

Projet DPP GIZ- TATS

FORMATION DES MICRO ENTREPRENEURS DE SYSTEMES PICO PHOTOVOLTAÏQUES

Design graphique: Hervé MOMO (www.creativecameroun.com)



VOLET : TECHNIQUE

CAHIER DE L'APPRENANT

Version du 08/04/13

Projet DPP GIZ- TATS

FORMATION DES MICRO ENTREPRENEURS DE SYSTEMES PICO PHOTOVOLTAÏQUES

Design graphique: Hervé MOMO. (www.creativcameroun.com)



VOLET : TECHNIQUE

CAHIER DE L'APPRENANT

Version du 08/04/13

Présentation de la formation

- I.** Le présent module qualifiant, constitue le premier volet de formation de techniciens spécialisés dans l'exploitation et la distribution des produits pico photovoltaïques en zone rurale africaine
Ce module porte sur les astuces et compétences qui permettrons aux petits entrepreneurs:
- d'identifier les produits pico PV de bonne qualité
 - d'évaluer le besoin énergétique d'un client et de lui proposer le produit adapté
 - d'assurer un service après vente en ce qui concerne l'utilisation, le déploiement et l'entretien des produits pico PV
 - d'informer et conseiller les usagers actuels et futurs
- II.** Ce module est scindé en 04 parties.
- La première partie intitulée connaissances générales, est consacrée à la présentation des concepts de bases, des principes fondamentaux et de la terminologie indispensable à la compréhension du fonctionnement et l'exploitation des petits systèmes solaires photovoltaïques
 - La deuxième partie appelée connaissances spécifiques, traite des notions nécessaires à l'utilisation et à l'exploitation des produits pico PV. On y aborde également des questions liées à l'adaptabilité des produits pico PV aux besoins, de la qualité et des caractéristiques des produits adaptés aux zones rurales africaines
 - La troisième partie intitulé déploiement et utilisation présente pour quelques produits disponibles sur le marché camerounais, les procédures de ploiement et d'exploitation
 - La quatrième partie dénommée maintenance des produits pico PV, porte sur les procédures et opérations recommandées pour l'entretien et la réparation des produits pico PV.

III. Le déroulement de la formation s'effectue de la manière suivante :

Durée : 20 H **Théorie** : 8 H **Pratique** : 10 H **Evaluation** : 2h

Première journée : Connaissances générales et connaissances spécifiques

- Connaissances générales : (2 h)
- Objectif, définition et caractéristiques des produits pico PV (2h)
- Classification et utilisation (2h)
- Norme et standard (2h)

Deuxième journée :

- Description de quelques produits pico PV (2h)
- Déploiement première partie (2h)
- Déploiement deuxième partie (2h)
- Techniques d'entretiens (Fiches de contrôle) (2h)

Troisième journée :

- Identification des composants internes et connexions (2h)
- Evaluation (2h)

PARTIE N° 1 : Connaissances générales

Objectifs spécifiques

Les compétences transmises permettront à l'apprenant de :

- Comprendre les notions d'énergie et de source d'énergie
- Connaître les principales grandeurs physiques qui permettent de caractériser un besoin énergétique en terme d'éclairage et de consommation d'énergie
- Comprendre les notions d'énergie renouvelable et en particulier d'électricité solaire photovoltaïque.
- Comprendre le principe de fonctionnement des petites installations et des produits pico solaires d'éclairage photovoltaïque.

Notion abordée**I-1****Energie****Prise de note****Définition**

Un système possède de l'énergie s'il est capable de fournir du travail mécanique ou son équivalent...

Transformation de l'énergie

Un récepteur est un appareil qui transforme l'énergie électrique en une autre forme d'énergie.

Résumé à retenir

Notion abordée**I-1-1 Rendement énergétique d'un système****Prise de note**

Le **rendement énergétique** est égal au rapport de l'énergie utile fournie et de l'énergie totale consommée.

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Energie Utile}}{\text{Energie Consommée}}$$

Résumé à retenir

Prise de note

Un appareil puissant fournit beaucoup d'énergie en peu de temps.

La puissance consommée par un appareil est l'énergie qu'il consomme pendant l'unité de temps.

$$Puissance = \frac{Energie}{temps}$$

L'énergie électrique consommée par un appareil est égale au produit de sa puissance P consommée par la durée t de son fonctionnement

$$Energie = (puissance) \times (temps)$$

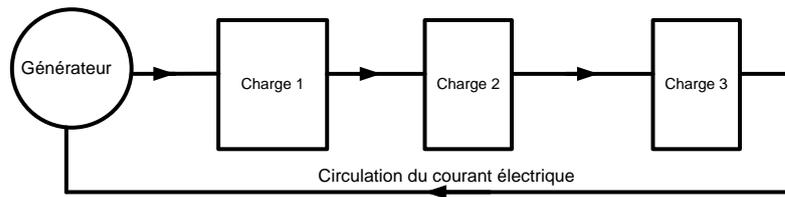
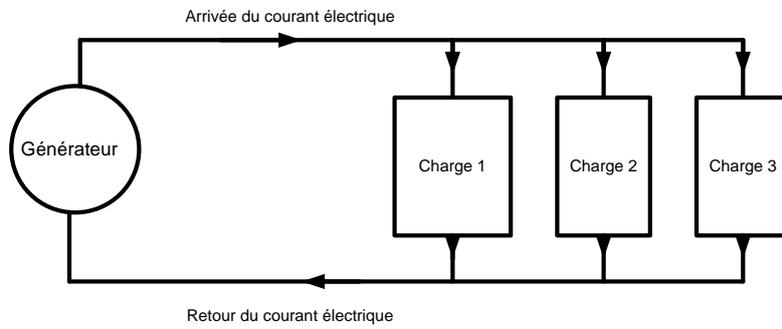
Résumé à retenir

Prise de note

Terme	Symbole	Unité (Abréviation)	Définition
Courant (intensité)	I	ampères (A)	Débit d'électrons dans un conducteur
Courant continu	cc	ampères (A)	Courant électrique unidirectionnel (qui ne change pas de sens). Les modules photovoltaïques produisent toujours un courant continu
Courant alternatif	ca	ampères (A)	Courant électrique qui change de sens (où les électrons circulent alternativement dans une direction puis dans l'autre à intervalles réguliers appelés cycles)
Tension ou différence de potentiel	U	volts (V)	Différence de potentiel électrique entre deux points d'un circuit, qui détermine le débit d'électrons
Résistance	R	ohms (Ω)	Aptitude d'un conducteur (fil ou appareil) à s'opposer au passage du courant et convertir l'énergie électrique en chaleur
Puissance électrique	P	watts (W)	Énergie électrique par unité de temps

Résumé à retenir

Prise de note



Résumé à retenir

Prise de note

Unités de mesure

Heure (h)	Unité de mesure du Temps	
Volt (V)	Unité de mesure de la Tension	$(V) = (W) / (A)$
Ampère (A)	Unité de mesure de l' Intensité	$(A) = (W) / (V)$
Ampère-heure (Ah)	Unité de mesure de la Capacité d'une batterie	$(Ah) = (A) \times (h)$
Watt (W)	Unité de mesure de la Puissance	$(W) = (Wh) / (h)$
Wattheure (Wh)	Unité de mesure de la quantité d' Energie	$(Wh) = (W) \times (h)$

Résumé à retenir

Notion abordée**Unités utilisées spécifiquement pour l'énergie solaire****Prise de note**

- **Watt/m²** : mesure la puissance instantanée (éclairage en provenance du soleil) reçue sur une surface d'un mètre carré.
- **Wh/m².jour** : mesure l'énergie du soleil (L'enseillement ou irradiation) reçue sur une surface d'un mètre carré au cours d'une journée.
- **Wc (Watt crête)** : c'est la puissance maximale qu'un module solaire photovoltaïque peut produire dans les conditions optimales d'enseillement et de température (1000W/m², 25°C de température de cellule)

Résumé à retenir

Prise de note**Définition**

Une **source d'énergie** désigne tous les phénomènes à partir desquels il est possible de retirer de l'énergie.

Les phénomènes suivants sont souvent désignés comme des sources d'énergie :

- **Vent (énergie éolienne);**
- **Eau**
- **Marées et courants marins (énergie marémotrice et hydrolienne)**
- **Énergie solaire** : L'énergie solaire est l'énergie que dispense le soleil par son rayonnement, directement ou de manière diffuse à travers l'atmosphère (thermique et photovoltaïque);
- **Combustion**
- **Énergie nucléaire.**

Résumé à retenir

Prise de note

Une source d'énergie est considérée comme non renouvelable lorsqu'elle ne peut pas être reconstituée dans un court laps de temps.

On peut classer les énergies non renouvelables en deux grandes familles :

- **Énergie fossile** L'énergie fossile désigne l'énergie que l'on produit à partir de roches issues de la fossilisation des êtres vivants : pétrole, gaz naturel et houille. Elles sont présentes en quantité limitée et non. On peut citer notamment le charbon, le gaz naturel et le pétrole. Leur vitesse de régénération est extrêmement lente à l'échelle humaine, et la consommation intensive, d'où les risques actuels d'épuisement.
- **Énergie nucléaire**

Résumé à retenir

Prise de note

Une **énergie renouvelable** est une source d'énergie se renouvelant assez rapidement pour être considérée comme inépuisable à l'échelle de temps humaine

Comme énergie renouvelable on peut citer :

- **L'énergie éolienne**
- **L'énergie hydraulique**
- **L'énergie géothermique**
- **La biomasse**
- **L'énergie solaire**

Résumé à retenir

Prise de note

Pour exploiter l'énergie solaire, l'on utilise un dispositif dont le but est récupérer une partie de l'énergie du rayonnement solaire pour la convertir en une forme d'énergie utilisable par l'homme : se sont des panneaux solaires.

On distingue deux types de panneaux solaires : **Les panneaux solaires thermiques**, appelés capteurs solaires thermiques ou simplement capteur solaires, qui convertissent la lumière en chaleur récupérée et utilisée sous forme d'eau chaude ; **les panneaux photovoltaïques**, appelés modules photovoltaïques ou simplement panneaux solaires, qui convertissent la lumière en électricité.



Résumé à retenir

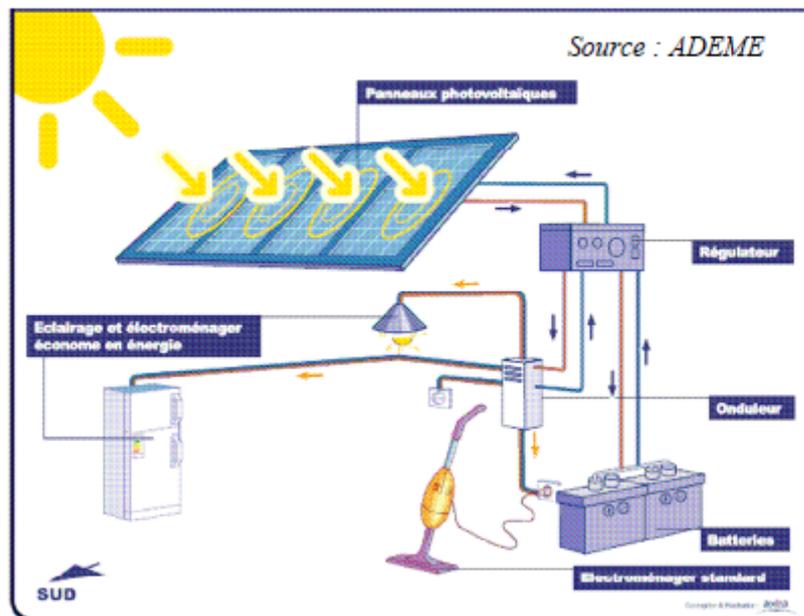
Notion abordée

I-3 Introduction aux petits systèmes solaires photovoltaïques

Prise de note

Un système solaire PV est composé de 5 éléments principaux :

L'utilisateur	Il paie, utilise et entretient les systèmes. (Il fait partie du système)
Le panneau photovoltaïque	Composé de modules photovoltaïques raccordés les uns aux autres et fixés sur une structure support, il produit la quantité requise d'électricité
Le régulateur	Il protège la batterie contre les surcharges et décharges profondes
La batterie	elle stocke l'énergie électrique
Les récepteurs	ce sont des appareils consommateurs d'électricité : Lampes, radios, téléviseurs....



