la commande, utilisation et le paramétrage pour le simulateur photovoltaïque ainsi que l'enregistrement et la représentation des valeurs de mesure ont lieu sur un PC du laboratoire.

La fonction du point maximal de puissance (tracker de IET) est observée sur un diagramme de caractéristiques.

De plus, il est possible de commander des séquences de essais avec des profils de production et de consommation définis. Le logiciel compatible réseau et permet de suivre, d'enregistrer et d'évaluer les essais sur un nombre illimité de postes de travail via le réseau propre au client.

Le simulateur photovoltaïque est connecté à un PC externe via interface réseau.

Sans être connectée au réseau, le bloc d'alimentation en courant continu ne peut être utilisée qu'en mode de

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
systemes-didactiques.fr



Date d'édition : 27.09.2024

courant constant ou de tension constante.

L'écran de couleur affiche les valeurs de mesure et les valeurs prédéfinies pour le courant, la tension et la puissance électrique.

Contenu didactique/essais

- caractéristiques de courant/tension des modules photovoltaïques,
- optimisation de la puissance avec des trackers (maximal de puissance),
- comportement en service en cas de variation de l'éclairement et de la température,
- rendement et comportement dynamique des éléments de l'installation
- essais avec IETIET cas de profils de production et de consommation prédéfinis.

Les grandes lignes

- bloc d'alimentation programmable en courant continu,
- simulation des caractéristiques des modules photovoltaïques avec le logiciel
- définition des paramètres essentiels des modules par utilisateur,
- optimisation de la puissance en cas de fonctionnement avec des trackers

Caractéristiques techniques

Simulateur photovoltaïque

- puissance de crête: 650W,
- courant à puissance max. (MPP): 9A,
- courant à puissance max. (MPP): 68V,
- courant de court-circuit max.: env. 15A,
- tension à vide max.: env. 70V,
- interface:

230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids LxHx: 400x310x110mm Poids: env. 5kg

Nécessaire pour le fonctionnement ET

Liste de livraison

- 1 appareil de test
- 1 logiciel du fabricant
- 1 jeu de câbles

Accessoires requis

des opérations des systèmes à électricité solaire modulaire  
en option

photovoltaïques pour systèmes à électricité solaire  
dans les systèmes à électricité solaire

Date d'édition : 27.09.2024

**Ref : EWTGUET255.02**

**ET 255.02 Modules photovoltaïques sur cadre à roulettes et inclinable (061.25502)**

Comportement en fonction des variations de température, d'éclairement avec solaire, lumineuse HL313.



LET destiné à servir comme source d'énergie solaire pour le système d'énergie solaire comprend 4 modules photovoltaïques sur un bâti pivotant.

Les modules photovoltaïques contiennent des cellules solaires en silicium monocristallin connectées en série et fournissent une puissance qui convient à l'alimentation de IET

La disposition des modules photovoltaïques permet, lors des essais en laboratoire, un éclairage par la source de lumière artificielle utilisable comme accessoire en option.

L'éclairement lumineux et la température du module sont enregistrés lors des essais.

Les valeurs mesurées sont transmises au logiciel IET

Il est ainsi possible d'analyser l'influence de ces grandeurs de mesure sur le comportement en service des modules photovoltaïques et des éléments suivants du système d'énergie solaire

Le montage pivotant des modules permet des angles d'inclinaison de 0° à 90°.

L'influence de l'angle d'inclinaison sur le point maximal de puissance (MPP) peut être étudiée.

Le logiciel dont IET est équipé, est compatible réseau et permet le suivi, l'enregistrement et l'évaluation des essais sur un nombre illimité de postes de travail par le réseau propre au client.