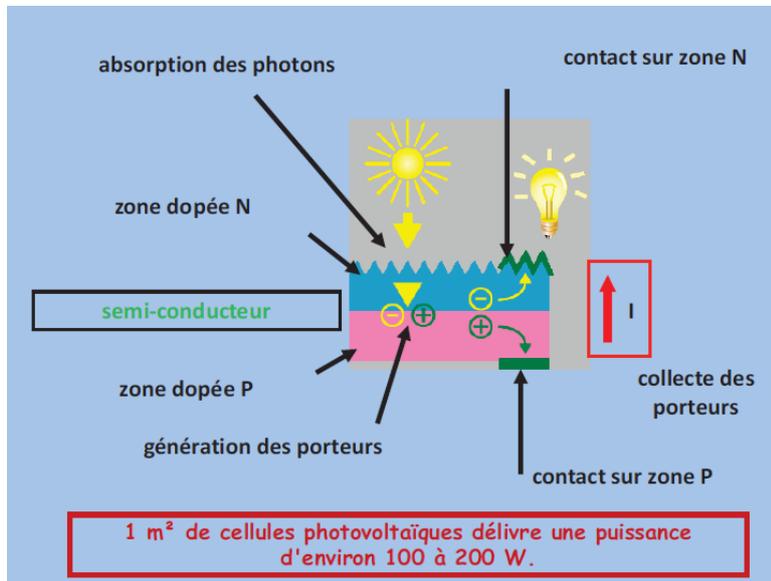
Résumé à retenir

Notion abordée

I-3-1 Les modules photovoltaïques

Prise de note

Ils convertissent directement la lumière du soleil en courant électrique continu par le biais des cellules solaires



Résumé à retenir

Prise de note

Il existe quatre types de panneaux solaires : flexibles, amorphes, monocristallins et poly-cristallins. Le choix doit se faire selon votre domaine d'application :

Les amorphes : Ces panneaux ont la palme du rapport qualité/prix, ils fonctionnent très bien même avec une faible luminosité. Le rendement moyen est d'environ 7%

Les monocristallins : Ces panneaux sont actuellement le must sur le marché du photovoltaïque, ce sont de véritables générateurs d'énergie par tout temps. Le rendement moyen est compris entre 12 et 21%

Les poly-cristallins : Ces panneaux sont utilisés lorsque l'ensoleillement direct est garanti, ils sont généralement utilisés pour créer des centrales photovoltaïques. Le rendement moyen est d'environ 13%



Type : polycristallin



Type : monocristallin



Type : amorphe

Résumé à retenir

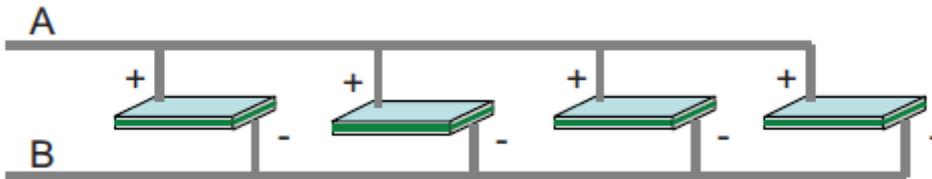
Prise de note

Branchement série

Ce type de branchement permet d'obtenir des tensions élevées, l'intensité qui traverse chaque panneau est la même. Elle est égale à l'intensité du panneau le plus faible. Dans ce type de branchement la borne positive est toujours reliée à la borne négative du panneau suivant (ou précédent).

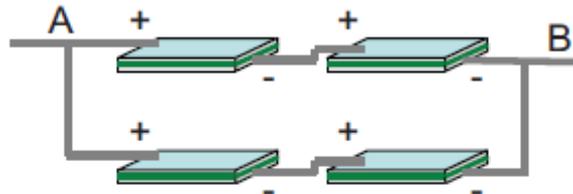
**Branchement en dérivation ou en parallèle**

Dans ce cas, les bornes positives des différents capteurs sont reliées entre elles formant la borne positive de l'ensemble ; de même les bornes négatives seront reliées entre elles.

**Résumé à retenir**

Prise de note**Montage mixte**

Dans ce cas, on monte en dérivation des ensembles de panneaux monté en série(on peut aussi monter en série des ensembles de panneaux montés en parallèle)

**Résumé à retenir**

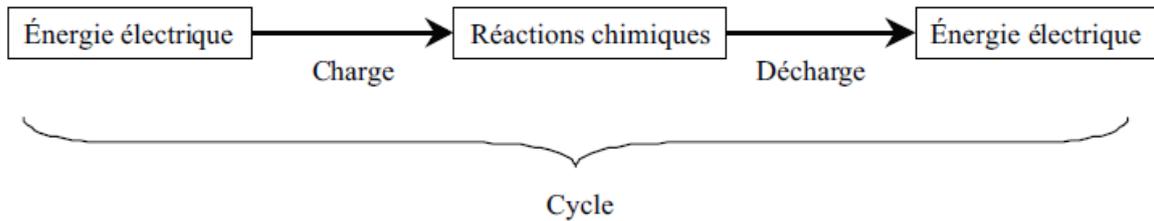
Notion abordée**I-3-2 Le régulateur de charge****Prise de note**

Sa fonction principale est de protéger la batterie contre les **surcharges** et les **décharges** profondes, ce qui permet d'allonger la durée de vie de celle-ci.

Résumé à retenir

Prise de note

- Permettre un déphasage entre la production et la consommation ;
- Permettre une puissance élevée sur un temps court, compatible avec la production journalière, avec une puissance de production installée faible.

**Résumé à retenir**

Notion abordée I-3-3 Les batteries**Prise de note**

Caractéristiques principales :

Caractéristiques de stockage (Ah)	Ex : 100 Ah à C/100 et 20°C
Tension nominale (V)	Ex : 2V, 6V ou 12V
Durée de vie en fonction de la profondeur de la décharge ou degré de décharge quotidien (DDQ)	Ex : 2 à 5 ans (730 à 1825 cycles) selon le DDQ
Densité de l'électrolyte/tension de circuit ouvert/ état de charge	Ex : 1.24 à 20°C, tension de circuit ouvert 12.5V et batterie chargée à 80%
Type de technologie et applications : Plomb-acide ouverte Plomb-acide étanche Nickel-manganèse (Ni-mH) ou Ion-lithium	Ex : batteries automobiles ou solaires avec remise à niveau régulière de l'électrolyte Ex : batterie gel sans entretien Ex : batterie pour téléphone portable ou lampe de poche
Auto décharge (% / mois)	Ex : 5 à 30% pour une batterie automobile
Tension de seuil de charge / décharge	Ex : 14.5V / 11.4V
Courant de charge / décharge	Ex : 5A pour une batterie de 100Ah
Rendement énergétique (pendant la charge et la décharge)	Ex : 70 % pour une batterie automobile
Consommation d'eau distillé (litre / mois)	Ex : 1 litre tous les 3 mois pour une batterie de 100Ah

- **Durée de vie en fonction de la DDQ et du type de batterie**

Type de plaques	Automobile ouverte plane mince	Solaire ouverte plane épaisse	Étanche (gel) plane épaisse	Stationnaire ouverte tubulaire
Capacité unitaire	(25 à 200 Ah)	(10 à 200 Ah)	(25 à 150 Ah)	(150 à 2000 Ah)
DDQ 10%	3 à 4 ans	5 à 7 ans	6 à 8 ans	> 10 ans
DDQ 20%	2 à 3 ans	4 à 5 ans	5 à 6 ans	10 ans
DDQ 30%	1.5 à 2 ans	3 à 4 ans	4 à 5 ans	6 ans
DDQ 50%	6 mois à 1 an	1 à 2 ans	2 à 3 ans	4 ans
DDQ 80%	2 mois	3 à 6 mois	1 à 2 ans	2 ans

Résumé à retenir

Notion abordée I-3-4 Les récepteurs et onduleurs**Prise de note****Les lampes**

Type de lampe	Incandescente standard	Halogène basse tension	Fluorescente	LED
Efficacité lumineuse (lumen / Watt)	5 à 10	15 à 30	40 à 70	20 à 30
Qualité de la lumière	Bonne	Excellente	Bonne	Médiocre à bonne
Durée de vie (heures)	100 à 1000	1000 à 2000	5000	Plus de 5000
Impact sur le coût du système solaire (surface des panneaux)	Négatif	Neutre	Excellent	Excellent
Exemple d'usage recommandé	3 à 10 W Pour des durées très courtes : Coin toilettes, couloir	5 à 20 W Coin lecture et pour travail de précision	4 à 30 W Toutes applications, coin lecture, éclairage extérieur	0.7 à 2 W Couloir, veilleuse, Lampe de sécurité extérieure

Résumé à retenir

Prise de note

Les lampes

Définitions :

Lux : Le lux est une unité de mesure de l'éclairement lumineux. (Symbole: lx). Il caractérise la quantité de lumière reçue sur une surface

Lumen : unité de mesure de la puissance lumineuse (quantité de lumière)

Tableau :

Pour assurer le confort visuel et un éclairement optimal de l'utilisateur, les niveaux suivants sont recommandés selon l'usage.

Lieux	Eclairement
Salle de classe	325 lux
Bureaux et bibliothèques	425 lux
Mécanique générale (éléments de taille moyenne)	425 lux
Salle de dessin (manuel, pas sur ordinateur)	850 lux
Eclairage domestique (habitation)	100 à 300 Lux

Résumé à retenir

Prise de note**Appareils audiovisuels**

Les consommations varient du simple au double selon la marque ou l'ancienneté des appareils.

TV noir et blanc 14 pouces (35 cm)	TV couleur 14 pouces (35 cm)	Tv couleur 17 pouces (43 cm)
12 Vcc	12 Vcc 230 Vca	12 Vcc 230 Vca
12 à 15 W	25 à 35 W 35 à 50 W	35 à 50 W 50 à 65 W

Les chargeurs de téléphones**Résumé à retenir**

Prise de note

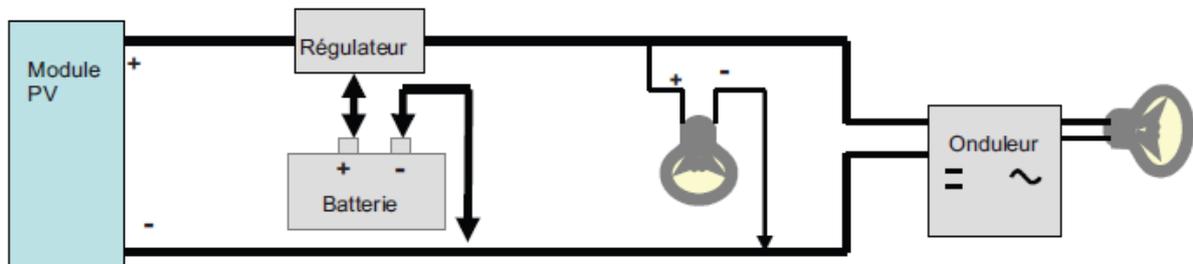
Il existe 03 types d'installations photovoltaïques :

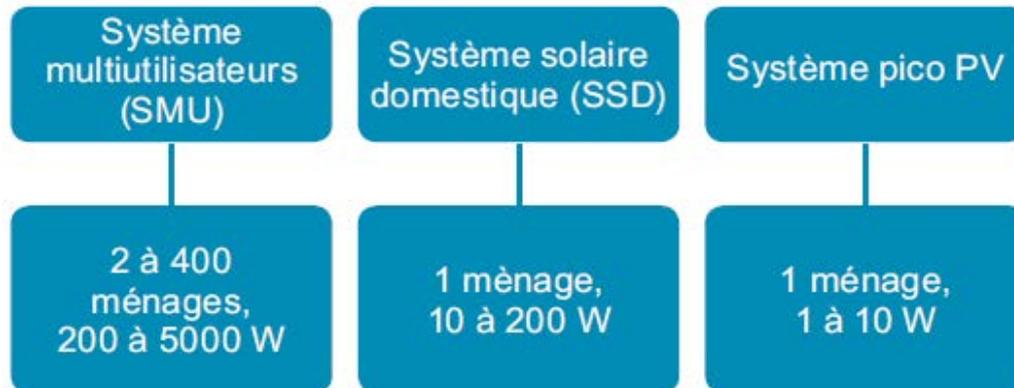
- Les installations autonomes
- Les installations autonomes hybrides
- Les installations connectées au réseau

Résumé à retenir

Notion abordée**I-3-5-1 Les installations autonomes****Prise de note**

Un système photovoltaïque autonome alimente l'utilisateur en électricité sans être connecté au réseau électrique

**Résumé à retenir**

Notion abordée**I-3-6 Classification des systèmes photovoltaïques hors réseau****Prise de note****Résumé à retenir**

Prise de note**Avantages :**

Les systèmes solaires électriques offrent de nombreux avantages, dont les suivants :

- Ils sont de fonctionnement sûr, non polluants et silencieux;
- Ils sont très fiables;
- Ils exigent peu d'entretien;
- Ils fonctionnent de façon rentable dans les régions éloignées et dans de nombreuses applications résidentielles et commerciales;
- Ils sont flexibles et peuvent être élargis à n'importe quel moment pour répondre à vos besoins en matière d'électricité;
- Ils vous donnent une autonomie accrue – fonctionnement indépendant du réseau ou système de secours pendant les pannes d'électricité.

Limites

Vous devriez être également conscient des limites pratiques des systèmes PV :

- Ils ne conviennent pas aux utilisations à forte consommation d'énergie comme le chauffage. Si vous souhaitez utiliser l'énergie solaire à cette fin, considérez d'autres solutions de recharge comme un chauffe-eau solaire, qui produit de la chaleur beaucoup plus efficacement.

Les systèmes non raccordés au réseau sont rarement économiques, surtout parce que le coût actuel de la technologie PV est beaucoup plus élevé que celui de l'énergie traditionnelle.

Résumé à retenir

Prise de note

- Les batteries représentent le risque le plus important pour la sécurité. Dans le cas de l'utilisation des batteries ouvertes, une attention particulière doit être portée en raison du caractère corrosif de l'électrolyte acide et du caractère inflammable et explosif de l'hydrogène émis. Les batteries étanches renferment l'électrolyte, souvent sous forme de gel, ainsi ce dernier ne peut pas se déverser et présente donc moins de risques. Dans les deux cas, une attention particulière doit être portée afin de ne pas endommager l'enveloppe de la batterie
- Que faire des batteries et tubes fluorescents usagés ?
 - Les batteries usagers doivent être retournés aux fabricants pour recyclage (Le plomb est recyclé pour la fabrication de nouvelles batteries)
 - Les tubes usagés doivent être retournés et éventuellement recyclés dans les villes (Ils contiennent un métal très polluant le mercure)

Résumé à retenir

Notion abordée

Prise de note

PARTIE N° 2 : Connaissances spécifiques : Les systèmes pico photovoltaïques

Objectifs spécifiques

Les compétences transmises permettront à l'apprenant de :

- Maîtriser le principe de fonctionnement et la constitution des produits pico PV
- Classifier les produits pico PV en fonction de leur capacité à offrir un service
- Maîtriser les modes d'utilisation et l'adaptabilité des produits pico PV en zone rurale africaine
- Définir les critères de qualité des produits PV adaptés aux besoins en zone rurale
- Faire une évaluation des besoins de ses futurs clients et d'associer à ces besoins des produits adaptés
- Mesurer le niveau de qualité d'un produit et de le positionner par rapport aux standards

Notion abordée**II-1 Définition d'un système pico PV****Prise de note**

Les systèmes pico PV sont de petits appareils indépendants fournissant un éclairage et/ou de petits services électriques complémentaires, tels que la recharge de radios, de téléphone portable, de lecteur MP3, etc. Ils sont alimentés par un panneau solaire et utilisent une batterie pour le stockage de l'électricité.

Résumé à retenir

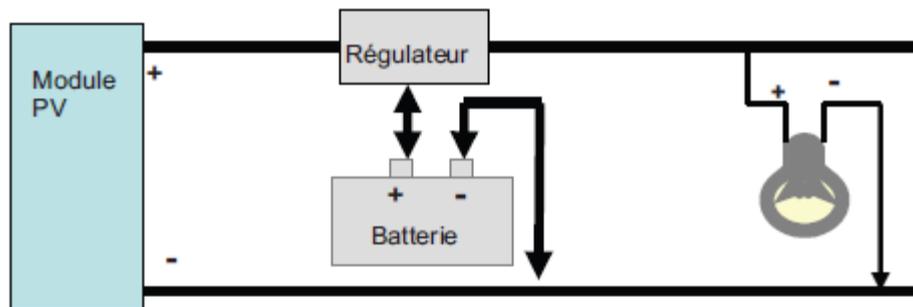
Notion abordée

II-2 Constitution des systèmes pico photovoltaïques

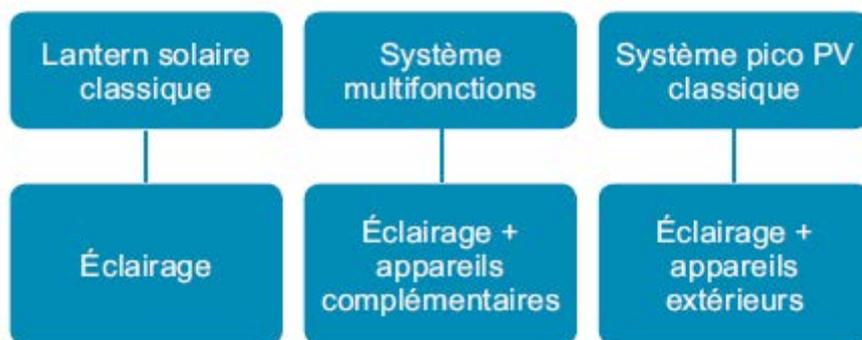
Prise de note

Ils sont constitués généralement:

- D'un panneau photovoltaïque de petite taille
- D'une batterie
- D'un régulateur (pour certains systèmes)
- D'un ou de plusieurs récepteurs (lampes)



Résumé à retenir

Prise de note**Résumé à retenir**

Notion abordée**II-4 Utilisation et adaptabilité des produits
pico PV aux besoins en milieu rural****Prise de note**

L'utilisation des systèmes pico PV permet essentiellement la substitution des sources d'éclairage traditionnelles, telles que les lampes à pétrole inefficaces et à faible pouvoir éclairant.

Résumé à retenir

Notion abordée**II-5 Norme sur les niveaux d'éclairage et standard de qualité****Prise de note**

Notre recommandation :

Nous recommandons un niveau d'illumination minimum de 20 lux sur une surface d'au moins deux feuilles classiques de papier à lettres (0,125 m² = DIN A3) pour l'éclairage des aires de travail et les lumières portatives dans les pays en développement. Par contre, dans les pièces, l'éclairage devrait être au minimum de 50 lumens (comparable à la puissance lumineuse d'une lampe à pétrole). Pour atteindre un niveau satisfaisant d'éclairage dans un ménage, nous recommandons un minimum de 300 lumens (comparable à une ampoule à incandescence de 30 watts) ce qui peut exiger plus d'une lanterne.

Résumé à retenir

Notion abordée**II-5 Norme sur les niveaux d'éclairage et standard de qualité****Prise de note**

Critères	Sujet	Remarques
Composants de base	<ul style="list-style-type: none"> • Prise • Contrôleur de charge 	Prise pour alimenter d'autres appareils, tels que radio ou mobile.
Performance	Durée d'allumage (cycle opératoire)	Trois heures de lumière par jour de recharge
Performance	Durée maximum d'utilisation	6 heures d'éclairage avec batterie pleine
Luminosité	Suffisante pour lire, pour éclairer une pièce ; nettement plus lumineuse qu'une lampe à huile habituelle.	Éclairage : min. 300 Lux (sur une table par exemple) Lumen : min. 150 lumens (lampe à huile)
Manuel	Le manuel doit être fourni en anglais. (L'utilisation de bandes dessinées et l'emploi de la langue de l'utilisateur sont préférables).	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnement • Maintenance • Prescriptions
Garantie	Le producteur doit fournir une garantie portant sur les performances et sur la durée de vie des lampes et de leurs composants.	2 ans
Conditions ambiantes	Les lampes doivent être adaptées aux conditions ambiantes normales et assurer la performance exigée.	<ul style="list-style-type: none"> • Fort ensoleillement • Poussière • Insectes • Eau • Humidité • Température : entre - 5°C et + 45°C
Durée de vie	Lumière	Au moins 1 000 contacts et un fonctionnement de 2 200 heures. Aucun noircissement de plus de 10 %. ¹¹
Durée de vie	Batterie	Cycles de chargement : 750 (2 ans avec un cycle par jour) -> les exigences de performance doivent être respectées La batterie doit être stockée complètement chargée et dans des conditions évitant tout dommage : 20°C -> 6 mois ; 30°C -> 4 mois ; 40°C -> 2 mois
Durée de vie	Panneaux	Les panneaux photovoltaïques doivent être résistants aux rayures. Ils doivent pouvoir attester d'une performance de 90 % au bout de 5 ans.
Durabilité	Commutateurs, prises et toutes autres pièces mobiles	Doivent résister à 1 000 cycles et utilisations.
Efficacité énergétique	Efficacité lumineuse	L'efficacité lumineuse de la lampe, notamment la puissance requise de l'onduleur, doit être : a) soit supérieure à 30 lumens/watt avec divers réflecteurs, lentilles, couvercles ou grilles (si utilisés) en place ; b) soit supérieure à 35 lumens/watt sans réflecteurs, lentilles ou autres.
Étiquetage	Les informations de base doivent figurer sur chaque lampe	<ul style="list-style-type: none"> - Principaux détails techniques (sur la lampe, la prise, etc.) - Fabricant - N° de série - N° de modèle
Efficacité énergétique	Pertes d'énergie en cas de non-fonctionnement	Pas de pertes électriques lorsque la lampe est éteinte.
Protection du système	Les composants ont besoin d'une protection électrique pour le contrôle de charge	La batterie doit être protégée contre les décharges poussées (contrôleur de charge actif pour les accumulateurs au plomb et les batteries Li-ion). - la batterie doit être protégée contre les surcharges ; - les panneaux photovoltaïques doivent être protégés contre la polarité inversée.
Expédition	Emballage adapté	Résistance aux vibrations

Notion abordée

II-5-1 Critères de qualité des bons produits pico photovoltaïques

Prise de note

Classement des caractéristiques préférées en matière de lanternes solaires, Kenya (étude de ITC, 1998) :

Caractéristiques du service :

- Le prix maximum d'une lanterne ne doit pas dépasser 75 dollars EU
- La lanterne doit pouvoir fournir de la lumière pendant 4 heures chaque soir
- Les clients doivent avoir accès à des pièces de rechange facilement disponibles et à un prix abordable
- Les clients espèrent une durée de vie totale de la lanterne de 6 ans
- Les clients souhaitent une durée de garantie du produit de 12 mois.

Caractéristiques techniques :

- La lanterne doit diffuser la lumière sur 360°
- Le coffre du capteur doit permettre une transmission maximum de la lumière
- La poignée doit être solide et confortable
- La préférence est donnée à une ampoule de 5W LFC
- La lampe doit être portable et ne pas peser plus de 2,5 kg
- La lanterne doit être stable et disposer d'une base solide.

Besoins exprimés par les clients potentiels portant sur d'autres caractéristiques :

- Un indicateur signalant que le chargement de la lampe est en cours
- Un voyant lumineux indiquant que la lampe est sur le point de s'éteindre lorsque la batterie est faible
- Une prise permettant de brancher une petite radio sur l'installation.