Contenu didactique/essais

- utilisation de modules photovoltaïques dans les systèmes modernes d'énergie solaire,
- essais avec IET IET cas de profils de production et de consommation prédéfinis,
- comportement en service en cas de variation de l'éclairement et de la température,
- influence de l'angle d'inclinaison sur le point maximal de puissance (MPP),
- optimisation de la puissance avec des trackers
- rendement et comportement dynamique des éléments de IET

Les grandes lignes

- 4 modules photovoltaïques sur bâti pivotant pour IET
- mesure de l'éclairement et de la température des modules,
- éclairage par la lumière du soleil ou la source de lumière

Caractéristiques techniques

4 modules photovoltaïques, 54 cellules

- dimensions des cellules: 125x62mm,
- puissance nominale: 100W,
- courant de court-circuit: env. 3,5A,
- tension à vide: env. 34,9V,
- coefficient de température (puissance): -0,38 %/K

Capteur d'éclairement

- condition de mesure -35°+80°C,
- dépendance thermique: 0,4%,
- interface: Modbus.

Plages de mesure

- température de cellule -40°C?90°C,
- éclairement: 0?1,5kW/m<sup>2</sup>,
- inclinaison: 0?90°.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 27.09.2024

230V, 50Hz, 1 phase  
Nécessaire pour le fonctionnement  
ET

Liste de livraison  
1 appareil de test

Accessoires requis  
des opérations des systèmes à électricité solaire modulaire en option  
photovoltaïque  
dans les systèmes à électricité solaire  
avec l'électricité de cellules solaires

Ref : EWTGUET255.03

**ET 255.03 Charge pour le ET255 (061.25503)**

Consommateurs électriques contrôlables pour la simulation d'utilisation PV



Dans les systèmes à électricité solaire, la consommation en fonction de la demande et de la disponibilité de l'électricité produite joue un rôle essentiel pour son exploitation économique.  
Le fait de donner des priorités différentes aux consommateurs permet d'augmenter sensiblement la rentabilité tout en préservant le confort d'utilisation.  
Les deux consommateurs électriques contrôlables ont une priorité différente.  
Les consommateurs utilisés sont deux résistances fixes tubulaires enroulées avec des puissances absorbées différentes.  
Le consommateur dont la consommation est la plus faible est alimenté avec la priorité la plus élevée.  
La priorité secondaire est accordée à un consommateur avec une puissance absorbée plus élevée.  
Il est possible de mettre en marche les deux consommateurs électriques manuellement sur l'appareil de commande ou par une exigence du logiciel.  
Les réglages du système de gestion de l'énergie dans l'ET permettent d'alimenter les consommateurs ayant une priorité secondaire, par exemple uniquement à certaines heures de la journée ou selon les prévisions météorologiques.  
Le logiciel permet les essais.  
Des profils de production et de consommation typiques peuvent être prédéfinis par le biais de séquences programmées, afin d'analyser l'optimisation de la consommation propre sous différentes options de fonctionnement.

Contenu didactique/essais

- priorisation des consommateurs électriques dans les systèmes d'énergie solaire,
- systèmes de gestion de l'énergie pour l'optimisation de la consommation propre,
- cas d'application lors d'une disponibilité variable du réseau,
- consommateurs en mode de fonctionnement de secours,
- essais en cas de profils de production et de consommation prédéfinis.

Les grandes lignes

- consommateurs électriques contrôlables,
- consommation propre contrôlée en fonction de la disponibilité

Date d'édition : 27.09.2024

- optimisation de l'utilisation par un système de gestion de l'énergie.

#### Caractéristiques techniques

2 Résistances de puissance

- puissance continue 1: 600W,
- valeur de résistance 1: 88 Ohm,
- puissance continue 2: 1600W,
- valeur de résistance 2: 33 Ohm.

#### Plages de mesure

- résistance de puissance 1: 0?750W,
- résistance de puissance 2: 0?22500W.