Résumé à retenir

Notion abordée

II- 6 Standard de qualité des Produits LIGHTING AFRICA : Produits pico PV adaptés à l'Afrique

Prise de note

Catégorie	Fiche de renseignement	Normes de qualité	Performance des cibles	
Information	Fabricant	Données spécifiques		
	Nom du produit et model	Données spécifiques		
	Garantie	Données spécifiques, la couverture minimale de 6 mois sur les défauts de fabrication sous une utilisation normale, y compris la batterie		
Eclairage	Rendement lumineux	Précision sur les niveaux d'éclairage (Lumen)	Au moins un niveau d'éclairage spécifié par les tests doit répondre aux critères suivants : * ≥ 20 lumens * éclaire une surface de 0,1 m ² à ≥ 25 lux dans des conditions défini par QTM	
	Type de lampe	Données spécifiques		
Performance énergétique du système	Durée de fonctionnement	Données concernant les paramètres d'éclairage	Durée plein batterie: ≥ 8 heures à un niveau \geq rendement lumineux nominal ET / OU Durée d'exposition au soleil (PV seulement): ≥ 4 heures à un niveau \geq rendement lumineux nominal	
Durée de vie	Maintient du niveau d'éclairage pendant 2000H	$\geq 70\%$ de rendement lumineux nominal à 2000 H (amortis au réglage le plus élevé)		
Chargeur	Paramètre de charge	Données concernant les paramètres de charge (exemple Puissance PV ou temps de charge mécanique)		
	Charge appropriée AC-DC	Tout chargeur AC-DC portant une approbation d'une réglementation reconnue de la sécurité électronique grand public		
Stockage d'énergie	Capacité de la batterie	Données spécifiques		
	Protection de la batterie	Protégée par un régulateur de charge approprié qui prolonge la durée de vie de la batterie et protège l'utilisateur		
Qualité et durabilité	Protection mécanique	Fixation extérieure	IP 5x	
		Autre	IP 2x	
	Protection contre les infiltrations d'eau	Fixation intérieure	Aucune exigence	
		multi bloc	Pluie occasionnelle IPx1 ou équivalent ou avec l'étiquette de mise en garde	
		monobloc	Pluie permanente IPx3 ou équivalent ou IPx1/équivalent+l'étiquette de mise en garde	
	Fixation extérieure	Exposition extérieure permanente : IPx3 et circuit de protection		
Test d'étanchéité	Fixation intérieure	Aucun résultat dangereux de défaillance		

Résumé à retenir

PARTIE N° 3 : Quelques produits LIGHTING AFRICA disponibles sur le marché Camerounais : guides de déploiement et utilisation

Objectifs spécifiques

Les compétences transmises permettront à l'apprenant :

- d'identifier un bon produit pico PV adapté
- de circonscrire la gamme des services offerts par les produits pico PV
- de maîtriser les modes d'installation et d'exploitation

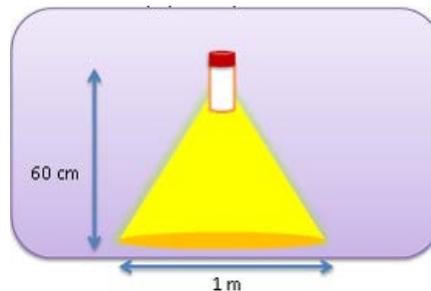
Prise de note

1) Caractéristiques:

- Le S10 d.light est une lampe solaire.
- Elle ne charge pas les téléphones portables
- Elle offre deux niveaux de réglage de luminosité:

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
maximal	Etudier/ cuisiner	4 heures
Normal	Éclairage simple	8 heures

- En mode "haut", vous pouvez lire et travailler facilement jusqu'à un mètres de la lampe et dans un rayon de 60 centimètre (1 personne).



Résumé à retenir

Notion abordée

III-1 Lampe S10 D.light

Prise de note

pour charger



Résumé à retenir

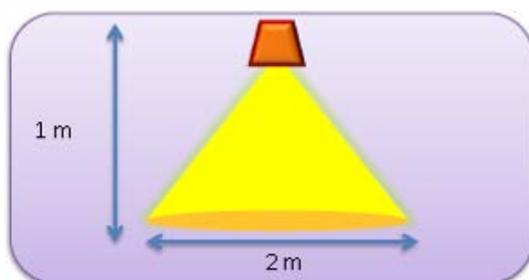
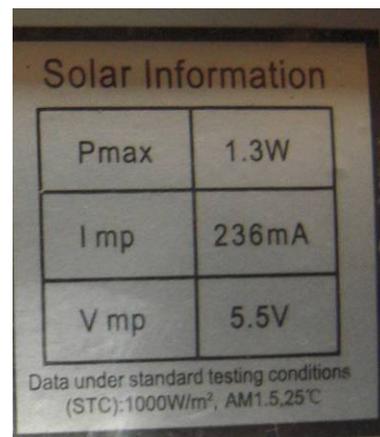
Prise de note

1) Caractéristiques

- Le S250 d.light est une lampe solaire.
- Elle permet de recharger les téléphones portables
- Elle offre quatre niveaux de réglage de luminosité:

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
maximal	Travail de précision	4 heures
Moyen	Etudier/ cuisiner	6 heures
Faible	Éclairage simple	12 heures
veilleuse	Repos et ou sommeil	100 heures

- En mode "haut", vous pouvez lire et travailler facilement jusqu'à un mètre de la lampe et dans un rayon de 1 mètre (2à3 personne).



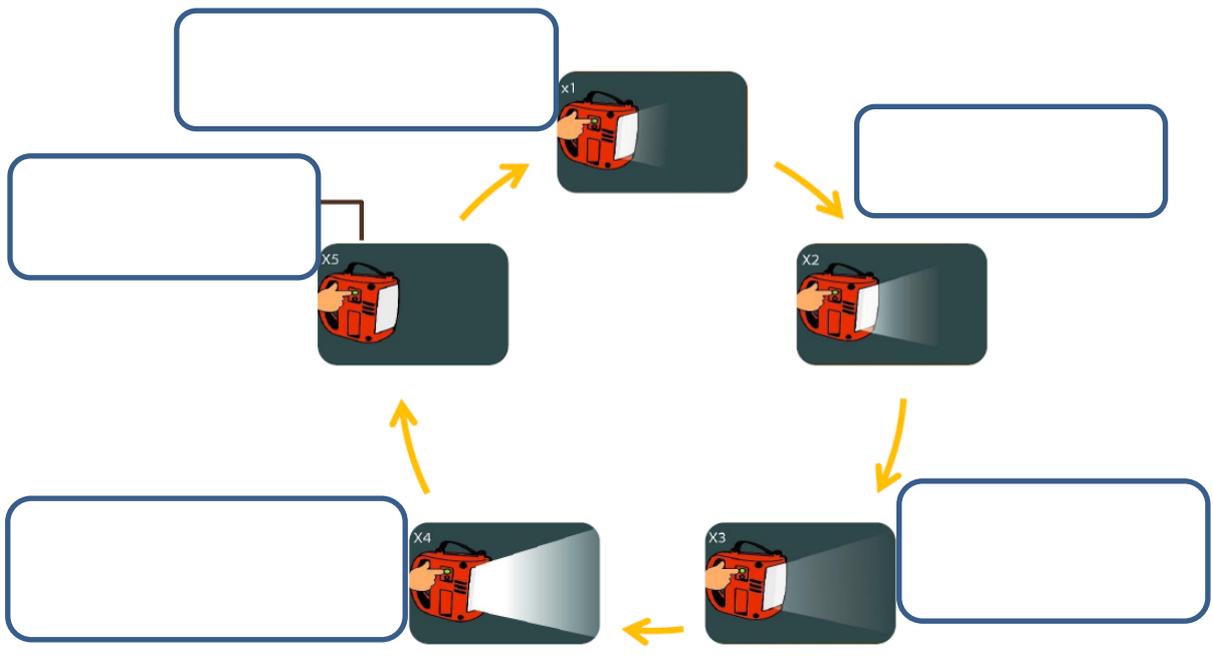
Résumé à retenir

Prise de note

2) pour charger la batterie



3) Pour régler la luminosité



Résumé à retenir

			
Name of system	d.light S2	d.light S10	d.light S250
Type of system	Task lamp/solar lantern	Solar lantern	Multifunctional small solar system
Number of lamps/bulbs	1	1	1
Type of bulb/lamp	LED	LED	LED
Light output per lamp (lumens)	20	25	85
Number of brightness settings	1	2	4
Hours of light (High setting)	4	4	4
Solar Panel Power (Watts)	0.4	0.4	1.3
Phone charging	No	No	Yes
Powering other devices (e.g. radio)	No	No	No
Type of battery	Nickel Metal Hydride	Nickel Metal Hydride	Nickel Metal Hydride
Battery capacity (mAH)	Not available	Not available	Not available
Battery lifespan (Years)	Not available	Not available	Not available
Hours to fully charge (solar)	8-10	8-10	8-10
Number of batteries	1	1	1
Battery protection feature	Yes	Yes	Yes
Battery charging indicator	No	No	Yes
Battery level indicator	No	No	Yes
Warranty (years)	2	2	2
Portability	Yes	Yes	Yes
Remote switch(cable or wireless)	No	No	No

Prise de note

4) Caractéristiques

- Le kit sunking solo propose plusieurs modes d'utilisation : lampe bureau, lampe torche, plafonnier... ;
- Il offre plusieurs niveaux d'éclairage :

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
Mode faible puissance (8 lumens)	Éclairage simple	24 heures
Mode spot (21 lumens)	Lecture, écriture	8 heures
Mode turbo (50 lumens)	Travail de précision, cuisine	4 heures

- Possède deux LED Solar Lights pour l'éclairage.



Résumé à retenir

Prise de note

5) Réglage de la luminosité

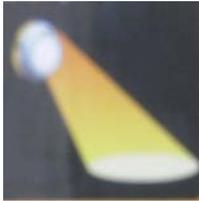


Résumé à retenir

Prise de note

6) Caractéristiques

- Le kit Sunking Pro possède une LED de 1 watt pour 120 Lumens ;
- Son panneau est polycrystalline, 8.2V, 2.5 w ;
- Possède un afficheur pour indiquer le temps que peut tenir la charge de la batterie pour les différents niveaux d'éclairage,
- Un indicateur de charge à LED rouge ;
- Dispose un contrôleur de charge et de décharge ;
- Le kit sunking pro propose plusieurs modes d'utilisation : lampe bureau, lampe torche, plafonnier... ;



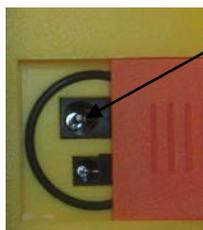
- Trois niveaux d'éclairage :

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
Mode faible (8 lumens)	Éclairage simple	30 heures
Mode normal (40 lumens)	Lecture, écriture, cuisine	15 heures
Mode turbo (100 lumens)	Travail de précision,	6 heures



Prise de note

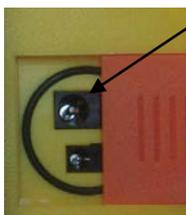
7) Charger la batterie de la lampe



Régler la luminosité



Charger le téléphone



			
Name of system	Sunking	Sunking Pro	Sunking Eco
Type of system	Task lamp/solar lantern	Multifunctional small solar system	Task lamp/solar lantern
Number of lamps/bulbs	1	1	1
Type of bulb/lamp	LED	LED	LED
Light output per lamp (lumens)	50	110	25
Number of brightness settings	3	3	3
Hours of light (High setting)	4	8	4
Solar Panel Power (Watts)	1.5	2.5	0.5
Phone charging	No	Yes	No
Powering other devices (e.g. radio)	No	No	No
Type of battery	Lithium Iron Phosphate	Lithium Iron Phosphate	Lithium Iron Phosphate
Battery capacity (mAH)	780	1450	600
Battery lifespan (Years)	5	5	5
Hours to fully charge (solar)	6-8	6-8	6-8
Number of batteries	1	1	1
Battery protection feature	Yes	Yes	Yes
Battery charging indicator	Yes	Yes	Yes
Battery level indicator	No	Yes	No
Warranty (years)	2	2	2
Portability	Yes	Yes	Yes
Remote switch(cable or wireless)	No	No	No

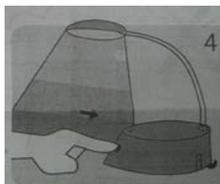
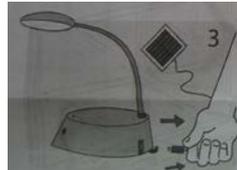
Résumé à retenir

Prise de note

1.1 Caractéristiques

- Le Gen 2.5 à 55 lumens est plus lumineux que les lampes de bureau précédentes ;
- La durée de la batterie rechargeable au lithium phosphate de fer va jusqu'à 1000 cycles ou triple la durée de vie de la génération 2.0 ;
- Les batteries de remplacement et les LED sont disponibles ;
- Le panneau solaire 1.5W permettra de recharger la batterie à l'intérieur de la lampe et un téléphone mobile ;
- La batterie se recharge en 4-6 heures avec la lumière du soleil directe;
- Garantie du produit Fabricant 1 an.

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
Faible	Éclairage simple	50 heures
Moyen	Etudier/ cuisiner	7 heures
maximal	Travail de précision	4 heures



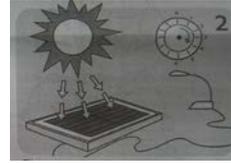
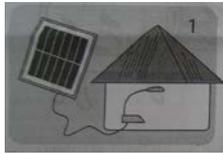
Solar Module	
Spec	SOL090P015
Irradiance and Cell Temperature	
	1000W/m ² AM1.5 25°C
Pmax	1.5W
Vpm	5.7V
Ipm	263mA
Voc	7V
Isc	284mA

Notion abordée

III-3 Firefly Mobile Lamp

Prise de note

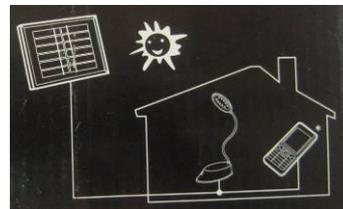
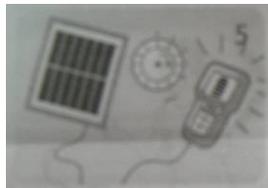
charger la lampe



Régler la luminosité



charger le téléphone



Résumé à retenir

Prise de note

1.2 Caractéristiques

- L'amélioration de Gen 2.5 PowaPack junior comprend 2 matrices de 12 lumières LED SMD de 59 lumens chacun pour fournir des heures de luminosité ;
- piles 2,5 phosphate de fer lithium rechargeable, avec une protection contre la surcharge et la protection overdischarge, pour une durée de 1000 cycles, soit 4 à 5 ans en fonction de l'utilisation ;
- Les batteries de remplacement et les LED sont disponibles ;
- Le panneau solaire 2.5W recharge la batterie 3.2V en 8 à 10 heures de lumière du soleil directe s'il n'est pas utilisé pour autre chose.
- Le kit recharger les téléphones mobiles à partir du panneau et de la batterie. Tous les modèles de téléphones mobiles ne sont pas pris en compte;
- Une radio peut être actionnée à partir de l'orifice de la batterie. Si la batterie est utilisée pour faire fonctionner une radio ou recharger un téléphone portable, les heures d'éclairage seront touchées.
- Un connecteur innovant et un système de jeux de fils, y compris les fils de l'interrupteur, pour une installation facile ;
- Garantie du produit Fabricant 1 an ;
- Téléphone et radio ne sont pas inclus.

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
1 lampe	Lecture, écriture, cuisine,	48 heures
2 lampes	Lecture, écriture, cuisine	24 heures
3 lampes	Lecture, écriture, cuisine	18 heures
4 lampes	Lecture, écriture, cuisine	12 heures

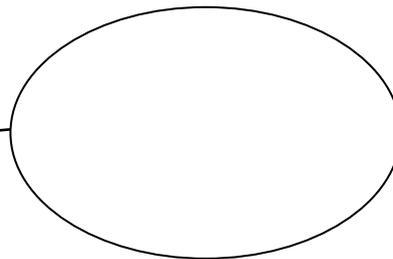
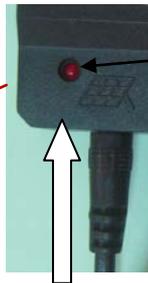


Solar Module	
Spec	SOL090P05
Irradiance and Cell Temperature	1000W/m ² AM1.5 25°C
Pmax	5W
Vpm	17V
Ipm	290mA
Voc	21.6V
Isc	340mA
Made in P.R.C	

Notion abordée

III-3 Barefoot PowaPack Junior Matrix

Prise de note



Résumé à retenir

			
Name of system	Barefoot – Firefly mobile lamp	Barefoot – Powapack Junior	Barefoot – Powapack 5W
Type of system	Multifunctional small solar system	Multifunctional small solar system	Multifunctional small solar system
Number of lamps/bulbs	1	2	4
Type of bulb/lamp	LED	LED	LED
Light output per lamp (lumens)	55	63	63
Number of brightness settings	3	1	1
Hours of light (High setting)	4-6	7-9	7-23
Solar Panel Power (Watts)	1.5	2.5	5
Phone charging	Yes	Yes	Yes
Powering other devices (e.g. radio)	No	No	Yes
Type of battery	Lithium Iron Phosphate	Lithium Iron Phosphate	AGM Sealed Lead Acid
Battery capacity (mAH)	750	3300	5000
Battery lifespan (Years)	3-5	3-5	2
Hours to fully charge (solar)	8-10	8-10	8-10
Number of batteries	1	1	1
Battery protection feature	Yes	Yes	Yes
Battery charging indicator	Yes	Yes	Yes
Battery level indicator	No	No	Yes
Warranty (years)	1		
Portability	Yes	No	No
Remote switch(cable or wireless)	No	Yes	Yes

Prise de note

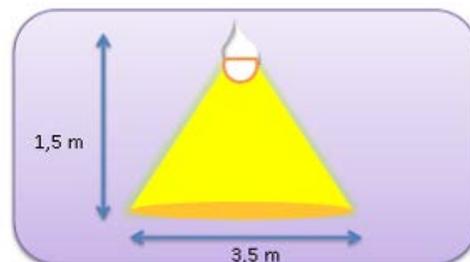
III-3-1 caractéristiques

Lorsque les panneaux sont exposés au soleil, ils stockent de l'énergie dans une batterie qui fournit l'énergie à la lampe par la suite

- Le kit Sundaya est un système solaire qui peut être étendu progressivement.
- Il fournit la lumière et charge les téléphones portables
- Il offre trois réglages de luminosité:

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
Haut	Travail de précision	6 heures
Moyen	Etudier/ cuisiner	12 heures
faible	Éclairage simple	60 heures

- En mode "haut", vous pouvez lire et travailler facilement jusqu'à 1,5 mètres de la lampe et dans un rayon de 3,5 mètres (4/5 personnes).
- Zone de lecture :



LEC 100 kJ/day
PhotoVoltaic Solar Module

FIELD WIRING STRANDED COPPER ONLY 15 Am INSULATED FOR 90° C	FIRE RATING CLASS C
--	-------------------------------

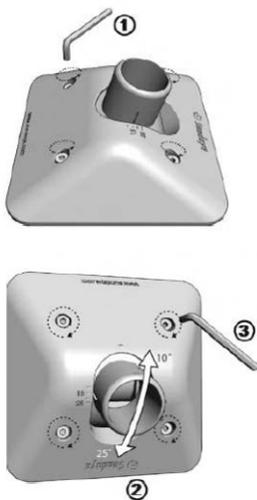
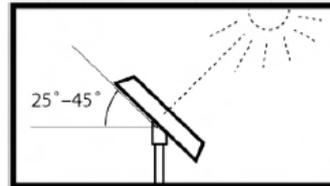
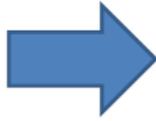
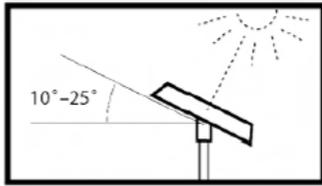
Sundaya

Technical Specification

Irradiance and cell temp.	1000W/m2 AM 1.5 25 C		Energy Yield	Others
	Pmax	J/s(W)		
Pmax	6.98	J/s(W)	@ 3 Sun-hours/day 75.4 kJ/day	Max System Voltage 75VDC
Vmpp	17.5	V	@ 4.5 Sun-hours/day 113 kJ/day	Dimensions (mm) 278 X 278 X 65
Ipm	0.40	A	@ 6 Sun-hours/day 150.9 kJ/day	Mass (kg) 1.20
Voc	21.4	V		
Isc	0.45	A		

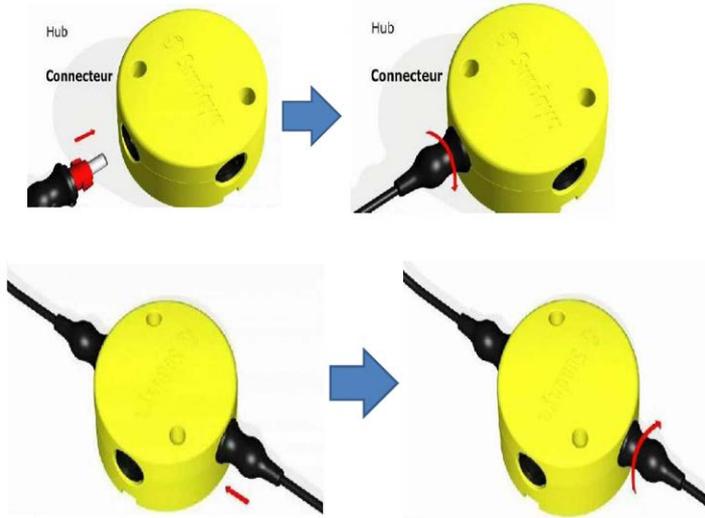
Assembled in Indonesia

Prise de note

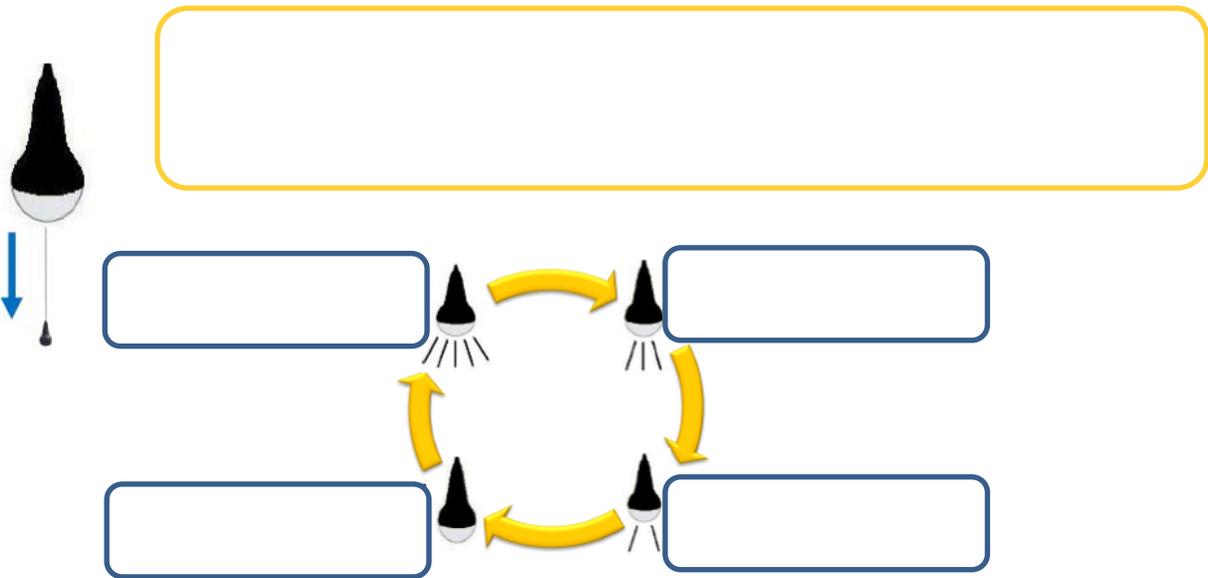


Résumé à retenir

Prise de note



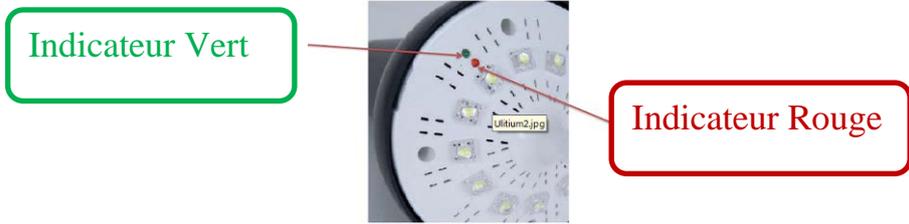
Allumage et réglage de la luminosité de la lampe



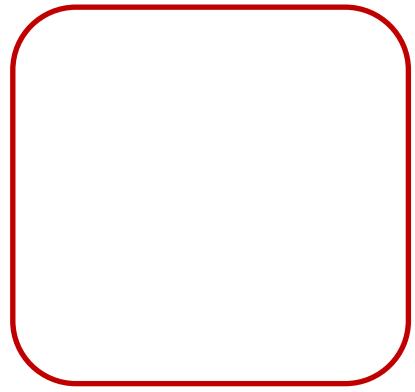
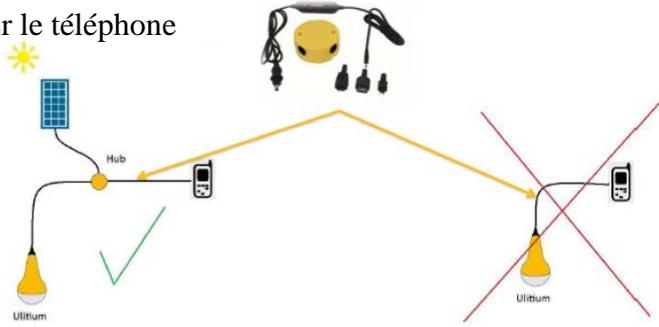
Résumé à retenir

Prise de note

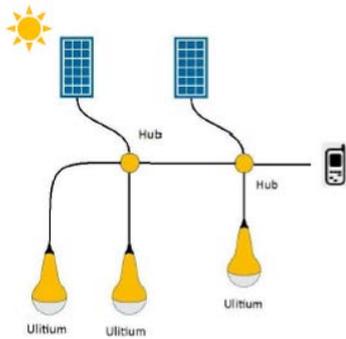
Charge de la lampe



charger le téléphone



Extension



Résumé à retenir

Notion abordée

III-4 Kit Indiya

Prise de note

Caractéristiques :

- Eclaire une pièce de 9 m² pour toute activité normale
- 50000Hrs de vie
- Peut fonctionner sur CA et/ou Solaire

Réglage de la lumière	Type d'utilisation	Capacité maximale de la batterie
Invariable et suffisante pour toutes activités	Lecture, écriture, cuisine,	8 heures

Lorsque les panneaux sont exposés au soleil, ils stockent l'énergie dans une batterie qui la fournit à la lampe par la suite



Electrical Ratings	
at STC (1000 W/m ² , AM 1.5, spectrum, cell temperatures 25°C) All values are nominal unless designated as tested	
Rated Maximum Power (P _{max})	: 10Wp ±3%
Open-Circuit Voltage (V _{oc})	: 21V
Short Circuit Current (I _{sc})	: 0.65A
Voltage at Maximum Power (V _{mp})	: 17V
Current at Maximum Power (I _{mp})	: 0.60A
System Voltage	: 600Vmax

WARNING - ELECTRICAL HAZARD
This device produces electricity when exposed to light.
Cover the glass while making connection.