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 340x470x150mm Poids: env. 15kg  
Nécessaire pour le fonctionnement ET

#### Liste de livraison

1 appareil de mesure

#### Accessoires requis

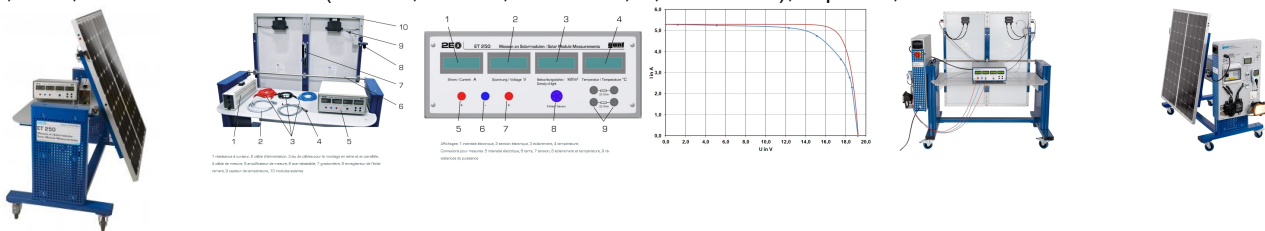
des opérations des systèmes à électricité solaire modulaire en option photovoltaïque  
photovoltaïques pour systèmes à électricité solaire

### Produits alternatifs

Ref : EWTGUET250

#### **ET 250 Mesures sur 2 modules solaires photovoltaïques 2x85 W industriels (Réf. 061.25000)**

PV, banc, instrument de mesure (courant, tension, luminosité,  $t^\circ$ , inclinaison), capteurs, rhéostat



Les modules solaires photovoltaïques transforment directement la lumière du soleil en courant électrique.

Ils comptent donc parmi les systèmes de production préférés d'énergie renouvelable.

Les modules solaires utilisés en photovoltaïque sont constitués de plusieurs cellules solaires en silicium, montées en série.

Le banc d'essai ET 250 comprend deux modules solaires de ce type à inclinaison variable.

Ces deux modules sont raccordés en série ou en parallèle à l'aide de câbles.

Une résistance à curseur simule les différentes charges.

Elle permet ainsi d'enregistrer les caractéristiques électriques I-U.

Un dispositif de mesure séparé affiche les valeurs importantes.

Deux résistances de puissance implantées dans le dispositif de mesure élargissent la plage de mesure pour réaliser des mesures avec un faible éclairement.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 27.09.2024

Les enregistreurs du module solaire saisissent l'éclairement et la température.

Pour obtenir un éclairement suffisant, le banc d'essai devrait être exploité avec le rayonnement du soleil ou la source d'éclairage artificielle HL 313.01, disponible en option.

La documentation didactique structurée de manière claire expose les principes de base et guide l'étudiant dans la réalisation des essais.

Le banc d'essai ET 250 est prévu pour le banc d'essai ET 255 Exploitation de l'énergie photovoltaïque: couplage au réseau ou installation en îlotage.

#### Contenu didactique / Essais

- réactions physiques des modules solaires associées à différentes influences  
éclairement  
température  
opacité

- détermination des caractéristiques importantes  
intensité de court-circuit  
tension à vide  
rapport entre l'intensité électrique et la puissance maximum  
rapport entre la tension et la puissance maximum

- relation entre l'inclinaison, l'éclairement,  
- courant de court-circuit et puissance électrique  
- enregistrement des caractéristiques I-U d'un module  
- détermination du rendement  
- types de montage des modules  
montage en série  
montage en parallèle

- influence des cellules opaques sur les courbes caractéristiques I-U

#### Les grandes lignes

- Deux modules solaires pivotables sur un cadre mobile
- Montage en série et en parallèle
- Charge électrique réglable
- Dispositif de mesure de l'intensité, de la tension, de l'éclairement et de la température
- Adapté à la lumière du soleil et à la lumière artificielle
- Extensible avec le banc d'essai ET 255

Exploitation de l'énergie photovoltaïque: couplage au réseau ou installation en îlotage

#### Les caractéristiques techniques

##### Structure d'un module

- nombre de cellules: 36
- matériau des cellules: monocristal de silicium
- surface du module: 0,64m<sup>2</sup>

##### Caractéristiques typiques du module dans des conditions STC (Standard Test Conditions)

- puissance max.: 85W
- intensité du courant de court-circuit: env. 5,3A
- tension à vide: env. 22V