IEC STQC IEC 61215 IEC 61730 CE TUV Application Data Product Data



Soleil



Panneau



Batterie



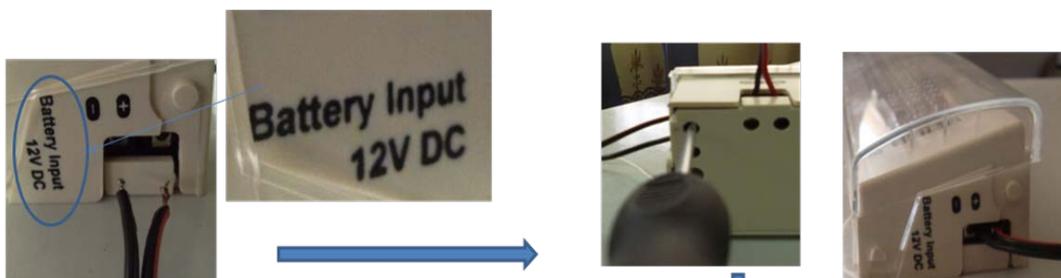
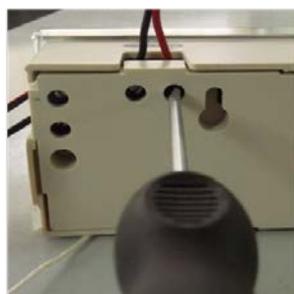
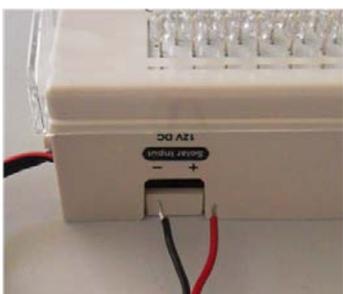
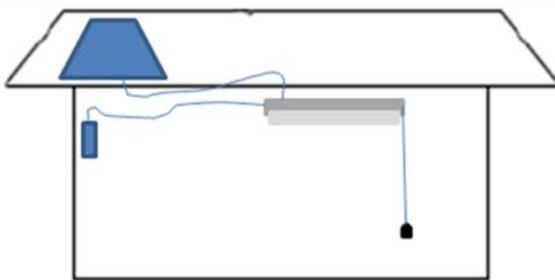
Lampe



Lumière

Résumé à retenir

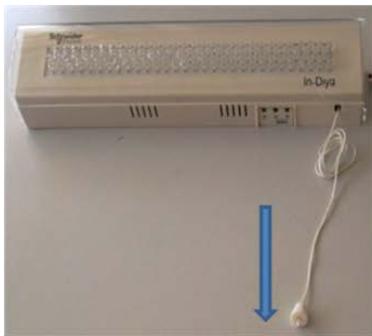
Installer la lampe



Résumé à retenir

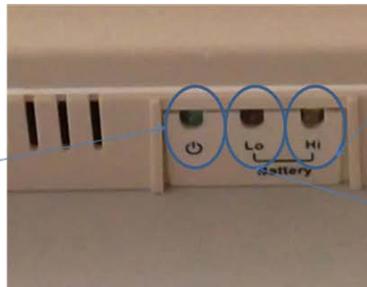
Prise de note

Installer la lampe



Tirez la tirette pour allumer la lampe. Cette lampe contrairement aux autres a un seulement niveau de luminosité.
Attention! Tirez doucement.

Indicateur Vert



Indicateur jaune

Indicateur Rouge

Résumé à retenir

		
Name of system	Indiya Solar Home Lighting System 2.5W	Indiya Solar Home Lighting System 5W
Type of system	Multifunctional small solar system	Multifunctional small solar system
Number of lamps/bulbs	1	1
Type of bulb/lamp	LED	LED
Light output per lamp (lumens)	190	410
Number of brightness settings	1	1
Hours of light (High setting)	15	8
Solar Panel Power (Watts)	2.5	5
Phone charging	Yes	Yes
Powering other devices (e.g. radio)	No	No
Type of battery	SF Lead Acid	SF Lead Acid
Battery capacity (mAH)	4500	4500
Battery lifespan (Years)	≈2 (500 cycles)	≈2 (500 cycles)
Hours to fully charge (solar)	8-10	8-10
Number of batteries	1	1
Battery protection feature	Yes	Yes
Battery charging indicator	Yes	Yes
Battery level indicator	Yes	Yes
Warranty (years)	1	1
Portability	Yes	Yes
Remote switch(cable or wireless)	No	No

PARTIE N° 4 : Maintenance des produits pico pv

Objectifs spécifiques

Les compétences transmises permettront à l'apprenant :

- De maîtriser le maniement des outils nécessaires à la maintenance des produits pico PV.
- D'effectuer toutes les opérations nécessaires au maintien en bon état de marche des produits pico solaires photovoltaïques
- De faire de bons diagnostics, d'identifier des défauts de fonctionnement sur les produits pico PV et de réparer ou remplacer

Notion abordée

Travaux pratiques N° 1 : Pratique du maniement des instruments de mesure

Prise de note

Résumé à retenir

Prise de note**Objectifs du TP:**

À la fin de ce TP, l'apprenant devra être capable de prendre les mesures des grandeurs physiques telles que la différence de potentiels d'un dipôle, le courant électrique qui circule entre une source d'énergie électrique et une charge quelconque et la résistance d'un matériau au passage du courant électrique. Aussi ils doivent pouvoir tester le bon état d'une Diode Electroluminescente (LED).

I) CONSIGNES

- Avoir les chaussures fermées pour leur propre sécurité ;
- Les apprenants doivent maîtriser toute la partie théorique pour mieux aborder la pratique ;
- Les apprenants doivent prendre connaissance des documents de travaux pratiques avant les travaux pratiques ;
- Ne jamais poser une action au laboratoire si l'on ignore les effets ou la réaction qui suivront;
- Avant de mettre un appareil en marche, toujours demander ou attendre l'autorisation du formateur ;

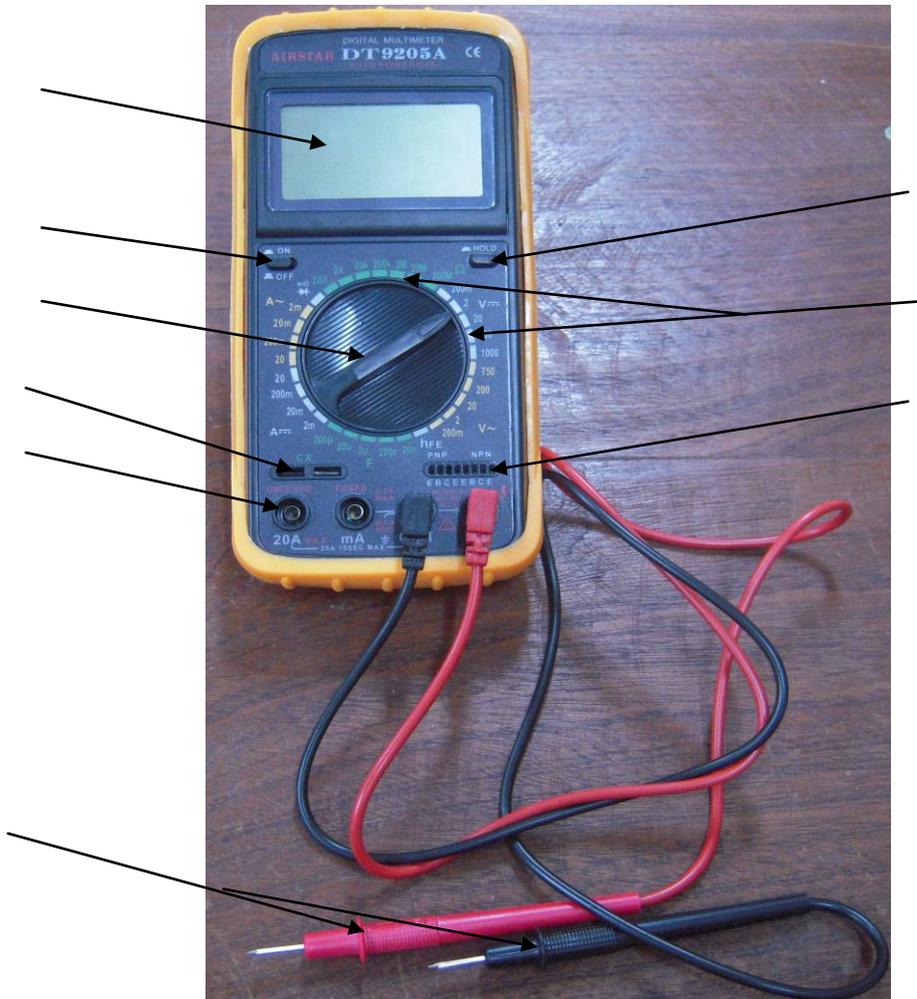
Résumé à retenir

Notion abordée

Travaux pratiques N° 1 : Pratique du maniement des instruments de mesure

Prise de note

II) PRESENTATION DU MULTIMETRE (APPAREIL DE MESURE)



Résumé à retenir

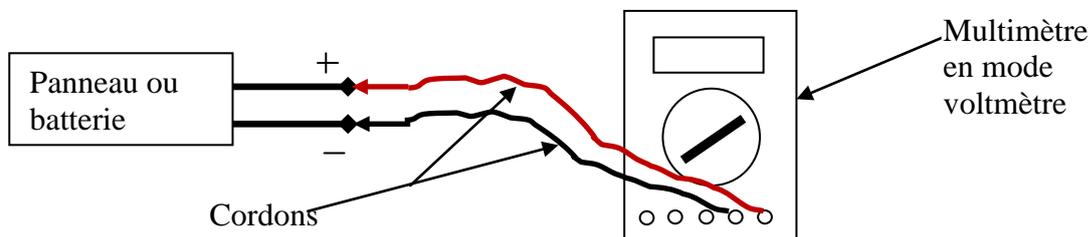
Prise de note

III) CALIBRAGE DE L'APPAREIL DE MESURE

IV) ESSAIS DE MESURES

1) Mesure de la tension : tension d'un panneau soleil et ou d'une batterie

La tension d'un panneau soleil ou d'une batterie sera mesurée à l'aide d'un multimètre calibré en mode voltmètre. Le schéma de principe est le suivant :



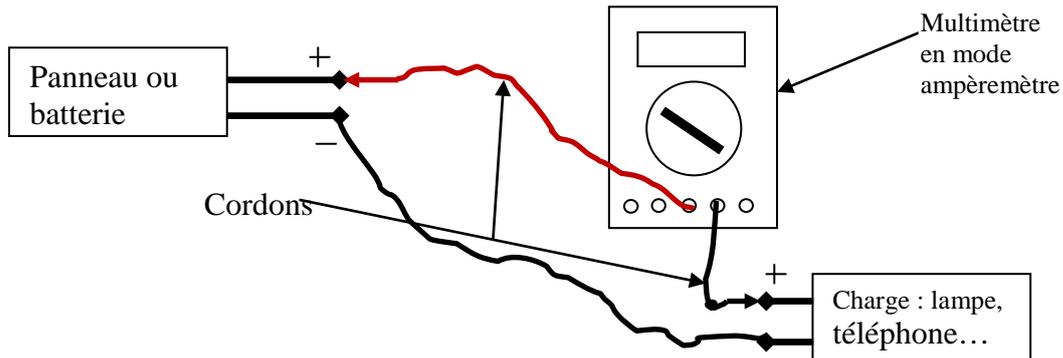
NB : toujours positionner le cordon rouge du multimètre sur la borne positive du panneau ou de la batterie et le cordon noir sur la borne négative du panneau ou de la batterie