Résistance à curseur: 0?10Ω  
2 résistances de puissance: 22Ω/50W

#### Plages de mesure

- température: 0?100°C
- tension: 0?200V
- courant: 0?20A
- éclairement: 0?3kW/m<sup>2</sup>
- inclinaison: 0?90°

Date d'édition : 27.09.2024

## Dimensions et poids

Lxlxh: 1400x800x1490mm

Poids: env. 93kg

## Nécessaire au fonctionnement

230V, 50/60Hz

## Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1 résistance à curseur
- 1 dispositif de mesure
- 1 jeu de câbles
- 1 gradomètre
- 1 documentation didactique

## Accessoires disponibles et options

ET250.01 - Photovoltaïque en fonctionnement sur le réseau

ET250.02 - Photovoltaïque en îlotage

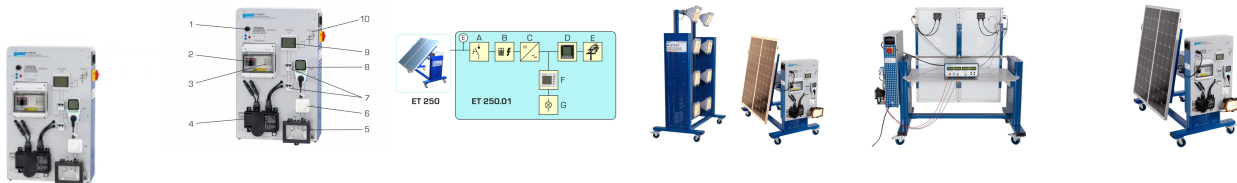
ET256 - Refroidissement avec l'électricité de cellules solaires

HL313.01 - Source lumineuse artificielle

## Ref : EWTGUET250.01

### ET 250.01 Photovoltaïque en fonctionnement sur le réseau (Réf. 061.25001)

Module d'extension pour l'ET 250 avec des composants pour l'alimentation d'un réseau public



Différents composants de l'installation sont requis pour l'alimentation d'un réseau électrique public en électricité solaire.

Ces composants garantissent la transformation et l'enregistrement de l'électricité solaire ainsi que la sécurité de l'installation.

Le module d'essai ET 250.01 comprend ces composants et est destiné à compléter le banc d'essai ET 250.

Le courant continu produit est transféré des modules solaires photovoltaïques jusqu'à la fiche de raccordement de l'ET 250.01 par l'intermédiaire d'une liaison électrique à l'ET 250.

Le courant continu circule jusqu'à l'onduleur en passant par les dispositifs de protection de l'ET 250.01.

La conversion du courant continu en courant alternatif a lieu dans l'onduleur.

L'onduleur optimise l'électricité et la tension, permettant aux modules solaires photovoltaïques de fonctionner à puissance maximale.

Le niveau et la fréquence de la tension alternative présente à la sortie de l'onduleur permettent l'alimentation du réseau public.

La quantité d'électricité ainsi introduite est enregistrée au moyen d'un compteur électrique moderne à deux directions et la quantité d'électricité pour consommation propre est enregistrée au moyen d'un compteur électrique d'énergie.

La comparaison de la puissance électrique du côté courant continu et du côté courant alternatif permet de déterminer le rendement de l'onduleur.

Des essais complémentaires permettent d'étudier le rapport entre rendement et puissance disponible.

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)  
systemes-didactiques.fr



Date d'édition : 27.09.2024

#### Contenu didactique / Essais

- composants empruntés à la pratique de l'exploitation de l'électricité solaire sur le réseau public
- fonction du disjoncteur à courant continu et de la protection contre les surtensions
- fonction d'un onduleur connecté au réseau avec optimisation de la puissance (MPPT)
- influence de la charge sur le rendement de l'onduleur
- fonction des compteurs électriques modernes