Résumé à retenir

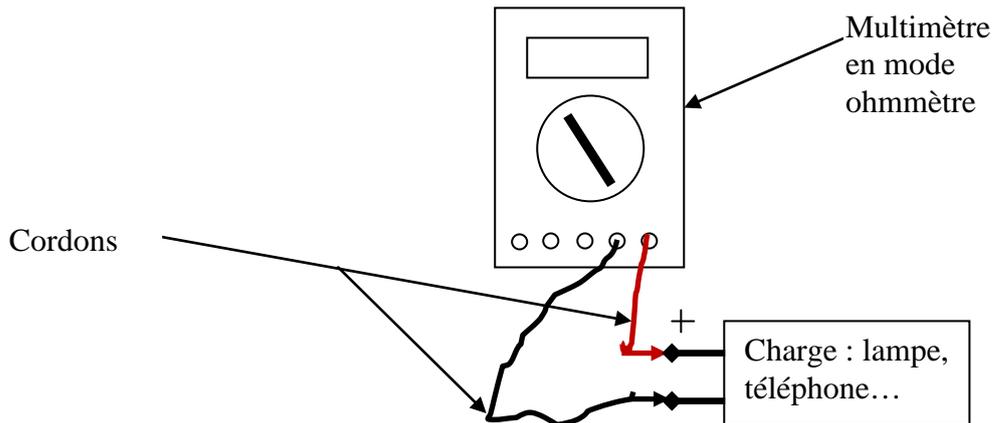
Prise de note**2) Mesure du courant appelé par une charge (une lampe ou une résistance)**

Pour cette mesure, le multimètre sera mis en mode ampèremètre. Le principe est simple et est le suivant : le multimètre doit être monté en série avec la charge. Le cordon rouge doit être fixé sur la borne positive de la source d'énergie et le cordon noir à la borne positive de la charge si elle est polarisée ou sur l'une des bornes si elle ne l'est pas.

**Résumé à retenir**

Prise de note**3) Mesure de la résistance d'une charge**

Cette mesure est la plus simple, il suffit juste de mettre le multimètre en mode ohmmètre et de relier les deux cordons du multimètre au deux bornes de la charge et lire simplement la valeur à l'écran. Le schéma de principe est le suivant :

**Résumé à retenir**

Prise de note**Objectifs du TP:**

À la fin du TP, l'apprenant devra être capable d'installer, d'utiliser et de faire l'installer/utiliser par une tierce personne les produits pico solaires.

I) Lampes S10 D-light et S250 D-light

- Déploiement du système en salle ou à l'extérieur ;
- Exploitation : réglages, tests et mesures
- Démontage et remontage des différents composants puis diagnostic

II) Sunking pro et solo

- Déploiement du système en salle ou à l'extérieur ;
- Exploitation : réglages, tests et mesures
- Démontage et remontage des différents composants puis diagnostic

III) Kit Barefoot powapack junior matrix

- Déploiement du système en salle ou à l'extérieur ;
- Exploitation : réglages, tests et mesures
- Démontage et remontage des différents composants puis diagnostic

IV) Kit Sundaya et Indiya

- Déploiement du système en salle ou à l'extérieur ;
- Exploitation : réglages, tests et mesures
- Démontage et remontage des différents composants puis diagnostic

Notion abordée

Travaux pratique N°II : Pratique du déploiement et de la mise en route des produits pico solaires

Prise de note

I) Lampes S10 D-light et S250 D-light

Résumé à retenir

Notion abordée

Travaux pratique N°II : Pratique du déploiement et de la mise en route des produits pico solaires

Prise de note

II) Sunking pro et solo

Résumé à retenir

Notion abordée

Travaux pratique N°II : Pratique du déploiement et de la mise en route des produits pico solaires

Prise de note

III) Kit Barefoot powapack junior matrix

Résumé à retenir

Notion abordée

Travaux pratique N°II : Pratique du déploiement et de la mise en route des produits pico solaires

Prise de note

IV) Kit Sundaya et Indiya

Résumé à retenir

ANNEXES

- **Fiches de vérification de bon fonctionnement**
- **Fiches d'entretien et d'utilisation**
- **Fiches de diagnostic**
- **Fiche de suivi technique du petit entrepreneur**
- **Outillage du petit entrepreneur**

1. Fiches de vérification de bon fonctionnement

La fiche utilisée est une fiche qui nous donne les différentes étapes à suivre pour la vérification du bon fonctionnement des produits pico PV (SUNDAYA, S10 D-Light, S250 D-Light et InDiya). Il faut que chaque type de produits ait un fonctionnement particulier. Il faudra donc utiliser pour chacun des produits la fiche indiquée.

<u>FICHE DE VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT</u>		
Type de produits pico solaire	Actions à mener	commentaire
Kit SUNDAYA	Faire toutes les connections et Exposer le panneau solaire aux rayons du soleil ;	Il est question de déployer le kit (faire tous les raccordements nécessaires au bon fonctionnement du kit SUNDAYA : panneau-hub-lampe)
	Vérifier que la LED verte est allumée pour indiquer que la lampe se charge ;	Si la LED est allumée en continu, alors la fonction recharge est bonne si non utiliser la fiche de diagnostique pour y remédier
	Allumer la lampe et vérifier que les quatre modes d'éclairage de la lampes fonctionnent : max, moyen, min et éteinte	Avant de faire cette opération, si la lampe n'est pas chargée, laisser le panneau exposer aux rayons du soleil pendant une quinzaine de minutes
	Eteindre la lampe et se rassurer que la LED Verte de la lampe clignote pour indiquer le niveau de charge de la batterie ;	Si la lampe est déchargée, c'est plutôt la LED rouge qui va clignoter. Si non, la LED verte devra clignoter en fonction du niveau de charge. Le rythme (fréquence) de clignotement est le suivant : 5 fois/seconde pour un niveau maximal ; 4 fois, 3 fois, 2 fois pour les états intermédiaire et 1 fois pour un niveau faible
	Laisser connecter le panneau au Hub, connecter un téléphone et vérifier que ceci se charge	Il faut noter que c'est le panneau soleil qui charge le téléphone et donc avoir toujours le panneau raccordé avant de connecter le téléphone pour faire la vérification
	Déconnecter le panneau est utiliser la lampe jusqu'à ce qu'elle se décharge et vérifier que la LED rouge clignote	Cette LED permet à l'utilisateur de savoir si la lampe est déchargé ou pas. Si la lampe est déchargé entièrement et que la LED ne le signal pas. Alors il y a un problème : voir fiche diagnostique

FICHE DE VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT		
TYPE DE PRODUITS PICO SOLAIRE	ACTIONS A MENER	COMMENTAIRES
LAMPE S10 D-LIGHT	Exposer la lampe aux rayons du soleil ;	Il est question de déployer le kit
	Vérifier que la LED rouge est allumée pour indiquer que la batterie la lampe se charge ;	Si la LED est allumée, alors la fonction recharge est bonne si non utiliser la fiche de diagnostique pour y remédier
	Allumer la lampe et vérifier que les quatre modes d'éclairage de la lampes fonctionnent : max, moyen et éteinte ;	Avant de faire cette opération, si la lampe n'est chargée, la laisser exposer aux rayons du soleil pendant une quinzaine de minutes
	Mettez la lampe à l'abri des rayons du soleil et allumer la lampe	La fonction principale de la lampe c'est accumuler l'énergie en journée et la restituer pendant la nuit. Il faut se rassurer que cette fonction est bonne en utilisant la lampe pendant un certain temps à l'abri des rayons du soleil. Cf fiche de diagnostique si cette fonction n'est pas remplie
	Connecter la lampe au réseau électrique à travers un chargeur et vérifier que la LED rouge est allumée	Les chargeurs indiqués sont les chargeurs de téléphone NOKIA. La LED rouge allumée informe l'utilisateur que sa lampe se charge.

FICHE DE VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT		
TYPE DE PRODUITS PICO SOLAIRE	ACTIONS A MENER	COMMENTAIRES
LAMPE S250 D-LIGHT	Faire toutes les connections et Exposer le panneau solaire à la lumière du solaire ;	Il est question de déployer le kit tel que définis dans le document de déploiement
	Vérifier que la LED verte est allumée pour indiquer que la lampe se charge ;	Si la LED est allumée, alors la fonction recharge est bonne si non utiliser la fiche de diagnostique pour y remédier
	Allumer et vérifier les cinq modes d'éclairage de la lampes : max, moyen, min, veilleuse et éteinte ;	Avant de faire cette opération, si la lampe n'est pas chargée, la laisser exposer aux rayons du soleil pendant une quinzaine de minutes
	Déconnecter le panneau, éteindre la lampe et se rassurer que la LED Verte de la lampe clignote pour indiquer le niveau de charge de la batterie ;	Il faut noter ici que le rythme (fréquence) de clignotement indique le niveau de charge de la batterie : 4 fois/seconde pour un niveau maximal ; 2 fois/seconde pour moyen et 1 fois pour un niveau faible
	Garder le panneau déconnecté de la lampe et vérifier qu'elle s'allume	Avant de faire cette opération, il faudra laisser la lampe se charger pendant une quinzaine de minutes. Ce test permet de vérifier que la batterie de la lampe emmagasine l'énergie électrique et peut la restituer
	Connecter un téléphone avec un cordon adapté et vérifier que la charge s'est fait	Il faut noter qu'il possible de charger tous les types de téléphones mais il faudra avoir la fiche adaptée. La charge du téléphone réduit l'autonomie ou augmente le temps de charge de la lampe selon qu'on soit en mode utilisation ou charge
	Connecter la lampe au réseau électrique à travers un chargeur et vérifier que la LED verte est allumée	Les chargeurs indiqués sont les chargeurs de téléphone NOKIA. La LED rouge allumée informe l'utilisateur que sa lampe se charge.
	Utiliser la lampe jusqu'à ce qu'elle se décharge et vérifier que la LED rouge clignote	Cette LED permet à l'utilisateur de savoir si la lampe est déchargé ou pas. Si la lampe se décharge entière et que la LED ne le signal pas. Alors il y a un problème : voir fiche diagnostique

FICHE DE VERIFICATION DU BON FONCTIONNEMENT		
Type de produits pico solaire	Actions à mener	commentaire
Kit IN-DIYA	Faire toutes les connexions et Exposer le panneau solaire aux rayons du soleil ;	Il est question de déployer le kit (faire tous les raccordements nécessaires au bon fonctionnement du kit IN-DIYA : panneau-lampe-batterie)
	Vérifier que la LED verte est allumée pour indiquer que la lampe se charge ; Vérifier que la LED jaune ou rouge est allumé pour signifier respectivement l'état de la batterie : chargée ou déchargée	Ces LEDs permettent respectivement de contrôler la fonction recharge, de contrôler le niveau de charge de la batterie (chargée ou déchargée)
	Allumer la lampe et vérifier que toutes les 90 LEDs s'allument normalement.	Avant de faire cette opération, si la lampe n'est pas chargée, laisser le panneau exposer aux rayons du soleil pendant une quinzaine de minutes
	Déconnecter le panneau est utiliser la lampe jusqu'à ce qu'elle se décharge et vérifier que la LED rouge s'allume	Cette LED permet à l'utilisateur de savoir si la lampe est déchargé ou pas. Si la lampe est déchargé entièrement et que la LED ne le signal pas. Alors il y a un problème : voir fiche diagnostique

2. Fiches d'entretien et d'utilisation

Pour l'entretien des produits pico PV, un certain nombre d'actions et de règles doivent être prises pour assurer un bon rendement des produits pico Pv et leurs suivis. Les règles et mesures prises sont définies dans une fiche appelée fiche d'entretien.

Pour tous les produits pico solaires, le principe d'entretien est le même et concerne exclusivement les panneaux (les cellules photovoltaïques) et les batteries d'accumulation. Les actions à mener sont les suivantes:

- Nettoyer systématiquement les panneaux (les cellules photovoltaïques) avec les produits adaptés (chiffon en coton trempé dans de l'eau savonneuse et essoré) chaque fois que l'on constatera qu'il y a de la poussière ou autres dépôts sur le panneau;
- Ne jamais laisser la batterie de la lampe se décharger totalement ;
- Ne jamais laisser la batterie longtemps déchargée ;
- Toujours mettre la lampe à la charge si celle-ci est déchargée.

3. Fiches de diagnostic

Le diagnostic se fait dans un canevas bien précis. L'ordre des opérations divisées en deux groupes (premier niveau et deuxième niveau) à suivre est indiqué dans une fiche appelée fiche de diagnostic : voir annexe. Les opérations de diagnostic fond des plus simples aux plus compliquées. Dans le cadre de ce Travail Pratique, l'apprenant devra simplement mettre en pratique toutes les opérations listées dans la fiche de diagnostic.

FICHE DE DIAGNOSTIQUE DE LA LAMPE SUNDAYA						
Premier Niveau	Effets observés	Tests à faire		Actions à mener		
	Premier Niveau	la lampe ne s'allume pas	Vérifier que la LED rouge clignote		Exposer le panneau aux rayons du soleil	
Vérifier que toutes les connections ont été bien faites (panneau-Hub- lampe).				Refaire les connections correctement toutes les connections		
Vérifier que le panneau est bien au soleil assurez-vous que vous avez bien et bien tiré sur la tirette (commande)				Exposer le panneau au soleil Refaire correctement l'action		
La lampe éclaire faiblement		Vérifier que le niveau d'éclairage ne correspond pas avec la sélection faite		Faire une sélection adaptée à notre utilisation		
		Vérifier que la LED rouge clignote		Si oui charger la lampe pour une journée entière		
Le Kit ne charge pas le téléphone portable		vérifier que toutes les connections ont été bien faites (panneau-Hub- Téléphone).		refaire les connections correctement toutes les connections		
		Vérifier que le panneau est exposé aux rayons du soleil		Exposer le panneau aux rayons du soleil		
L'autonomie de la lampe est faible	Vérifier le niveau de charge de la lampe en observant le rythme de clignotement de la LED verte		Si le niveau est faible alors, charger la lampe pendant une journée entière et faites à nouveau le test			
Si toutes les vérifications et tests ont été faits et que le problème persiste, passer au deux niveau du diagnostic						
Deuxième Niveau	Effets observés	Organes responsables	Actions diagnostiques	Actions curative	Remarque	
	la lampe ne s'allume pas	panneau		Exposer le panneau au rayon du soleil et mesurer la tension de sortie du panneau	S'il n'y a aucune tension ou si la tension est hors plage acceptable, remplacer le panneau	
Le cordon de raccordement Panneau-Hub			Vérifier la continuité du cordon ou connecter le au panneau et mesurer la tension à l'autre extrémité	Remplacer le cordon si les résultats du test sont négatifs		
Hub			Vérifier la continuité entre les différents ports du Hub ou connecter le panneau au Hub et faire des mesurer la tension sur le reste des ports	Remplacer le Hub si les tests ne sont pas concluants		
Cordon de raccordement Hub-lampe			Vérifier la continuité du cordon ou connecter le au Hub et mesurer la tension à l'autre extrémité	Remplacer le cordon si les résultats du test sont négatifs		
Circuit électrique interne			Vérifier que tous les câbles et les liaisons sont en bon état	Remplacer le câbles et ou refaire les soudures s'ils sont en mauvais état		
Bouton de commande			Vérifier la continuité du bouton de commande lorsqu'il est actionné	Remplacer le bouton de commande		
Batterie			Tester le bon état de la batterie	Remplacer la batterie si son état est mauvais		
L'autonomie de la lampe est faible		Batterie		Tester le bon état de la batterie	Remplacer la batterie si son état est mauvais	
La lampe éclaire faiblement		LEDs de la lampe		Vérifier le bon état des LEDs de la lampe	Remplacer les LEDs ou la lampe si elles ne sont pas bonnes	
Le Kit ne charge pas le téléphone portable		Hub		Vérifier la tension du port sur lequel est connecté le téléphone	Se connecter sur un autre port s'il y en à un libre si non remplacé le Hub	
	Cordon de liaison Hub-téléphone		Vérifier la continuité du cordon ou connecter le au Hub et mesurer la tension à l'autre extrémité	Remplacer le cordon si les résultats du test sont négatifs		

FICHE DE DIAGNOSTIQUE DE LA LAMPE S10 D-light

	Effet	Test à faire		Actions à mener	
Premier niveau	la lampe ne s'allume pas	Vérifier que la LED rouge clignote		exposer le panneau aux rayons du soleil	
		assurez-vous que vous avez bien appuyé sur le bouton de commande		Refaire correctement l'action	
		Vérifier que le panneau est bien au soleil		Exposer le panneau au soleil	
	La lampe éclaire faiblement	Vérifier que le niveau d'éclairage correspond à la sélection faite		Faire une sélection adaptée à notre utilisation	
		Vérifier que la LED rouge clignote		Si oui charger la lampe pour une journée entière	
L'autonomie de la lampe est faible	Vérifier que le panneau est exposé aux rayons du soleil		Exposer le panneau aux rayons du soleil		
	Vérifier le niveau de charge de la lampe en observant le rythme de clignotement de la LED verte		Si le niveau est faible alors, charger la lampe pendant une journée entière et faites à nouveau le test		
Si toutes les vérifications et tests ont été faits et que le problème persiste, passer au deux niveau du diagnostic					
	Effets observés	Organes responsables	Actions diagnostiques	Actions curative	Remarque
Deuxième Niveau	la lampe ne s'allume pas	panneau	Exposer le panneau au rayon du soleil et mesurer la tension de sortie du panneau	S'il n'y a aucune tension ou si la tension est hors plage acceptable, remplacer le panneau	
		Circuit électrique interne	Vérifier que tous les câbles et les liaisons sont en bon état	Remplacer le câbles et ou refaire les soudures s'ils sont en mauvais état	
		Bouton de commande	Vérifier la continuité du bouton de commande lorsqu'il est actionné	Remplacer le bouton de commande à aide d'un fer à souder	
		Batterie	Tester le bon état de la batterie	Remplace la batterie si son état est mauvais	
	L'autonomie de la lampe est faible	Batterie	Tester le bon état de la batterie	Remplace la batterie si son état est mauvais	
La lampe éclaire faiblement	La lampe	Vérifier le bon état de la lampe	Remplacer la lampe si elle n'est pas bonne		

FICHE DE DIAGNOSTIQUE DE LA LAMPE S250 D-light

	Effet	Test à faire		Actions à mener	
Premier niveau	la lampe ne s'allume pas	Vérifier que la LED rouge clignote		exposer le panneau aux rayons du soleil	
		vérifier que toutes les connections ont été belle bien faites (panneau - lampe).		refaire les connections correctement toutes les connections	
		assurez-vous que vous avez belle et bien pressé sur le bouton de commande		Refaire correctement l'action	
	La lampe éclaire faiblement	Vérifier que le niveau d'éclairage correspond avec la sélection faite		Faire une sélection adaptée à notre utilisation	
		Vérifier que la LED rouge clignote		Si oui charger la lampe pour une journée entière	
	La lampe ne charge pas le téléphone portable	Vérifier que la LED rouge clignote		Si oui charger la lampe pour une journée entière avant de charger le téléphone	
vérifier que toutes les connections ont été belle bien faites (Lampe - Téléphone).			refaire les connections correctement toutes les connections		
L'autonomie de la lampe est faible	Vérifier le niveau de charge de la lampe en observant le rythme de clignotement de la LED verte		Si le niveau est faible alors, charger la lampe pendant une journée entière et faites à nouveau le test		
Si toutes les vérifications et tests ont été faits et que le problème persiste, passer au deux niveau du diagnostic					
	Effets observés	Organes responsables	Actions diagnostiques	Actions curative	Remarque
Deuxième Niveau	la lampe ne s'allume pas	panneau	Exposer le panneau au rayon du soleil et mesurer la tension de sortie du panneau	S'il n'y a aucune tension ou si la tension est hors plage acceptable, remplacer le panneau	
		Le cordon de raccordement Panneau-lampe	Vérifier la continuité du cordon ou connecter le au panneau et mesurer la tension à l'autre extrémité	Remplacer le cordon si les résultats du test sont négatifs	
		Circuit électrique interne	Vérifier que tous les câbles et les liaisons sont en bon état	Remplacer le câbles et ou refaire les soudures s'ils sont en mauvais état	
		Bouton de commande	Vérifier la continuité du bouton de commande lorsqu'il est actionné	Remplacer le bouton de commande à aide d'un fer à souder	
		Batterie	Tester le bon état de la batterie	Remplacer la batterie si son état est mauvais	
	L'autonomie de la lampe est faible	Batterie	Tester le bon état de la batterie	Remplacer la batterie si son état est mauvais	
	La lampe éclaire faiblement	LEDs de la lampe	Vérifier le bon état des LEDs de la lampe	Remplacer les LEDs ou la lampe si elles ne sont pas bonnes	
La lampe ne charge pas le téléphone portable	Cordon de liaison Hub-téléphone	Vérifier la continuité du cordon ou connecter le au Hub et mesurer la tension à l'autre extrémité	Remplacer le cordon si les résultats du test sont négatifs		

FICHE DE DIAGNOSTIQUE DE LA LAMPE IN-DIYA					
Premier Niveau	Effets observés	Tests à faire		Actions à mener	
	la lampe ne s'allume pas	Vérifier que la LED rouge est allumée		Exposer le panneau aux rayons du soleil	
		Vérifier que toutes les connections ont été bien faites (panneau – lampe - Batterie).		Refaire les connections correctement toutes les connections	
		Vérifier que le panneau est bien au soleil assurez-vous que vous avez bien tiré sur la tirette (commande)		Exposer le panneau au soleil Refaire correctement l'action	
	La lampe éclaire faiblement	Vérifier que la LED rouge est allumée		Si oui charger la lampe pour une journée entière	
L'autonomie de la lampe est faible	Vérifier que la lampe a été bien chargée		Si non, charger la lampe pendant une journée entière et faites à nouveau le test		
Si toutes les vérifications et tests ont été faits et que le problème persiste, passer au deux niveau du diagnostic					
Deuxième Niveau	Effets observés	Organes responsables	Actions diagnostiques	Actions curative	Remarque
	la lampe ne s'allume pas	panneau	Exposer le panneau au rayon du soleil et mesurer la tension de sortie du panneau	S'il n'y a aucune tension ou si la tension est hors plage acceptable, remplacer le panneau	
		Le cordon de raccordement Panneau-lampe	Vérifier la continuité du cordon ou connecter le au panneau et mesurer la tension à l'autre extrémité	Remplacer le cordon si les résultats du test sont négatifs	
		Cordon de raccordement lampe- batterie	Vérifier la continuité du cordon ou connecter le cordon à la batterie et prenez la mesure de la tension	Remplacer le cordon si les résultats du test sont négatifs	
		Circuit électrique interne de la lampe	Vérifier que tous les câbles et les liaisons sont en bon état	Remplacer le câbles et ou refaire les soudures s'ils sont en mauvais état	
		Bouton de commande	Vérifier la continuité du bouton de commande lorsqu'il est actionné	Remplacer le bouton de commande	
	L'autonomie de la lampe est faible	Batterie	Tester le bon état de la batterie	Remplacer la batterie si son état est mauvais	
		Batterie	Tester le bon état de la batterie	Remplacer la batterie si son état est mauvais	
Tous les LEDs de la lampe n'éclairent pas	LEDs de la lampe	Vérifier le bon état des LEDs de la lampe	Remplacer les LEDs ou la lampe si elles ne sont pas bonnes		

4. Fiche de suivi technique

Fiche de suivi technique

Noms et prénoms : **Promotion GIZ (année de formation)**

Activités parallèles :

Date de lancement des activités dans le pico PV **Zone de déroulement des activités**

Date	Types de kits commercialisés	Problèmes techniques liés à la sensibilisation des usagers	Les types de pannes rencontrées	Les types de pannes réparées	Commentaire

5. Outillage du petit entrepreneur

Le kit du petit entrepreneur comprendra :

- 01 multimètre
- 01 jeu de tournevis plats
- 01 jeu de tournevis cruciformes
- 01 pince universelle
- 01 pince à bec rond
- 01 petit couteau
- Chiffons en coton
- 01 mètre petit modèle
- 01 bloc notes