#### Les grandes lignes

- composants conformes à la pratique pour l'alimentation d'un réseau public en électricité solaire
- onduleur avec surveillance du réseau et optimisation de la puissance
- compteur électrique moderne à deux directions pour l'enregistrement de la quantité d'électricité reçue et fournie
- lampe halogène à intensité variable pour essais avec charge électrique variable

#### Les caractéristiques techniques

##### Disjoncteur à courant continu

- intensité: max. 30A
- tension nominale: 1000V

##### Parasurtenseur:

- courant de décharge nominal: 20kA

##### Onduleur pour le fonctionnement sur le réseau

- puissance d'entrée nominale: 150W
- puissance de sortie max.: 125W
- rendement max.: 89%

##### Compteur électrique à deux directions

- fréquence nominale: 50Hz
- tension nominale 230V

230V, 50Hz, 1 phase

##### Dimensions et poids

Lxlxh: 570x320x820mm  
Poids: env. ca. 28kg

##### Liste de livraison

- 1 appareil de essai
- 1 documentation didactique

##### Accessoires disponibles et options

ET250 - Effectuer des mesures sur des modules solaires

Date d'édition : 27.09.2024

**Ref : EWTGUET250.02**

**ET 250.02 Photovoltaïque en îlotage (Réf. 061.25002)**

Module d'extension pour ET 250 avec des composants pour un site isolée



En îlotage, il n'existe aucune liaison entre l'installation photovoltaïque et le réseau électrique public.

Les installations photovoltaïques en îlotage sont utilisées par exemple pour l'alimentation en électricité des zones reculées.

ET 250.02 est destiné à compléter le banc de test ET 250 et intègre des composants d'installation typiques de la pratique photovoltaïque.

Parmi eux, un régulateur de charge, un convertisseur de tension et un accumulateur.

Les composants permettent la conversion et la mise à disposition de l'électricité solaire en fonction des besoins et dans le respect de normes de sécurité certifiées.

Le courant continu produit est transféré des modules solaires photovoltaïques jusqu'à la fiche de raccordement de l'ET 250.02 par l'intermédiaire d'une liaison électrique à l'ET 250.

Le courant continu circule jusqu'au régulateur de charge en passant par les dispositifs de protection de l'ET 250.02.

L'adaptation de la tension en vue du chargement de l'accumulateur ou pour une consommation directe a lieu dans le régulateur de charge.

Un onduleur permet l'utilisation de consommateurs de courant alternatif typiques.

La comparaison des résultats de mesure à différents points de mesure permet par exemple d'étudier le comportement en service des composants en cas de modification de l'offre et des besoins en électricité.

#### Contenu didactique / Essais

- composants empruntés à la pratique de l'exploitation de l'électricité solaire en îlotage
- fonction du disjoncteur à courant continu et de la protection contre les surtensions
- fonction d'un régulateur de charge avec optimisation de la puissance (MPPT)
- influence de la charge sur le rendement des composants
- influence des variations de l'offre d'énergie solaire et de la consommation d'électricité sur le rendement du système

#### Les grandes lignes

- composants conformes à la pratique pour l'exploitation de l'électricité solaire en îlotage
- régulateur de charge avec optimisation de la puissance et fonctions de protection de l'accumulateur
- onduleur pour le fonctionnement de consommateurs de courant alternatif
- lampe halogène à intensité variable pour essais avec charge électrique variable

#### Les caractéristiques techniques

##### Disjoncteur à courant continu

- courant: max. 30A
- tension nominale: 1000V

##### Parasurtenseur

- courant de décharge nominal: 20kA

##### Régulateur de charge

- courant de charge: 20A
- tension de fin de charge: env. 14V

##### Onduleur

- tension d'entrée: 12V



# Systemes Didactiques s.a.r.l.

Equipement pour l'enseignement expérimental, scientifique et technique

Date d'édition : 27.09.2024

- puissance de sortie: 150W

#### Accumulateur

- tension nominale: 12V

- capacité nominale: 12Ah

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 560x420x820mm

Poids: env. 30kg

#### Liste de livraison

1 appareil dessai

1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

ET250 - Effectuer des mesures sur des modules solaires